

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan pembangunan, dan meningkatnya standar kehidupan. Saat ini, air bersih telah menjadi permasalahan di banyak negara mulai dari segi kebersihan, sanitasi, dan kurangnya pasokan yang menyebabkan kekurangan air bersih. Dapat dikatakan bahwa permasalahan air bersih di seluruh dunia telah mencapai titik krisis, didukung oleh data pada tahun 1990, yang menyebutkan bahwa lebih dari satu miliar orang kekurangan air bersih untuk konsumsi sehari-hari [1].

Kabupaten Banggai Laut adalah salah satu kabupaten yang berada di provinsi Sulawesi Tengah. PDAM Kabupaten Banggai Laut merupakan perusahaan yang menyediakan dan memproduksi air bersih yang di distribusikan kepada masyarakat Kabupaten Banggai Laut. Dalam peningkatan dan memenuhi kebutuhan air bersih di Kabupaten Banggai Laut, PDAM sudah melakukan berbagai macam cara untuk meningkatkan pelayanan air bersih. Pelayanan yang sudah dilakukan secara maksimal kepada pelanggan namun dalam perjalanannya masih banyak keluhan yang dilontarkan oleh pelanggan, terutama pada *supply* air bersih yang dirasa masih kurang. Pelanggan menginginkan kuantitas, kualitas dan kontinuitas air bersih yang baik. ini berdampak juga pada besarnya air bersih yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Table 1.1 Distribusi Air Bersih PDAM

Tahun	Bulan	Volume Pemakaian Air (m3)			
		Banggai	Labobo	Bone-bone	Bungin
2022	Januari	63.102	5.174	2.399	1.693
2022	Februari	62.892	5.244	2.266	1.693
2022	Maret	57.130	5.044	2.440	1.653
2022	April	62.777	5.286	2.404	1.653
2022	Mei	61.798	5.333	2.761	1.653
2022	Juni	62.420	5.276	2.268	1.653
2022	Juli	62.383	5.213	2.292	1.653
2022	Agustus	66.251	5.168	2.355	1.653
2022	September	66.008	5.296	2.141	1.653
2022	Oktober	76.791	5.693	2.461	1.703
2022	November	79.117	5.439	2.354	1.702
2022	Desember	71.007	5.498	2.283	1.702

(Sumber: PDAM Kabupaten Banggai Laut 2022)

Pada tabel diatas terlihat bahwa data volume air bersih yang tersedia dari bulan Januari tahun 2022 sampai bulan Desember tahun 2022 jumlah volume air bersih yang tersedia tidak menentu, sehingga mengakibatkan pendistribusian air bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut cenderung kurang optimal. Pendistribusian air bersih ini sangat berhubungan erat dengan ketersediaan jumlah volume air bersih (*supply*) serta permintaan oleh konsumen (*demand*). Sehingga apabila jumlah air bersih yang disediakan dan disalurkan oleh PDAM Kabupaten Banggai Laut jauh lebih besar dari pada permintaan akan air bersih, maka akan timbul persoalan pemborosan volume air dan dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Sedangkan apabila jumlah air bersih yang diproduksi dan di distribusikan oleh PDAM jauh lebih sedikit atau tidak memenuhi kebutuhan konsumen maka akan terjadi kekurangan volume air yang akan merugikan pihak konsumen.

Tanggung jawab penyediaan dan pendistribusian air bersih ada pada PDAM Kabupaten Banggai Laut.

Untuk itu diperlukannya suatu metode peramalan untuk mendistribusikan air bersih agar bisa meminimalisir kerugian dari pihak perusahaan maupun pihak konsumen.

Prediksi merupakan suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahan hasil perkiraan dapat diperkecil [2]. Teknik yang digunakan dalam melakukan pemecahan kasus untuk memprediksi sesuatu hal yakni metode *Weighted Moving Average* atau biasa disebut metode rata-rata bergerak karena untuk menentukan trend dari suatu deret waktu, metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak cepat sehingga metode ini sangat cocok untuk di gunakan dalam permasalahan ini [3].

Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ratih Yulia Hayuningtyas (2017) tentang peramalan persediaan barang dengan metode *Weighted Moving Average*. Penelitian ini membuat peramalan persediaan barang alat Kesehatan yang selalu mengalami masalah memperkirakan jumlah persediaan di bulan berikutnya. Data yang digunakan yaitu data penjualan dalam satu tahun dan mendapatkan hasil prediksi yaitu 52,17 dan mendapat nilai *Mean Square Error* sebesar 0,114 [4].

penelitian lain dilakukan oleh Rayan Qardafi, Ilham Faisal, Siti Sundari, dan Munjiat Setiani Asih (2021), tentang prediksi tingkat penggunaan air minum oleh konsumen di depot monica water menggunakan metode *Weighted Moving Average*. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem prediksi yang dapat digunakan untuk memprediksi tingkat penggunaan air minum oleh konsumen di depot Monica Water untuk periode satu tahun akan datang [5].

Terdapat penelitian lain juga yang dilakukan oleh Herlina, Yohansen, Fransiska Prihatini Sihotang (2020), tentang Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving Average* dan metode *Double Exponential Smoothing*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem informasi manajemen rantai pasok dapat membantu perusahaan dalam merencanakan banyak produksi dengan lebih baik dan cepat, lalu memudahkan perusahaan dalam mengefisiensikan ketersediaan bahan baku dan hasil produksi, serta dapat meningkatkan manajemen perusahaan dengan memproses laporan bahan baku, penjualan, dan retur [6].

Berdasarkan uraian diatas maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan mengambil judul “***Penerapan Metode Weighteg Moving Average Dalam Memprediksi Distribusi Air Bersih***” Studi Kasus: PDAM Kabupaten Banggai Laut.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas maka didapatkan permasalahan sebagai berikut:

- 1.2.1 Distribusi air bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut saat ini masih kurang optimal.
- 1.2.2 jumlah air bersih yang di distribusikan kepada masyarakat banyak yang tidak tepat sasaran.
- 1.2.3 Penggunaan metode yang digunakan untuk mendistribusikan air bersih belum tepat sehingga masih belum tepat sasaran dan meminimalisir kerugian dari pihak perusahaan maupun konsumen.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

- 1.3.1 Bagaimana hasil penerapan Metode *Weighted Moving Average* untuk memprediksi distribusi air bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut?
- 1.3.2 Seberapa besar tingkat akurasi dalam memprediksi distribusi air bersih dengan Metode *Weighted Moving Average*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan Metode *Weighted Moving Average* untuk memprediksi distribusi air bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut.
2. Untuk memperoleh tingkat akurasi dalam melakukan prediksi distribusi air bersih dengan Metode *Weighted Moving Average* di kabupaten banggai Laut.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam pengembangan ilmu di bidang kajian data mining, tentang kemampuan Metode *Weighted Moving Average* dalam melakukan teknik prediksi.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif atau masukan kepada semua pihak yang berkepentingan khususnya dalam memprediksi distribusi air bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Adapun penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tema peneliti yang dijadikan sebagai bahan referensi dalam menentukan metode yang akan digunakan.

Tabel 2.1 Penelitian Tentang Prediksi

No	Peneliti	Judul Penelitian	Deskripsi Singkat
1	Ratih Yulia Hayuningtyas, (2017) [4].	Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode <i>Weighted Moving Average</i> Dan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> .	Hasil perhitungan peramalan persediaan untuk bulan januari 2017 menggunakan metode <i>Weighted Moving Average</i> adalah 52,17 atau 52 untuk barang Easy Touch Kolestrol Strip sedangkan peramalan persediaan untuk bulan Januari 2017 menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> adalah 59,57 atau 60 untuk barang <i>Easy Touch</i> Kolestrol Strip. Nilai error dengan menggunakan metode <i>Mean Square Error</i> yang dimana nilai error terkecil adalah yang terbaik.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Deskripsi Singkat
2	Rayan Qardhafi, Ilham Faisal, Siti Sundari, Munjiat Setiani Asih, (2021) [5].	Prediksi Tingkat Penggunaan Air Minum Oleh Konsumen di Depot Monica Water Menggunakan Metode <i>Weighted Moving Average</i> .	Berdasarkan hasil analisa dan implementasi, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian menghasilkan sebuah aplikasi sistem prediksi yang dapat digunakan untuk memprediksi tingkat penggunaan air minum oleh konsumen di depot Monica Water untuk periode satu tahun akan datang, sehingga hasil prediksi dapat menjadi bahan rekomendasi untuk perbaikan yang dilakukan pihak manajemen
3	Herlina, Yohansen, Fransiska Prihatini Sihotang, (2020) [6]	<i>Supply Chain Management</i> Pabrik Roti ABC Dengan Metode <i>Weighted Moving Average</i> (WMA).	Kesimpulan bahwa sistem informasi manajemen rantai pasok dapat membantu perusahaan dalam merencanakan banyak produksi dengan lebih baik dan cepat, lalu memudahkan perusahaan dalam mengefisiensikan ketersediaan bahan baku dan hasil produksi, serta dapat meningkatkan manajemen perusahaan dengan memproses laporan bahan baku, penjualan, dan retur.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 PDAM

Sesuai Namanya, PDAM dikelola oleh pemerintah sebagai salah satu unit usaha milik daerah. PDAM merupakan perusahaan berbadan hukum yang bertugas untuk mengelola dan mengawasi sistem perpipaan untuk penyediaan air bersih bagi publik, khususnya bagi bahan baku air minum dan air bersih kualitas kelas satu [7]. PDAM yang dikelola oleh pemerintah umumnya mengelola sumber air perpipaan yang berasal dari sumber air mengalir seperti waduk sungai. Maka, kualitas serta kuantitas air yang dihasilkan umumnya baik dan tidak berubah-ubah [8].

2.2.2 Data Mining

Data mining merupakan sebuah proses pengumpulan informasi penting dari sebuah data yang besar. Pengumpulan informasi penting tersebut dilakukan melalui beberapa proses yang meliputi metode statistika, matematika maupun teknologi artificial intelligence. Secara lebih khusus, definisi data mining yaitu sebuah alat serta aplikasi yang memakai analisis statistik pada data dan menyaring serta menyimpan semua data tersebut [9].

Data mining mempunyai berbagai fungsi, termasuk fungsi utamanya yaitu descriptive serta predictive. Untuk lebih jelasnya mengenai fungsi tersebut berikut ini akan diberikan beberapa penjelasannya [10].

1. Descriptive

Descriptive merupakan suatu fungsi yang bertujuan memahami lebih jauh mengenai data yang diamati sehingga dapat diketahui perilaku dari sebuah data.

2. Predictive

Fungsi ini adalah sebuah fungsi yang menjelaskan suatu proses dalam menemukan pola tertentu dari sebuah data. Pola-pola yang digunakan diketahui dari beragam variabel yang terdapat pada data.

3. *Classification*

Fungsi ini bertujuan untuk menyimpulkan beberapa definisi karakteristik dari sebuah grup. Misalnya, pelanggan perusahaan yang sudah berpindah karena tersaingin oleh perusahaan lain.

4. *Clustering*

Clustering adalah identifikasi kelompok dari produk-produk atau barang-barang yang memiliki karakteristik khusus.

5. *Association*

Association merupakan identifikasi hubungan dari kejadian-kejadian yang sudah terjadi di suatu waktu.

6. *Sequencing*

Sequencing sebetulnya hampir sama dengan *association* tetapi untuk *sequencing* berfungsi untuk identifikasi hubungan-hubungan berbeda disebuah periode waktu tertentu. Contohnya, para pelanggan yang berkunjung di supermarket secara berulang.

7. *Forecasting*

Fungsi ini bertujuan untuk memperkirakan nilai disuatu masa dimasa mendatang sesuai dengan pola-pola dengan kumpulan data dalam jumlah besar. Contohnya, pengramalan permintaan pasar.

2.2.3 Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki dengan tujuan agar kesalahan, selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan, dapat diperkecil. Istilah prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan (*forecast*) [11].

Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan [12].

Meskipun pengkajian yang mendalam mengenai alternatif masa depan adalah suatu disiplin baru, namun orang telah menaruh perhatian besar tentang apa yang akan terjadi kemudian semenjak manusia mulai mengetahui sesuatu. Populasi tukang ramal dan tukang nujum pada zaman kuno dan abad pertengahan merupakan satu manifestasi dari keinginan tahunan orang tentang masa depannya. Perhatian tentang masa depan ini berlangsung terus bahkan berkembang menjadi kolom astrologi [13].

2.2.4 Weighted Moving Average

Metode *Weighted Moving Average* merupakan metode yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak cepat. Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang (Nugroho, 2017, p. 1). Metode *Weight Moving Average* (WMA) merupakan metode yang cocok digunakan pada data yang bersifat time-series, yaitu data yang berubah dari waktu ke waktu (Palmitraazzah, dkk., 2017) [14].

Didalam metode *Weighted Moving Average*, selain perhitungannya sederhana, pada teknik *Weighted Moving Average* diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Keunggulan lainnya dari metode ini adalah pemberian nilai bobotnya dapat disesuaikan, tetapi penentuan bobot optimalnya sulit [15].

Secara matematis perhitungan *Weighted Moving Average* dirumuskan dalam persamaan berikut: [16]

$$WMA = \frac{\sum(data \times bobot)}{\sum bobot}$$

Keterangan :

Data = Data aktual pada periode t.

Bobot = Penilaian sesuai panjang periode.

2.2.5 Penerapan Metode *Weighted Moving Average*

Berikut Penerapan *Weighted Moving Average* dalam penyelesaian berdasarkan rumus yang akan digunakan untuk menentukan stok barang pada Metrojaya Komputer, yaitu dengan cara menggunakan rata rata bergerak dari tiga bulanan [17].

Tabel 2.2 Jumlah Stok Komputer [18]

Jenis Barang : Acer Celeron 11,6 inch			
Bulan	Tahun	Hasil Penjualan (W)	Bobot (A)
Januari	2018	25	0,15
Februari	2018	27	0,15
Maret	2018	30	0,15
April	2018	23	0,15
Mei	2018	13	0,15
Juni	2018	18	0,25

Forecasting ini memproses data berdasarkan data tiga bulan sebelumnya untuk menghasilkan *forecasting* periode selanjutnya menggunakan *Metode Weighted Moving Average*, Adapun pembobotan untuk perhitungan tiga bulan (April, Mei, dan Juni) adalah $0,2+0,3+0,5 = 1$. Adapun salah satu hasil perhitungan yang dilakukan pertriwulan menggunakan metode WMA dapat dilihat pada table dibawah ini. [19]

Tabel 2.3 *Forecasting* menggunakan metode WMA Pertriwulan [20]

Merek Laptop	Bulan/Pembobotan			Hasil <i>Forecasting</i> Untuk Bulan Juli	
	April /0,2	Mei /0,3	Juni /0,5	<i>F1</i>	Penjualan
Acer Celeron 11,6 inchi	23	13	18	17,5	16
Acer i3 14 inchi	21	9	15	14,4	14
Acer i5 14 inchi	15	12	17	15,1	13
Acer i7 14 inchi	17	15	14	14,9	14

Salah satu perhitungan menggunakan metode WMA untuk periode bulan Juli berdasarkan data tiga bulan sebelumnya, jenis barang yang dihitung adalah Laptop Acer Celeron 11,6 Inchi

$$F1 = (23*0,2) + (13*0,3) + (18*0,5)$$

$$= 4,6 + 3,9 + 9$$

$$= 17,5$$

Tabel 2.4 Menghitung Error Menggunakan Metode WMA Pertriwulan [21]

NO	Bulan/Pembobotan			Penjualan Aktual	$F1 (0,5/0,3/0,2)$	Error WMA ($F1$)
	April	Mei	Juni			
1	23	13	18	16	17,5	-2
2	21	9	15	14	14,4	-1
3	15	12	17	13	15,1	-1
4	17	15	14	14	14,9	-1
5	19	11	15	12	14,6	-3
6	13	16	14	10	14,4	-4
7	10	14	15	12	13,7	-1
8	15	13	11	10	12,4	-3

Forecasting menggunakan metode *Weighted Moving Average* (WMA) pertriwulan *forecasting* ini merupakan memproses data berdasarkan data salah satu perhitungan *forecasting* untuk periode Juli berdasarkan data enam bulan sebelumnya menggunakan metode WMA, jenis barang yang dihitung adalah laptop Acer Celeron 11,6 inchi [22].

$$\begin{aligned}
 F1 &= (25 * 0,15) + (27 * 0,15) + (30 * 0,15) + (23 * 0,15) + (13 * 0,15) + (18 * \\
 &\quad 0,25) = 3,75 + 4,05 + 4,5 + 3,45 + 1,95 + 4,5 \\
 &= 22,2
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan, lalu di masukan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 2.5 *Forecasting* Menggunakan Metode WMA Berdasarkan Periode Tertentu [23]

Jenis Barang : Acer Celeron 11,6 inch				
Bulan	Tahun	Hasil Penjualan (W)	Bobot (A)	F1
Januari	2018	25	0,15	3,75
Februari	2018	27	0,15	4,05
Maret	2018	30	0,15	4,5
April	2018	23	0,15	3,45
Mei	2018	13	0,15	1,95
Juni	2018	18	0,25	4,5
<i>Forecasting</i> menggunakan metode WMA bulan Juli				22,2

2.2.6 Pengujian MAPE

Mean Absolut Percentage Error (MAPE) adalah persentase kesalahan rata-rata secara mutlak (absolut). Pengertian *Mean Absolute Percentage Error* adalah Pengukuran statistik tentang akurasi perkiraan (prediksi) pada metode peramalan. Pengukuran dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dapat digunakan oleh masyarakat luas karena MAPE mudah dipahami dan diterapkan dalam memprediksi akurasi peramalan. Metode *Mean Abosolute Percentage Error* (MAPE) memberikan informasi seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari *series* tersebut. Semakin kecil nilai presentasi kesalahan (*percentage error*) pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut. Perangkat Lunak [24].

Rumus *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai berikut: [25]

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \left(\frac{At - Ft}{At} \right) 100 \right|}{n}$$

Keterangan :

At = Aktual permintaan ke t

Ft = hasil peramalan ke t

N = besarnya data peramalan

Dimana terdapat simbol absolut pada rumus MAPE menunjukkan bahwa nilai negatif hasil perhitungan akan tetap bernilai positif.

2.2.7 Analisis Sistem

Analisis Sistem atau *System Analysis* adalah suatu teknik atau metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan *system* ke dalam komponen-komponen pembentuknya untuk mengetahui bagaimana komponen-komponen tersebut bekerja dan saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan *system* [26].

System Analysis biasanya dilakukan dalam membuat *System Design*. *System Design* adalah salah satu langkah dalam teknik pemecahan masalah dimana komponen-komponen pembentuk *system* digabungkan sehingga membentuk satu kesatuan *system* yang utuh. Hasil dari *System Design* merupakan gambaran *system* yang sudah diperbaiki. Teknik dari *System Design* ini meliputi proses penambahan, penghilangan, dan perubahan komponen-komponen dari *system* semula [27].

2.2.8 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Pengembangan kerangka kerja data berbasis PC dapat menjadi tugas yang membingungkan yang membutuhkan banyak aset dan dapat membutuhkan waktu berbulan-bulan atau bahkan lama untuk diselesaikan. Proses perbaikan *Framework* melalui beberapa tahapan, mulai dari penyusunan *Framework* hingga *Framework* dieksekusi, dikerjakan, dan dipelihara. Dengan asumsi kerangka kerja yang telah berkembang masih memiliki masalah, penting untuk mengembangkan kembali

kerangka kerja untuk mengarahkannya agar interaksi ini kembali ke tahap utama. Siklus ini disebut dengan siklus hidup pengembangan sistem (*System Life Cycle*). (Jogiyanto, HM, 2005) Siklus hidup pengembangan sistem dengan langkah-langkah utamanya ini adalah sebagai berikut:

1. Kebijakan dan Perencanaan Sistem (*System Policy and Planning*).

Sebelum kerangka data dibuat, pada umumnya dimulai dengan strategi dan rencana untuk mendorong kerangka kerja. Tanpa penataan kerangka kerja yang baik, perbaikan kerangka kerja tidak dapat berjalan sesuai dengan bentuknya. Tanpa adanya kebijakan pengembangan sistem oleh manajemen puncak (*Top Management*), maka pengembangan sistem tidak akan mendapat dukungan dari manajemen puncak ini. Padahal dukungan dari manajemen puncak sangat penting artinya. Kebijakan sistem (*Systems Policy*) merupakan landasan dan dukungan dari manajemen puncak untuk membuat perencanaan sistem. Perencanaan sistem (*Systems Planning*) merupakan pedoman untuk melakukan pengembangan sistem. Pendekatan untuk mengembangkan kerangka data diselesaikan oleh administrasi puncak karena dewan perlu melompati semua peluang yang ada yang tidak dapat dicapai oleh kerangka kerja lama atau kerangka kerja lama memiliki banyak kekurangan yang harus direvisi (misalnya, untuk membangun kelangsungan hidup eksekutif, meningkatkan kegunaan atau mengembangkan lebih lanjut penyampaian administrasi) mana yang lebih baik untuk keanggotaan.

2. Analisis Sistem (*System Analysis*)

Penelitian tentang kerangka kerja yang ada sepenuhnya bertujuan untuk merencanakan kerangka kerja baru atau yang diperbarui.

3. Desain Sistem secara Umum (*General System Design*)

Motivasi di balik konfigurasi kerangka kerja secara keseluruhan adalah untuk memberikan gambaran menyeluruh kepada klien tentang kerangka kerja baru.

4. Seleksi Sistem (*System Evaluation*)

Efek samping dari konfigurasi kerangka kerja keseluruhan harus dipertimbangkan oleh dewan apakah akan melanjutkan pengembangan kerangka kerja baru berdasarkan gambaran rencana kerangka kerja keseluruhan atau untuk mengabaikan rencana baru.

5. Desain Sistem Terinci (*Detailed System Design*)

Dengan memahami kerangka kerja saat ini dan prasyarat kerangka kerja baru, tahap selanjutnya adalah memutuskan siklus dan informasi yang diharapkan oleh kerangka kerja baru. Jika kerangka kerja berbasis PC, rencana harus mencakup penentuan jenis peralatan yang akan digunakan.

6. Implementasi Sistem (*System Implementation*)

Ini adalah gerakan mengamankan dan menggabungkan aset fisik dan terapan yang menghasilkan kerangka kerja yang berfungsi.

7. Pemeliharaan Sistem (*Systems Maintenance*)







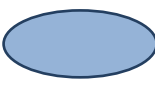


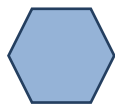
Ini dilaksanakan untuk 3 alasan yaitu Memperbaiki kesalahan, Menjaga kemutakhiran sistem, dan Meningkatkan sistem.

2.2.8 Desain Sistem

Yaitu desain atau perancangan dalam membangun Perangkat Lunak merupakan suatu upaya untuk mengkonstruksi sebuah sistem yang memberikan kepuasan (Bisa Jadi Informal). Dari suatu desain sistem terdefinisikan ke dalam penggambaran dan ada beberapa elemen yang terpisah ke dalam kesatuan utuh/berfungsi.

2.2.9 Bagan Alir Sistem

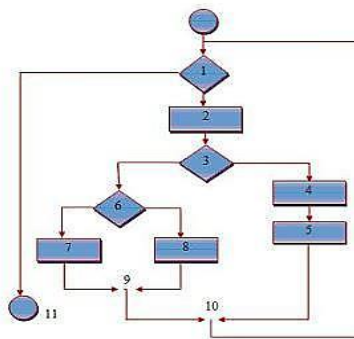
Tabel 2.6 Bagan Alir Sistem

No	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
1	Simbol Pengurutan <i>Offline</i>		Mengartikan proses urut data di luar proses komputer. Operasi luar, menunjukan proses operasi komputer.
2	Simbol <i>Diskette</i>		Mengartikan suatu <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i> .
3	Simbol <i>Keyboard</i>		Mengartikan <i>input</i> yang menggunakan <i>On-line keyboard</i> .
4	Simbol <i>Display</i>		Mengartikan suatu hasil output yang ditampilkan pada monitor.
5	Simbol Hubungan		Mengartikan sebuah proses transmisi data melalui suatu <i>channel</i> .
6	Simbol Garis Alir		Mengartikan hasil arus dari suatu proses.
7	Simbol Terminator		Simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan.
8	Simbol <i>Connector</i>		Simbol untuk keluar masuk atau penyambungan proses pada halaman berbeda.
9	Simbol <i>Processing</i>		Simbol yang menunjukan pengolahan yang dilakukan computer.
10	Simbol <i>Preparation</i>		Untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan untuk pengolahan.

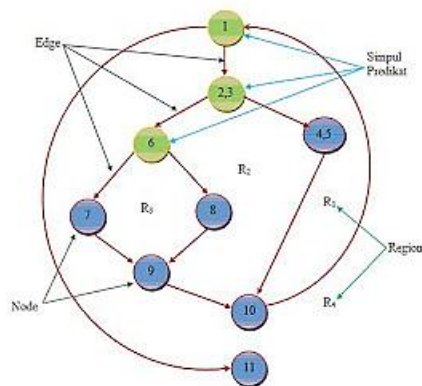
2.2.10 Pengujian Sistem

White box adalah suatu pengujian yang didasarkan pengecekan terhadap detail suatu rancangan/perancangan, menggunakan dalam struktur kontrol dari desain program secara *Procedural* untuk membagi pengujian ke suatu beberapa kasus pengujian. Persyaratan dalam menjalankan suatu strategi *White Box*:

1. Mendefinisikan dari semua alur logika.
2. Melakukan suatu pengujian secara menyeluruh.
3. Mengevaluasi semua suatu hasil pengujian.
4. Membangun dari suatu kasus dalam menggunakan pengujian.



Gambar 2.1 Bagan Alir



Gambar 2.2 Flowgraph [29]

Keterangan:

- *Node*, merepresentasikan satu atau lebih statemen procedural.
- *Edge*, anak panah pada grafik alir.
- *Region*, area pembatas edge dan node.
- *Simpul* predikat, node yang berisi kondisi ditandai dengan dua atau lebih edge yang berasal darinya.

Menurut Pressman, dalam suatu yang dapat memperoleh set kondisi input suatu pengujian *Black Box* lebih fokus ke persyaratan fungsional dalam suatu program yang berusaha untuk mencari kesalahan dalam sebuah *System*.

Dari gambar *Flowgraph* didapatkan:

Path 1 = 1– 11

Path 2 = 1– 2 – 3 – 4 – 5 – 10– 1–11

Path 3 = 1– 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10– 1 – 11

Path 4 = 1– 2 – 3 – 6 – 7 – 9–10–1–11

Path 1, 2, 3, dan 4 yang telah dijabarkan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

Cyclomatic Complexity digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph menggunakan persamaan berikut:

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *Cyclomatic Complexity*.

2. *Cyclomatic Complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan persamaan:

$$V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan:

- E = Total Edge pada *Flowgraph*
- N = Total Node pada *Flowgraph*

Cyclomatic Complexity $V(G)$ juga dapat dihitung dengan persamaan:

$$V(G) = P + 1 \dots\dots\dots (2.10)$$

Dengan P = Total Predicate node pada *Flowgraph*

Dari *Flowgraph* di atas dapat dihitung *Cyclomatic Complexity*:

1. *Flowgraph* memiliki 4 Region

2. $V(G) = 11 \text{ Edge} - 9 \text{ Node} + 2 = 4$

3. $V(G) = 3 \text{ Predicate Node} + 1 = 4$

Maka, *Cyclomatic Complexity* untuk *Flowgraph* adalah 4.

Pengujian *BlackBox* berbeda dengan *WhiteBox*, pengujian kotak hitam bukanlah alternatif dari pengujian kotak putih, melainkan pengujian pelengkap yang cenderung mengungkap kelas error yang berbeda. Selain itu penerapan pengujian *blackbox* dilakukan pada tahap selanjutnya karena pengujian ini mengabaikan struktur kontrol dan berfokus pada domain informasi dan persyaratan fungsional suatu program. Pengujian ini biasa disebut dengan pengujian karakter. Pengujian *Blackbox* berusaha menemukan kesalahan berdasarkan kategori berikut: [30]

1. Fungsi hilang atau salah
2. Kesalahan antar muka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses data eksternal
4. Kesalahan kinerja atau perilaku sistem
5. Inisialisasi dan penghentian kesalahan sistem

Agar pengujian program mendapatkan hasil yang baik, maka perlu dilakukan langkah sebagai berikut:

1. *Graph-based Testing*, mewakili relasi antar komponen pada modul sehingga komponen dan relasinya dapat dilakukan pengujian. Hal ini dapat dilakukan dengan memahami tiap komponen yang ada serta menentukan relasi antar komponen pada program.
2. *Equivalence Partitioning*, membagi domain input program kedalam kelas kelas data yang darinya *Test Case* dapat diturunkan. *Test Case* yang baik mengungkapkan kesalahan pada kelasnya sendiri yang mungkin membutuhkan banyak persoalan untuk dieksekusi sebelum dilakukan pengamatan pada kesalahan umum.

Kesetaraan dipartisi diusahakan untuk menentukan *Test Case* yang mengungkap persoalan kesalahan, sehingga mengurangi test case yang harus dikembangkan.

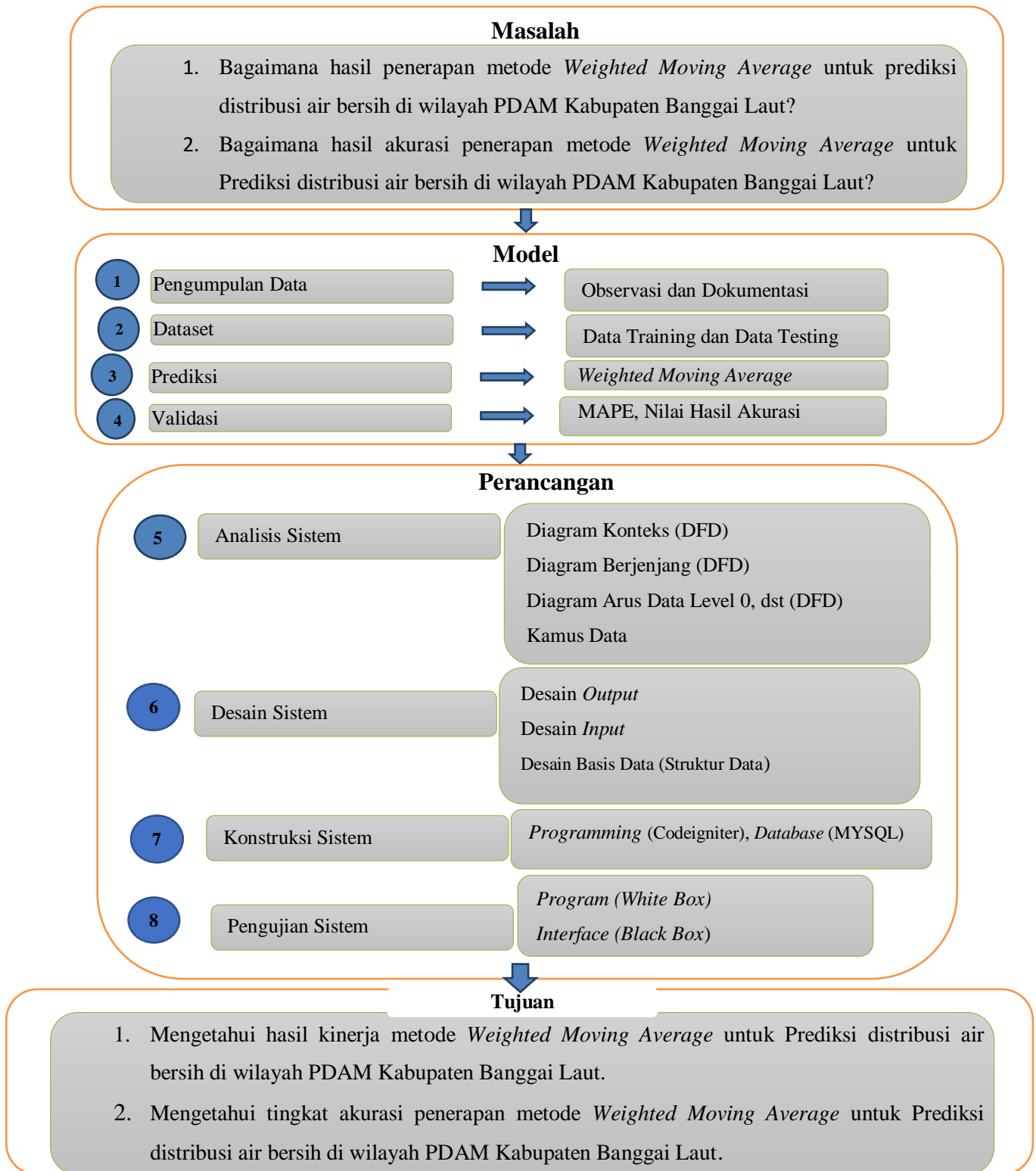
3. *Boundary Value Analysis*, mengarah pada pilihan test case yang memiliki nilai batas, karena kesalahan cenderung terjadi pada batas-batas domain input.
4. *Comparison testing*, melakukan pengujian setiap versi yang berbeda dengan data pengujian yang sama yang dijalankan secara parallel dengan perbandingan waktu dan hasil yang konsisten
5. *Orthogonal Array Testing*, diterapkan ketika domain *Input Relative* kecil tetapi terlalu besar untuk mengakomodasi pengujian menyeluruh, sangat berguna dalam mencari kesalahan wilayah dan kelompok kesalahan yang berkaitan dengan kesalahan logika dalam objek program.

2.2.11 Perangkat Lunak

Tabel 2.7 Perangkat Lunak Pendukung

No	Perangkat Lunak Pendukung	Berfungsi
1	Codeigniter	Suatu Bahasa Pemograman yang digunakan untuk membangun program web.
2	Database MySQL	Sebuah perangkat lunak yang di pakai dalam pengoperasian basis data.
3	Crystall Report for Visual Studio	Membuat suatu laporan dari pengolahan suatu program.

2.3 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Penerapan Metode *Weighted Moving Average* Dalam Memprediksi Distribusi Air Bersih di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut. Penelitian ini dilakukan selama 8 bulan yang dimulai dari bulan Oktober 2022 - Mei 2023 mencakup pengumpulan dan pengolahan data beserta bimbingan. Tempat dan lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Banggai Laut.

3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini terdapat 2 teknik yang digunakan oleh penulis dalam melakukan pengumpulan data yaitu:

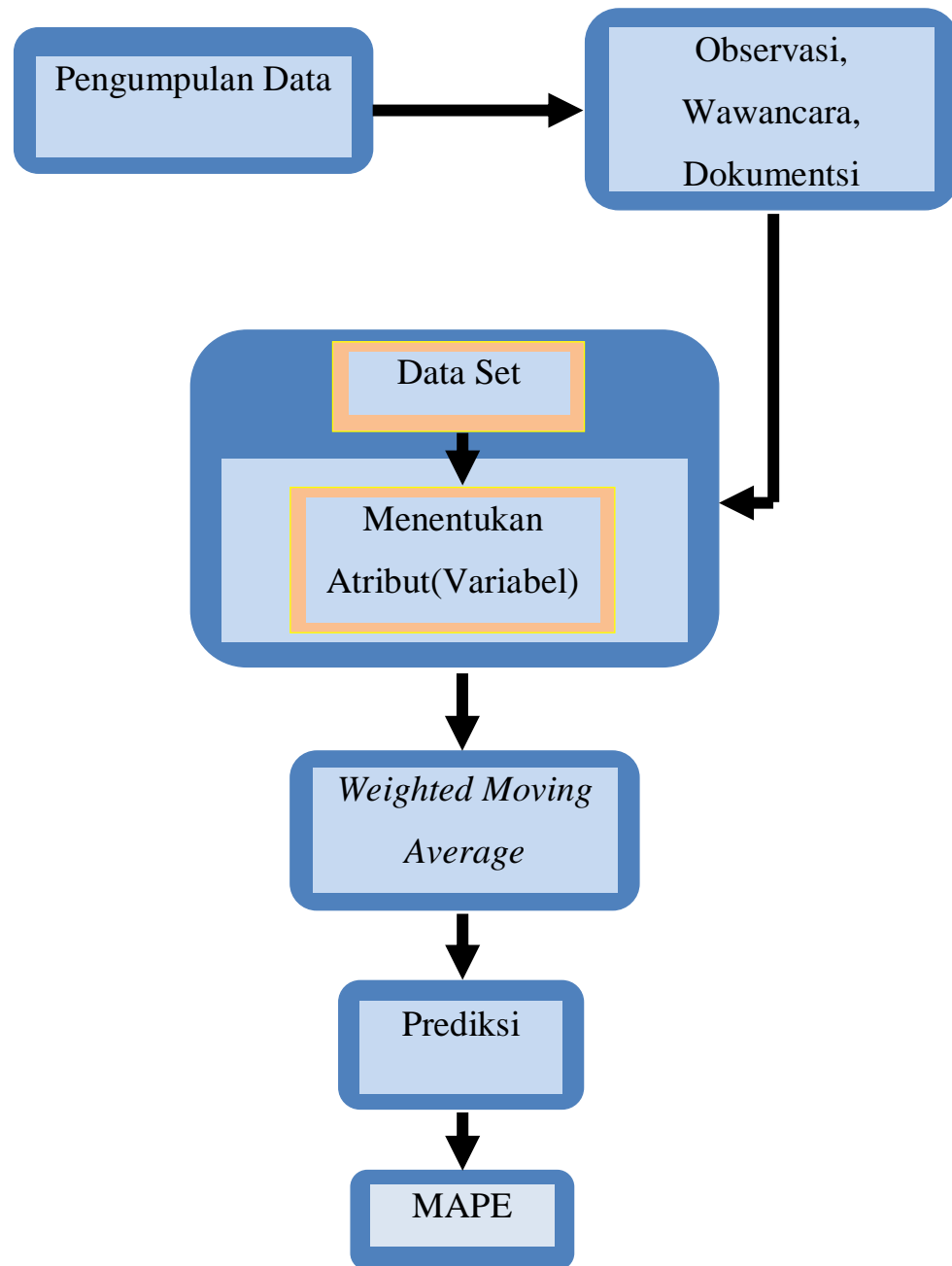
1. Observasi, pengumpulan data distribusi air bersih dilakukan secara langsung pada di wilayah PDAM Kabupaten Banggai Laut.
2. Wawancara, dengan cara mengajukan pertanyaan kepada bagian yang terkait di PDAM Kabupaten Banggai Laut untuk proses prediksi distribusi air bersih.

Tabel 3.1 Variabel Data

No	Nama	Type	Value	Keterangan
1	Bulan	<i>Varchar</i>	Januari - Desember	<i>Parameter Input</i>
2	Persediaan Air Bersih	<i>Integer</i>	0 - 1000	<i>Parameter Output</i>

3.3 Pemodelan / Abstraksi

Berikut adalah suatu permodelan:



Gambar 3.1 Model yang diusulkan

3.3.1 Pengembangan Model

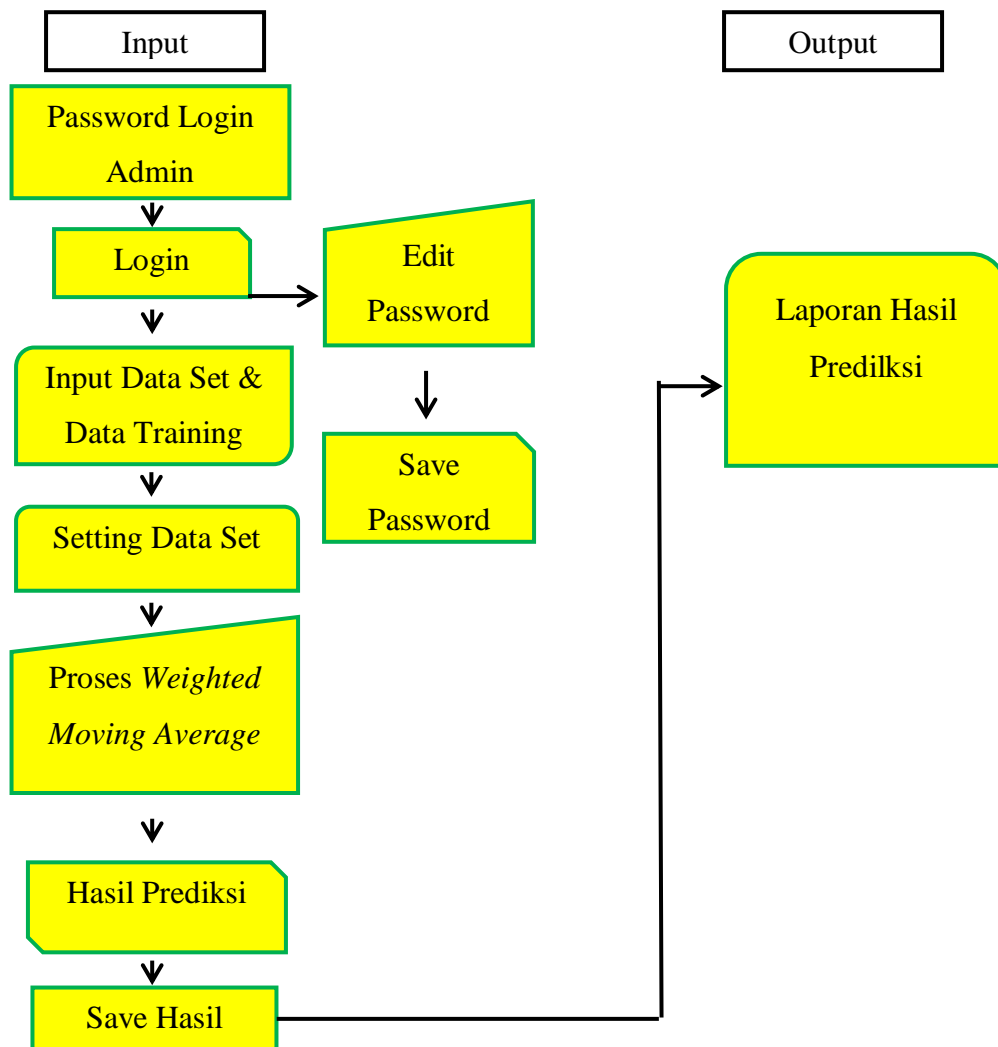
Langkah-langkah pokok dalam melakukan Prediksi Distribusi Air Bersih di Kabupaten Banggai Laut menggunakan Metode *Weighted Moving Average* yaitu dengan alat bantu *Tools Codeigniter*, *Database MySQL* serta *WhiteBox* dan *BlackBox* untuk menguji kinerja sistemnya.

3.3.2 Evaluasi Model

Model yang dihasilkan kemudian di evaluasi dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* untuk mengetahui nilai *Error*.

3.4 Pengembangan Sistem

Dari sistem yang akan diusulkan *Flowchart* berikut ini:



Gambar 3.2 Model yang diusulkan

3.4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan *Procedural Structural* yang digambarkan dalam bentuk:

- a. Diagram Konteks, menggunakan alat bantu DFD.
- b. Diagram berjenjang, menggunakan alat bantu DFD.
- c. Diagram Arus Data Level 0,1 dst menggunakan alat bantu DFD.
- d. Kamus Data menggunakan alat bantu Visio.

3.4.2 Desain Sistem

- a. Desain *Output*, menggunakan DFD dalam bentuk:
 - Desain *Output* secara Umum
 - Desain *Output* secara Terinci
- b. Desain Input, menggunakan DFD dalam bentuk:
 - Desain *Output* secara Umum
 - Desain *Output* secara Terinci
- c. Desain Basis Data, menggunakan DFD dalam bentuk:
 - Struktur Data
 - *Entity Relationship Diagram*
- d. Desain Teknologi, menggunakan dalam bentuk:
 - Model Jaringan dari *Sistem Stand Alone*
 - Spesifikasi *Hardware* dan *Software* yang direkomendasikan
- e. Desain Program, Menggunakan dalam bentuk:
 - Program pada proses penerapan metode *Weighted Moving Average*.

3.5 Konstruksi Sistem

Pada tahap ini pembuatan sistem menggunakan *Tools Codeigniter* dan *Database MySQL* serta *WhiteBox Testing* dan *BlackBox Testing* untuk menguji kinerja sistem dan pengukuran akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pada tahap ini kami menyelesaikan tahap pembuatan kerangka karena penyelidikan dan rencana kerangka masa lalu. Ini termasuk memperkenalkan bundel tambahan untuk menjalankan program, menyusun posting program dan membangunnya sebagai struktur, titik koneksi dan menggabungkan kerangka kerja program yang terdiri dari info, siklus, dan hasil yang diatur dalam kerangka menu sehingga dapat dikontrol dengan baik oleh klien kerangka kerja.

3.6 Pengujian Sistem

Setelah tahap pengujian, perencanaan dan pembuatan *framework* telah dilakukan, maka pada saat itu, kita menyelesaikan tahap pengujian, dimana semua produk, proyek tambahan dan semua proyek yang terkait dengan pengembangan *framework* dicoba untuk menjamin *Framework* dapat berjalan dengan baik. Pengujian berpusat di sekitar alasan di dalam, kapasitas luar yang mencari semua kesalahan potensial dari kerangka kerja yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan *Review* dan evaluasi terhadap sistem yang dikembangkan, apakah sudah sesuai dengan rancangan atau belum. Jika terjadi hal-hal yang tidak sesuai dengan yang diharapkan, kemudian dilakukan revisi atau perbaikan supaya produk tersebut dapat dioperasikan dengan baik dan siap untuk di implementasikan. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian perangkat lunak yaitu:

a. Pengujian *White Box*

Software yang sudah direkayasa kemudian diuji dengan metode *WhiteBox testing* pada kode program proses penerapan metodenya/modelnya. Kode program tersebut kemudian dipetakan kedalam bentuk *Flowgraph* (bagan alir kontrol) yang tersusun dari beberapa node dan edge. Berdasarkan *Flowgraph*, ditentukan jumlah *Region* dan *Cyclomatic Complexity* (CC). Apabila *Independent Path* = $V(G) = (CC) = \text{Region}$, di mana setiap *Path* hanya dieksekusi sekali dan sudah benar, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemrograman.

b. Pengujian *Black Box*

Pengujian *BlackBox* melalui program *Codeigniter* dan *Database MySQL*. Selanjutnya *Software* diuji pula dengan metode *black box testing* yang fokus pada keperluan fungsional dari *Software* dan berusaha untuk mencari/menemukan kesalahan dalam sistem tersebut. Adapun kesalahan yang diantisipasi diantaranya: (1). Fungsi-fungsi yang salah atau hilang; (2). kesalahan *Interface*; (3). kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal; (4). kesalahan performa; (5). kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika sudah tidak ada kesalahan-kesalahan tersebut, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kesalahan komponen-komponen sistem.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data

Tahun	Bulan	Data Aktual
2022	Januari	63.102
2022	Februari	62.892
2022	Maret	57.130
2022	April	62.777
2022	Mei	61.798
2022	Juni	62.420
2022	Juli	62.383
2022	Agustus	66.251
2022	September	66.008
2022	Oktober	76.791
2022	November	79.117
2022	Desember	71.007

4.2 Hasil Pemodelan

Tahap pemodelan menggunakan metode Weighted Moving Average (WMA) dihitung berdasarkan rata-rata 3 bulan.

Tabel 4.2 Perhitungan WMA Jumlah Distribusi

Tahun	Bulan	Data Aktual	F3	Hasil Peramalan WMA 3-Bulanan
2022	Januari	63.102	-	
2022	Februari	62.892	-	
2022	Maret	57.130	-	
2022	April	62.777	360.276	60.046
2022	Mei	61.798	365.483	60.914
2022	Juni	62.420	368.078	61.346
2022	Juli	62.383	373.633	62.272
2022	Agustus	66.251	373787	62297,83333
2022	September	66.008	385939	64323,16667
2022	Oktober	76.791	392909	65484,83333
2022	November	79.117	428640	71440
2022	Desember	71.007	456941	76156,83333

1. Perhitungan menggunakan rata-rata 3 bulan:

Perhitungan dimulai dari bulan januari:

$$F3 = \frac{(57130 \times 3) + (62892 \times 2) + (63102 \times 1)}{(3+2+1)} = 360273$$

$$F3 = \frac{(171390+125784 +63102)}{(6)} = 60046$$

Didapatkan hasil prediksi pada bulan April yaitu = 60046.

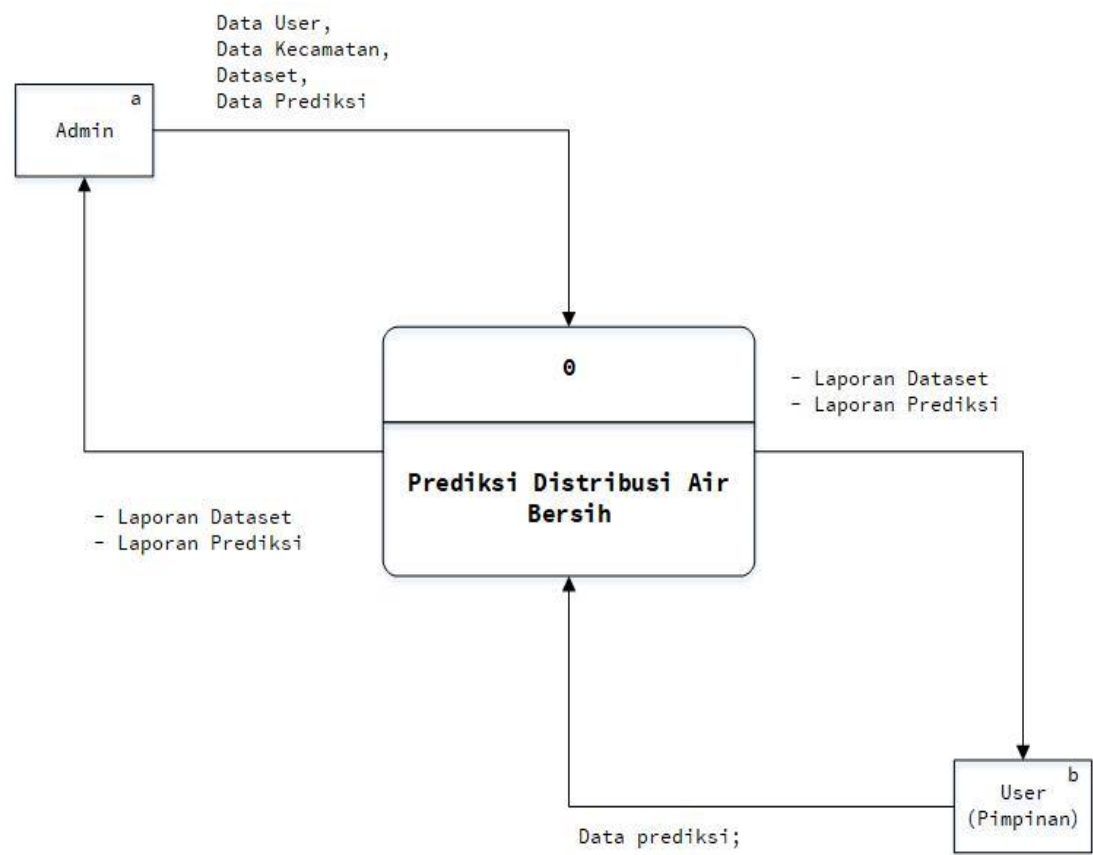
Tabel 4.3 Hasil Error MAPE

Tahun	Bulan	Data Aktual	F3	Hasil Peramalan WMA 3-Bulanan	Error MAPE
2022	Januari	63.102	-	-	-
2022	Februari	62.892	-	-	-
2022	Maret	57.130	-	-	-
2022	April	62.777	360.276	60.046	4.35
2022	Mei	61.798	365.483	60.914	1.43
2022	Juni	62.420	368.078	61.346	1.72
2022	Juli	62.383	373.633	62.272	0.18
2022	Agustus	66.251	373787	62297,83333	5.97
2022	September	66.008	385939	64323,16667	2.55
2022	Oktober	76.791	392909	65484,83333	14.72
2022	November	79.117	428640	71440	9.7
2022	Desember	71.007	456941	76156,83333	7.25
TOTAL MAPE					5.02%
Akurasi					94.98%

2. Setelah dilakukan perhitungan WMA pada bulan januari-maret untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah distribusi air bersih pada bulan April maka didapatkan hasil error MAPE sebesar 5.02% dengan akurasi 94.98%.

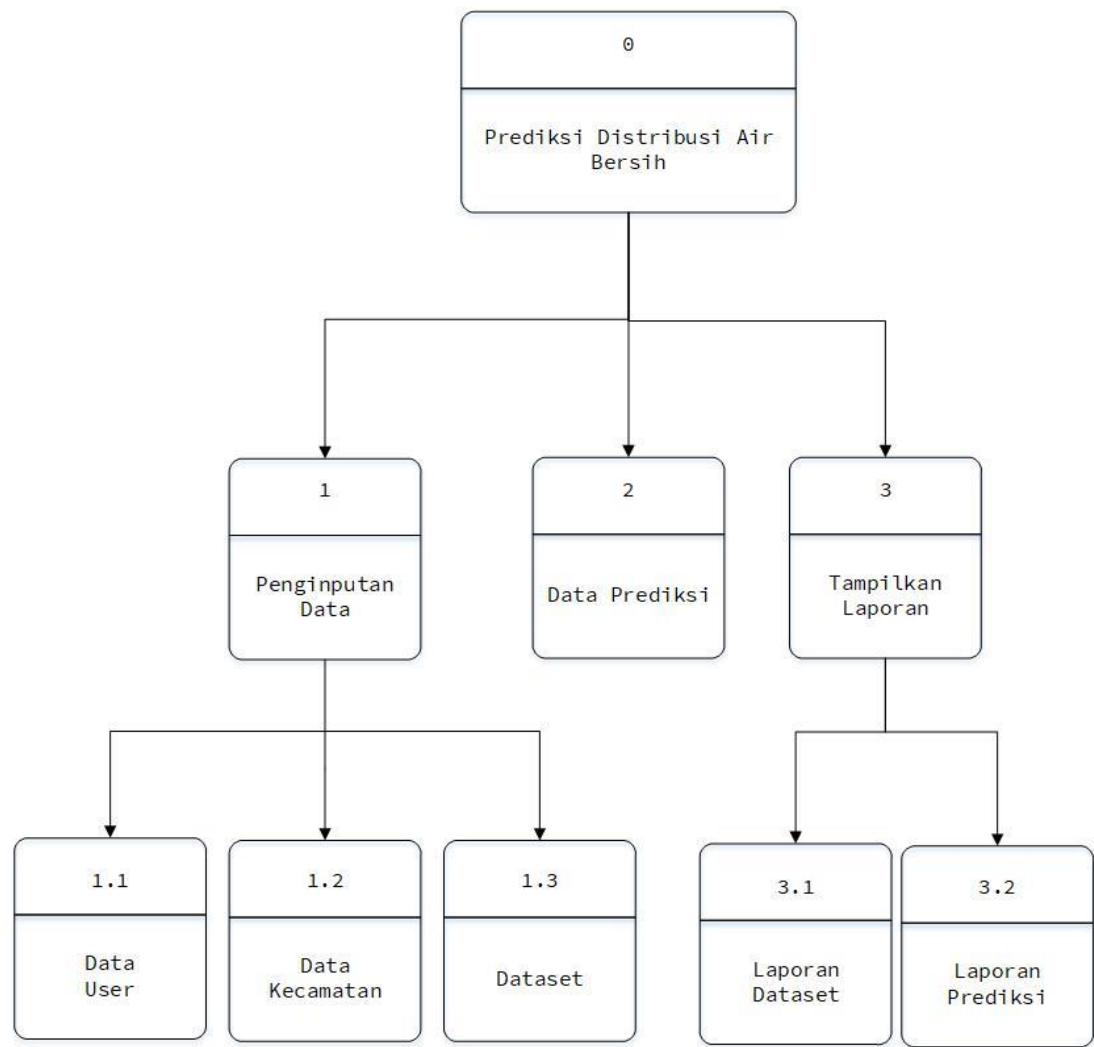
4.3 Hasil Pengembangan Sistem

4.3.1 Diagram Konteks



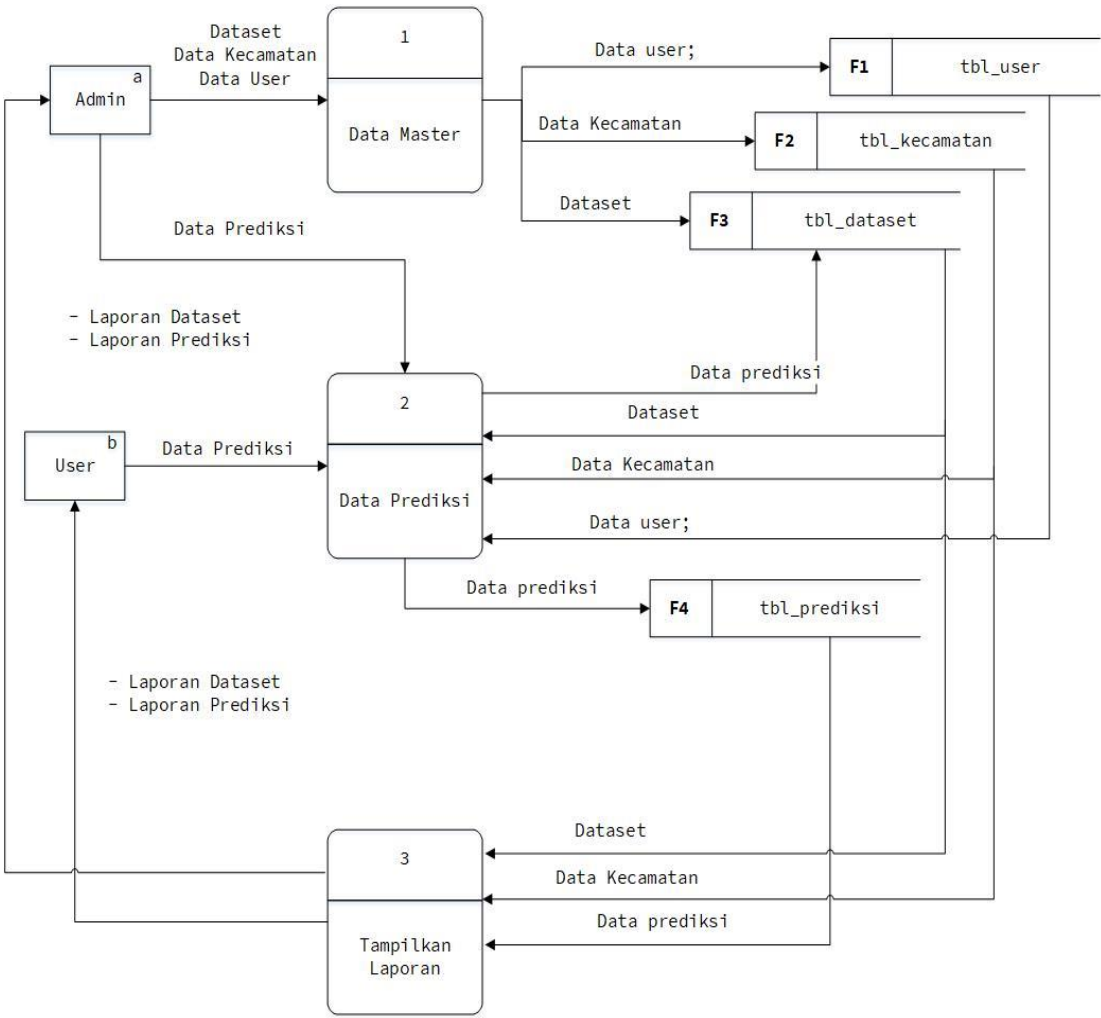
Gambar 4.1 Diagram konteks

4.3.2 Diagram Berjenjang

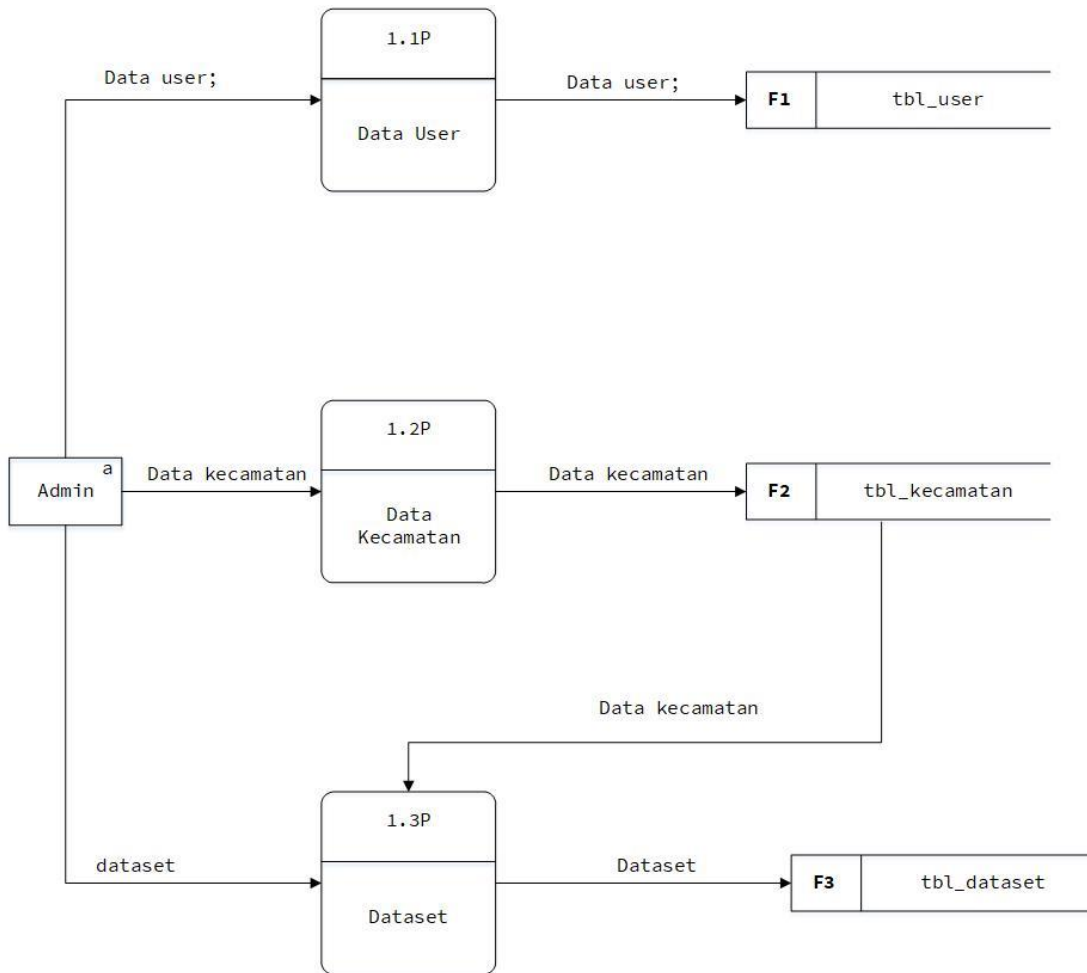


Gambar 4.2 Diagram Berjenjang

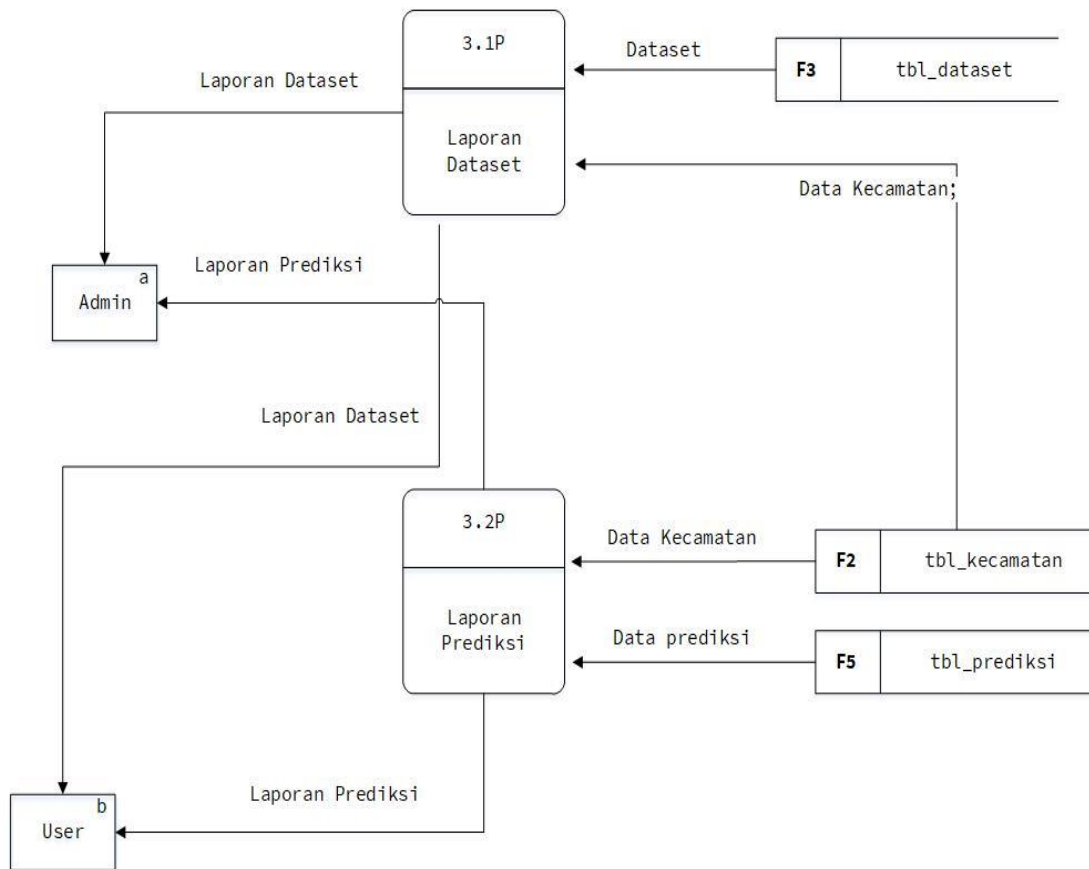
4.3.3 Diagram Arus Data



Gambar 4.3 DAD Level 0



Gambar 4.4 DAD Level 1 Proses 1



Gambar 4.5 DAD Level 1 Proses 1

4.3.4 Kamus Data

Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada DAD, yang dimana di dalamnya terdapat struktur dari arus data secara detail.

A. Data User

Data User digunakan untuk menambah data user baru. Adapun penjelasan lebih detail dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Kamus Data : Data User

Nama Arus data : Data user Penjelasan : Penginputan data user Periode : Non Periode Bentuk : Dokumen Struktur Data :				Arus Data : a-1; 1-F1;F1-2;;a-1.1P;1.1P-F1; F1-1.3P
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	username	Character	30	Nama user
2.	password	Character	100	Password
3.	level	Character	5	Level user
4.	status	Character	5	Status user

B. Data Kecamatan

Merupakan data yang digunakan untuk menampilkan daftar kecamatan yang telah di input pada database. Adapun penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Kamus Data : Data Kecamatan

Nama Arus data : Data Kecamatan Penjelasan : Penginputan data Kecamatan Periode : Non Periode Bentuk : Dokumen Struktur Data :				Arus Data : a-1; 1-F2;F2-2; F2-3;;a-1.2P;1.2P-F2; F2-1.3P; F2-3.1P; F2-3.2P; F2-3.3P
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	nm_Kecamatan	Character	50	Nama Kecamatan

C. Dataset

Merupakan data yang memuat hasil penginputan dari data distribusi air bersih mulai dari bulan, tahun, sampai jumlah distribusi. Adapun penjelasan lebih detail dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Kamus Data : Dataset

Nama Arus data: Dataset				Arus Data :
Penjelasan : Penginputan dataset distribusi air bersih				a-1; 1-F3;F3-2; F3-3; ;a-
Periode : Non Periode				1.3P;1.3P-F3; F3-1.3P;
Bentuk : Dokumen				F3-3.1P; F3-3.2P; F3-
Struktur Data :				3.3P
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_dataset	Numerik	11	Id dataset
2.	id_Kecamatan	Numerik	11	Id Kecamatan
3.	Bulan	Numerik	1	Periode Bulan
4.	Tahun	Character	4	Periode tahun
5.	jumlah_distribusi	Numerik	12	Jumlah distrbusi

D. Data Prediksi

Merupakan merupakan penginputan dari hasil prediksi, lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Kamus Data : Data Prediksi

Nama Arus data: Data prediksi				Arus Data :
Penjelasan : Penginputan data prediksi				a-2; 2-F3;
Periode : Non Periode				
Bentuk : Dokumen				
Struktur Data :				
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_prediksi	Numerik	11	Id Prediksi
2.	id_kecamatan	Numerik	11	Id Desa
3.	bulan_prediksi	Numerik	2	Bulan prediksi
4.	tahun_prediksi	Character	4	Tahun prediksi
5.	hasil_prediksi	Numerik	12	Hasil prediksi

4.3.5 Desain Input Output

Untuk : PDAM Kabupaten Banggai Laut
Sistem : Prediksi Distribusi Air Bersih
Tahap : Desain output secara umum

Tabel 4.8 Desain output secara umum

Kode Input	Nama Input	Sumber	Tipe File	Periode
I-001	Data User	Admin	Indeks	Non Periodik
I-003	Data Kecamatan	Admin	Indeks	Non Periodik
I-004	Dataset	Admin	Indeks	Non Periodik
I-004	Data Prediksi	Admin, User	Indeks	Non Periodik

4.3.6 Desain Input

Untuk : PDAM Kabupaten Banggai Laut
Sistem : Prediksi Distribusi Air Bersih
Tahap : Desain input secara umum

Tabel 4.9 Desain output secara umum

Kode Input	Nama Input	Sumber	Tipe File	Periode
I-001	Data User	Admin	Indeks	Non Periodik
I-003	Data Kecamatan	Admin	Indeks	Non Periodik
I-004	Dataset	Admin	Indeks	Non Periodik
I-004	Data Prediksi	Admin, User	Indeks	Non Periodik

4.3.7 Desain Database

Untuk : PDAM Kabupaten Banggai Laut
Sistem : Prediksi Distribusi Air Bersih
Tahap : Desain file secara umum

Tabel 4.10 Desain output secara umum

Kode File	Nama File	Tipe File	Media File	Organisasi File	Field Kunci
F1	tbl_user	Master	Harddisk	Indeks	username
F2	tbl_kecamatan	Master	Harddisk	Indeks	id_kecamatan
F3	tbl_dataset	Transaksi	Harddisk	Indeks	id_dataset, id_kecamatan
F4	tbl_prediksi	Transaksi	Hardisk	Indeks	id_prediksi, id_kecamatan

4.3.8 Arsitektur Sistem

Untuk kinerja sistem yang optimal, sebaiknya gunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

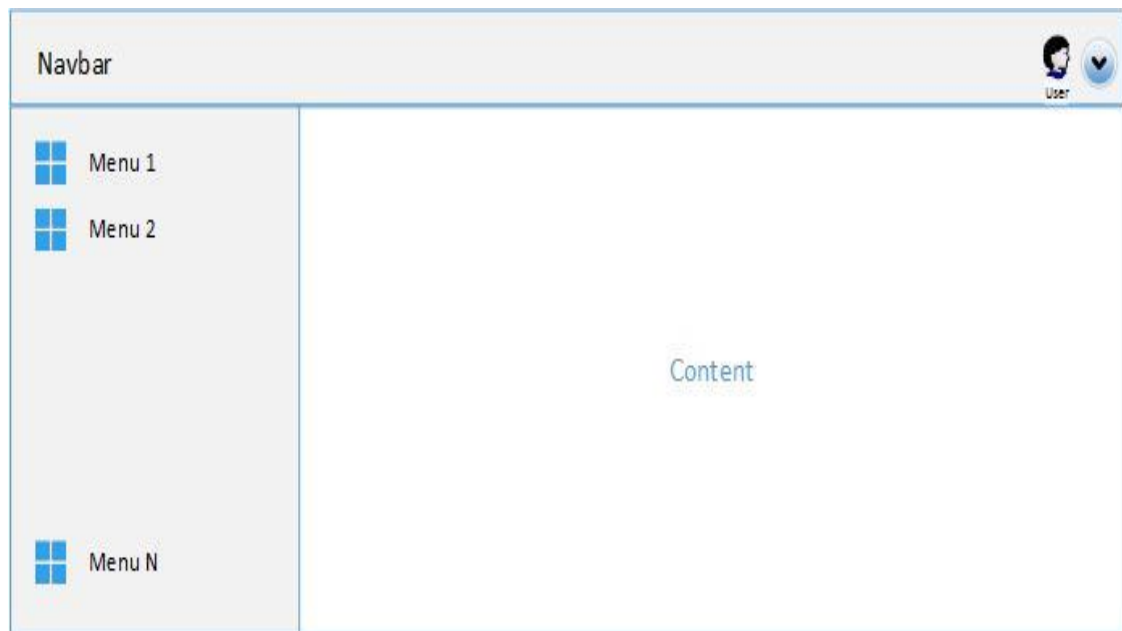
1. Database : MySQL
2. Server : Apache
3. Editor : Visual Code
4. Program : PHP (CodeIgniter 3)

4.3.9 Mekanisme User

Tabel 4.11 Hak Akses User

Pengguna	Akses Input	Akses Output
Admin	Data Kecamatan Data User Dataset Data Prediksi	Semua
User	Data Prediksi	Semua

4.3.10 Desain Antar Muka Menu Utama



Gambar 4.6 Desain antar muka menu utama

4.3.11 Desain Antar Muka Inputan

Form Tambah User

Nama User

Masukkan username...

Password

Masukkan Password

Tipe User

- Pilih

Status User

- Pilih

Simpan

Kembali

Gambar 4.7 Desain Form data user

Silahkan masukkan data

Nama Kecamatan

Simpan

Kembali

Gambar 4.8 Desain Form data Kecamatan

Form Tambah Dataset

Kecamatan

- Pilih -

Bulan

- Pilih

Tahun

Masukkan tahun

Jumlah Distribusi

Masukkan jumlah...

Simpan

Kembali

Gambar 4.9 Desain Form dataset

Ulangi Prediksi

Tabel Pengujian

Hasil Mape dan Akurasi

Prediksi Distribusi Air Bersih Bulan Berikutnya: Februari 2023 adalah : 44.397

Tambahkan Hasil Prediksi Pada Dataset dan Prediksi

Gambar 4.10 Desain Form Prediksi

4.3.12 Struktur data

Tabel 4.12 Struktur tabel User

Nama	: tbl_user.mdf
Type	: Master
Primary Key	: id_user
Foreign Key	: -
Media	: Harddisk
Struktur Data	:

No	Field	Type	Size	Keterangan
1.	id_user	Int	4	Id user
2.	username	Varchar	30	Nama user
3.	password	Varchar	125	Password
4.	level	Enum	“Admin”,”User”	Level user
5.	status	Enum	“Aktif”,”Tidak”	Status aktif user

Tabel 4.13 Struktur tabel kecamatan

Nama	: tbl_kecamatan
Type	: Master
Primary key	: id_kecamatan
Foreign Key	: -
Media	: Harddisk
Struktur Data	:

No	Field	Type	Size	Keterangan
1.	id_kecamatan	Int	11	Id Kecamatan
2.	nm_kecamatan	Varchar	50	Nama Kecamatan

Tabel 4.14 Struktur tabel dataset

Nama	: tbl_dataset
Type	: Transaksi
Primary key	: id_dataset
Foreign Key	: id_Kecamatan
Media	: Harddisk
Struktur Data	:

No	Field	Type	Size	Index
1.	id_dataset	Int	11	Id Dataset
2.	id_Kecamatan	Int	11	Id Kecamatan
3.	bulan	int	1	Periode bulan
4.	tahun	Char	4	Periode tahun
5.	jumlah_distribusi	Int	12	Jumlah distribusi

Tabel 4.15 Struktur tabel prediksi

Nama	: tbl_prediksi
Type	: Transaksi
Primary key	: id_prediksi
Foreign Key	: id_Kecamatan
Media	: Harddisk
Struktur Data	:

No	Field	Type	Size	Index
1.	id_prediksi	Int	11	Id prediksi
2.	id_Kecamatan	Int	11	Id Kecamatan
3.	bulan_prediksi	int	1	Periode bulan
4.	tahun_prediksi	Char	4	Periode tahun
5.	hasil_prediksi	Int	12	Jumlah prediksi

4.4 Pengujian Sistem

4.4.1 Whitebox

4.4.1.1 Kode Program

```
public function WMA($id, $moving_period)
{
$forecast = []; ----- 1
$absolute_errors = []; ----- 1
$total_absolute_error = 0; ----- 1
$data = $this->getDataset($id)->result_array(); ----- 2
$count = count($data); ----- 3
$weights = $this->calculateWeights($moving_period); ----- 4
for ($i = 0; $i < $count; $i++) { ----- 5
    if ($i >= $moving_period) { ----- 6
        $sum = 0; ----- 7
        $k = 0; ----- 7
        for ($j = $i - $moving_period; $j < $i; $j++) { ----- 8
            $sum += $data[$j]['jumlah_distribusi'] * $weights[$k]; ----- 9
            $k++; ----- 9
        } ----- 9
        $weighted_average = $sum / array_sum($weights); ----- 10
    } else { ----- 11
        $weighted_average = 0; ----- 11
    } ----- 11
    $actual_value = $data[$i]['jumlah_distribusi']; ----- 12
    $absolute_error = abs($actual_value - $weighted_average) /
$actual_value * 100; ----- 12
    $total_absolute_error += $absolute_error; ----- 12
    $forecast[] = [
        'bulan' => $data[$i]['bulan'],
        'tahun' => $data[$i]['tahun'],
        'jumlah_distribusi' => $actual_value,
        'peramalan' => ($weighted_average != 0) ?
number_format($weighted_average, 2) : 0,
        'error' => $weighted_average == 0 ? 0 : round($absolute_error, 2),
    ]; ----- 12
} ----- 12
$mean_absolute_error = $total_absolute_error / ($count -
$moving_period); ----- 13
$mape = ($mean_absolute_error / array_sum(array_column($data,
'jumlah_distribusi'))) * 100; ----- 13

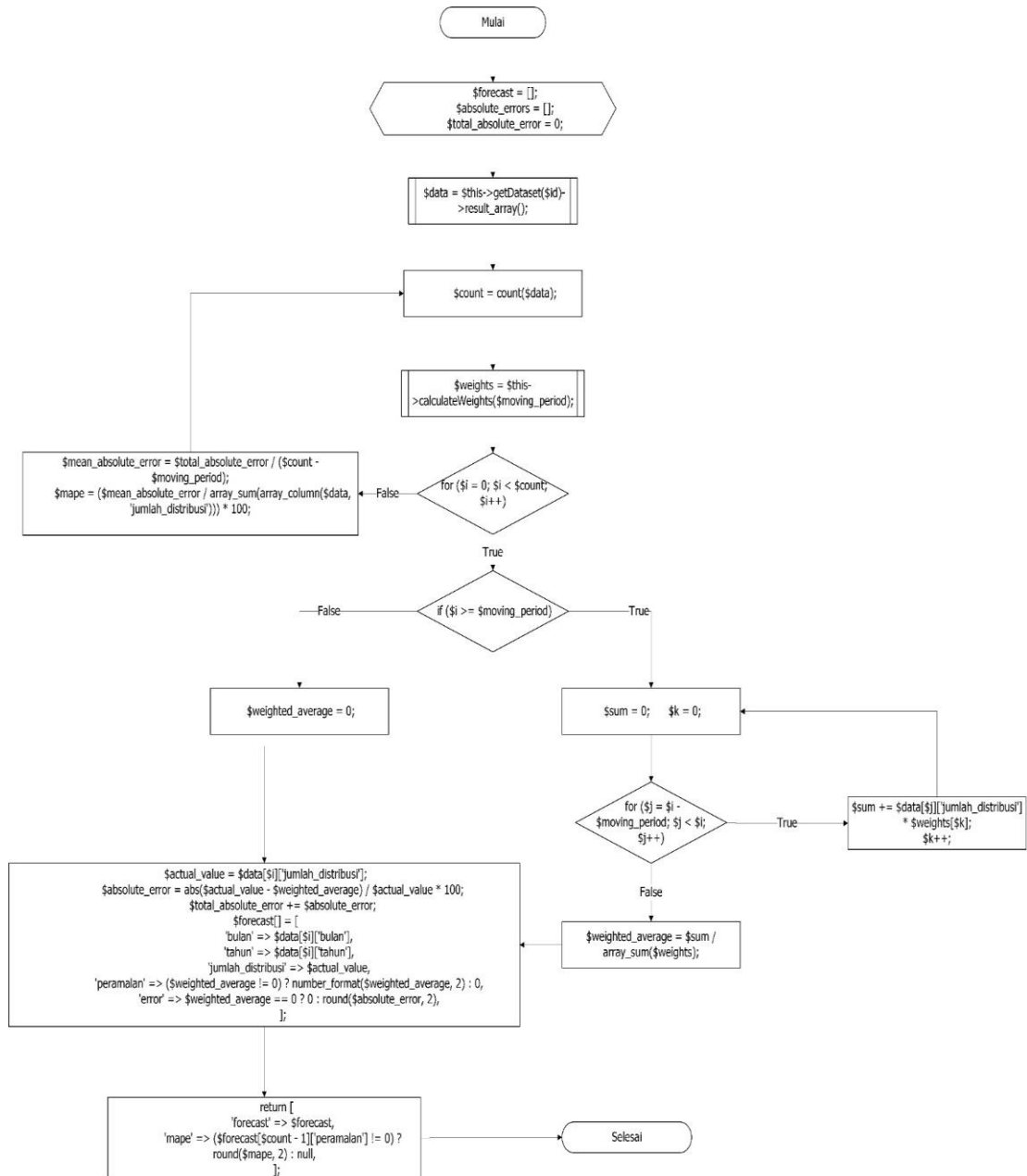
return [
    'forecast' => $forecast,
```

```
      'mape' => ($forecast[$count - 1]['peramalan'] != 0) ? round($mape, 2)
: null,
];-----
```

14

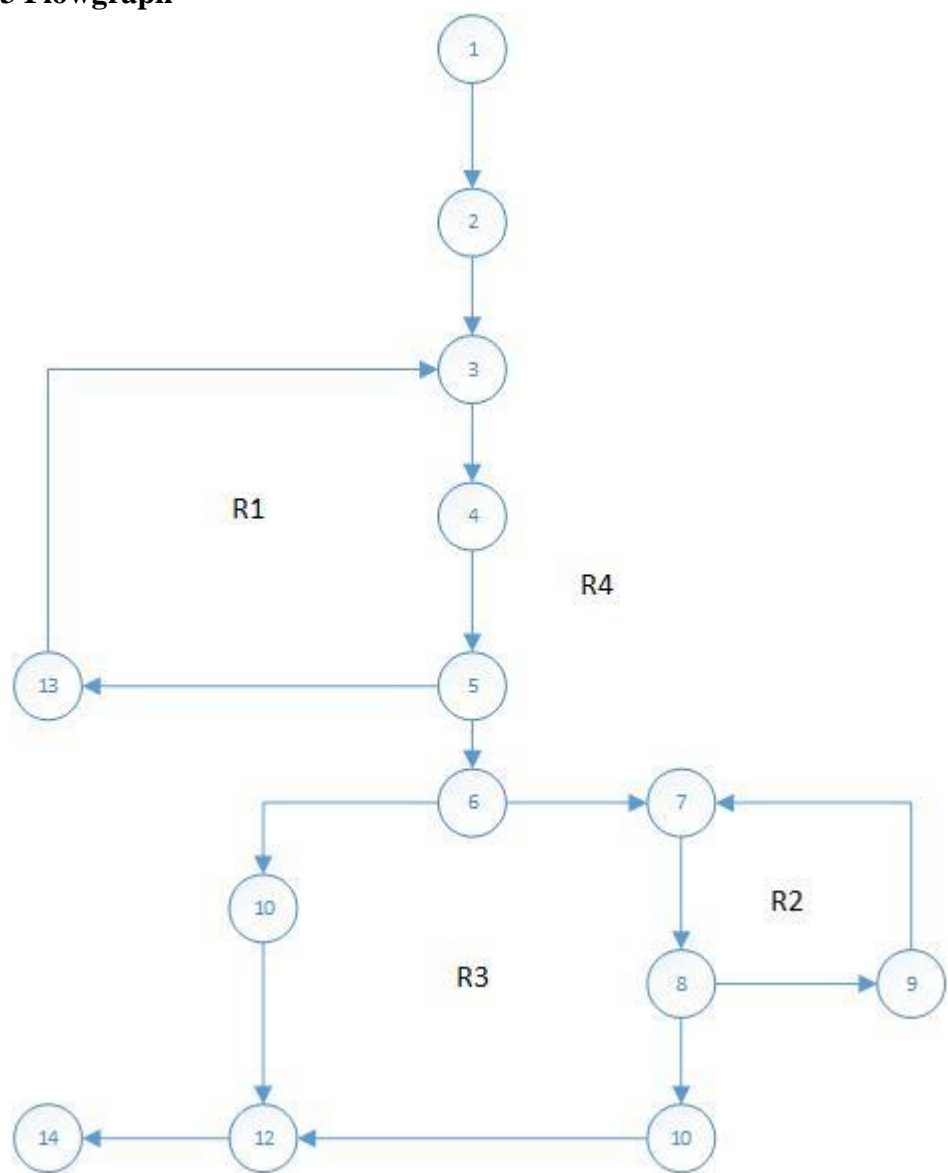
```
}
```

4.4.1.2 Flowchart



Gambar 4.11 Flowchart

4.4.1.3 Flowgraph



Gambar 4.12 Flowgraph

4.4.1.4 Menghitung Cyclomatic Complexity (CC)

Dimana :

$$\text{Region (R)} = 4$$

$$\text{Node (N)} = 3$$

$$\text{Edge(E)} = 16$$

$$\text{Predicate Node(P)} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{a. } V(G) &= E - N + 2 \\ &= 16 - 3 + 2 \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } V(G) &= P + 1 \\ &= 3 + 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\text{c. } CC = R1, R2, R3, R4$$

4.4.1.5 Menentukan Basispath

Path 1= 1-2-3-4-5-13

Path 2= 1-2-3-4-5-6-7-8-9-7

Path 3= 1-2-3-4-5-6-10-12

Path 4= 1-2-3-4-5-6-10-12-14

4.4.2 Blackbox

Tabel 4.16 Pengujian Blackbox

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Input Username salah	Mengecek Kesalahan User	Pesan Kesalahan : User Tidak Ditemukan	Sesuai
Input Password Salah	Mengecek Kesalahan Password	Pesan Kesalahan : Ups Password Salah	Sesuai
Input Username dan Password Benar	Mengecek Apakah Username dan password yang diinput benar	Masukkan ke halaman menu utama	Sesuai
Menu data user (pengguna)	Menampilkan halaman data user	Halaman data user (pengguna) tampil	Sesuai
Tombol tambah data user	Menampilkan halaman input data user	Halaman form input data user tampil	Sesuai
Tombol rekam user	Menyimpan data user yang baru	Data user yang tersimpan ke database dan kembali kehalaman data user	Sesuai
Tombol ubah data user	Menampilkan halaman ubah data user (pengguna)	Halaman ubah data user (pengguna) ditampilkan	Sesuai
Tombol hapus user	Menghapus data user	Data user yang dipilih dihapus dari database	Sesuai
Menu Desa	Menampilkan halaman data desa	Halaman data desa ditampilkan	Sesuai

Tombol tambah data desa	Menampilkan halaman input data	Halaman input data desa ditampilkan	Sesuai
Tombol rekam desa	Menyimpan data desa baru	Data jenis yang tersimpan ke database dan kembali kehalaman data desa	Sesuai
Tombol edit data desa	Menampilkan halaman ubah data desa	Halaman ubah data desa ditampilkan	Sesuai
Tombol hapus data desa	Menghapus data desa	Data desa dihapus dari database	Sesuai
Menu Dataset	Menampilkan halaman dataset	Halaman dataset ditampilkan	Sesuai
Tombol tambah data	Menampilkan halaman input dataset stok	Halaman input data dataset stok ditampilkan	Sesuai
Tombol rekamdata	Menyimpan dataset latih baru	Dataset yang diinput tersimpan ke database dan kembali kehalaman dataset	Sesuai
Tombol edit data latih	Menampilkan halaman rubah data latih	Halaman ubah data latih ditampilkan	Sesuai
Tombol ubah data latih	Merubah data latih	Data latih yang di ubah tersimpan ke database dan kembali ke halaman dataset	Sesuai
Klik menu Hapus	Menghapus data training	Dataset berhasil di hapus	Sesuai
Menu Data prediksi	Menampilkan halaman data hasil prediksi	Halaman data hasil prediksi ditampilkan	Sesuai

Tombol input data prediksi	Menampilkan halaman input data prediksi baru	Halaman input data prediksi ditampilkan	Sesuai
Klik menu logout	Keluar dari menu admin	Tampil kembali halaman login	Sesuai

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua pengujian blackbox yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan aplikasi, sistem ini telah memenuhi syarat.

BAB V

PEMBAHASAN

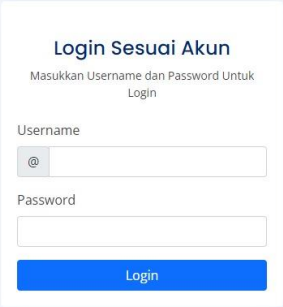
5.1 Pembahasan Model

Setelah dilakukan pengujian metode WMA pada bab sebelumnya, maka didapat hasil pengukuran kesalahan menggunakan MAPE dengan melakukan uji coba pada dataset dengan periode 3 bulan maka mendapatkan error sebesar 3.82%.

5.2 Pembahasan Sistem

Untuk menjalankan aplikasi prediksi distribusi air bersih, memasukkan alamat website : localhost/pdam pada browser. Setelah memasukkan alamat url, maka akan ditampilkan halaman login.

5.2.1 Halaman Login

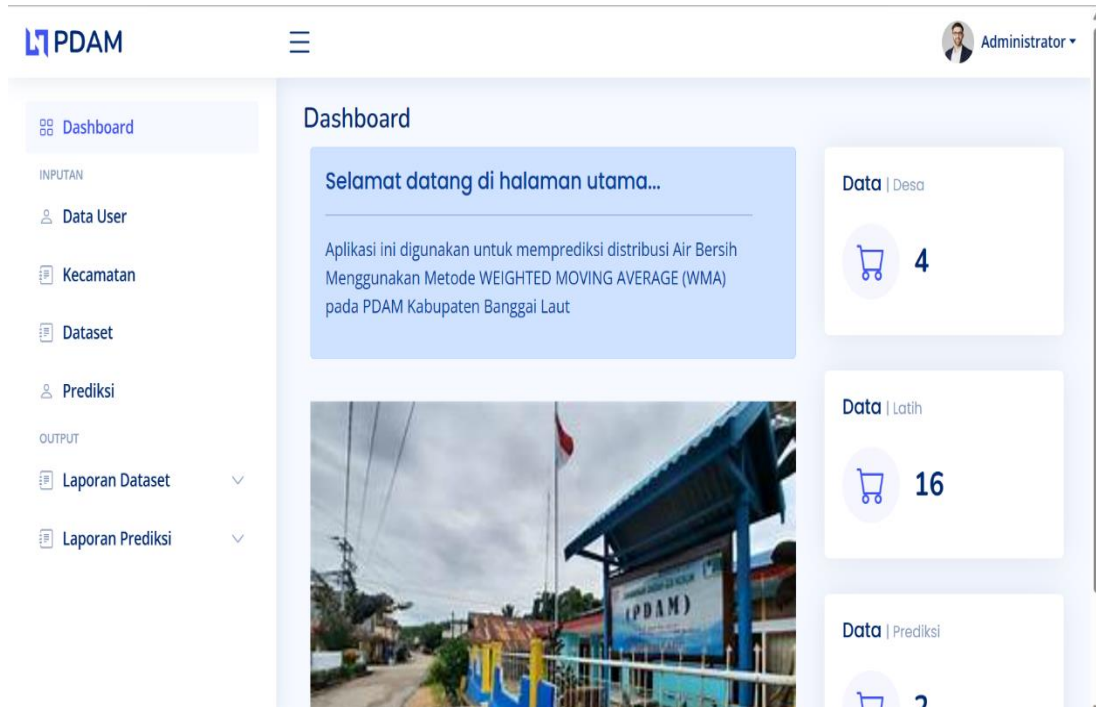


The image shows a login form titled "Login Sesuai Akun". Below the title, it says "Masukkan Username dan Password Untuk Login". There are two input fields: "Username" with an "@" icon and "Password". At the bottom is a blue "Login" button.

Gambar 5.1 Halaman Login Sistem

Halaman ini merupakan halaman login aplikasi Prediksi distribusi air bersih. Silahkan masukkan nama user dan password kemudian pilih tombol login. Jika user atau password tidak sesuai maka akan menampilkan informasi username tidak ditemukan atau password yang anda masukkan salah.

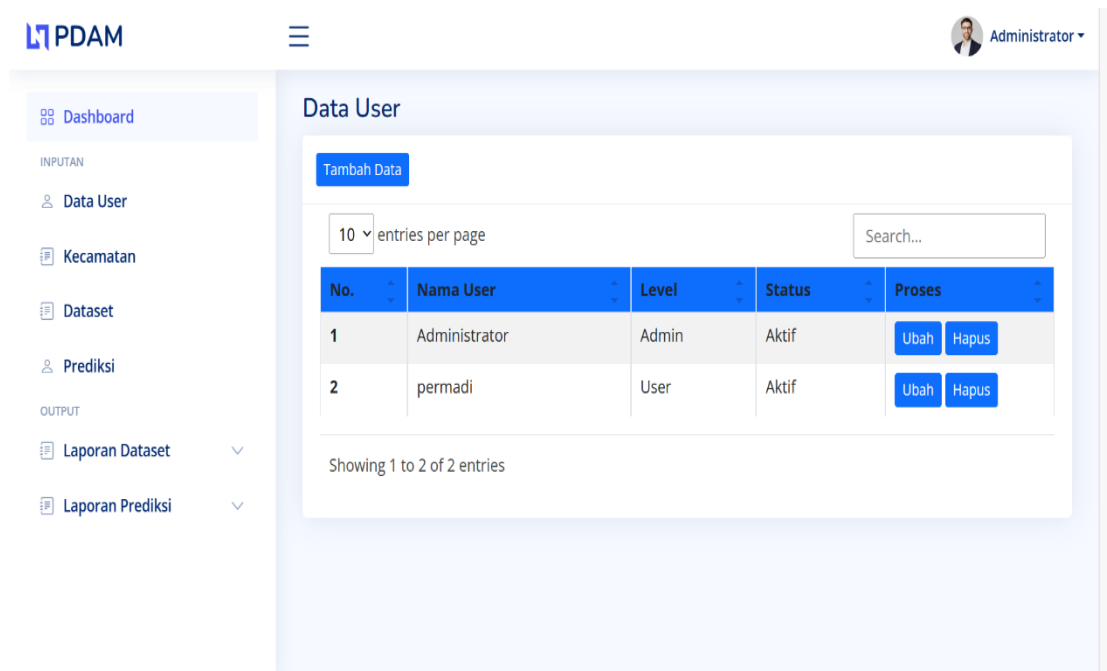
5.2.2 Halaman Menu Utama



Gambar 5.2 Halaman Menu utama

Halaman ini merupakan halaman administrator aplikasi Prediksi Distribusi Air Bersih. Halaman utama ini akan ditampilkan jika berhasil login pada halaman sebelumnya. Halaman utama tersedia berbagai menu yang dapat di akses pada sidebar sebelah kiri, yang terdiri atas menu Dasboard, Data Desa, Data User, Dataset, Prediksi ,Laporan Dataset, dan Laporan Prediksi.

5.2.3 Halaman Data User



Gambar 5.3 Halaman data user

Halaman merupakan halaman yang menampilkan data data user yang tersimpan pada database. Halaman data user ini terdapat fitur-fitur yang dapat digunakan, yaitu menambah, merubah dan menghapus data.

5.2.4 Halaman input data user

The screenshot displays the 'Tambah Data User' (Add User Data) page within the PDAM application. The interface includes a sidebar on the left with a menu containing 'Dashboard', 'Data User', 'Kecamatan', 'Dataset', and 'Prediksi'. The main area is titled 'Tambah Data User' and contains a 'Form Tambah User'. This form has four input fields: 'Nama User' (with placeholder 'Masukan User Name'), 'Password' (with placeholder 'Masukan Password'), 'Level' (a dropdown menu currently showing '- Pilih'), and 'Status' (another dropdown menu showing '- Pilih'). Below these fields are two buttons: a blue 'Simpan' (Save) button and a grey 'Kembali' (Back) button. The top of the page features the PDAM logo, a hamburger menu icon, and a user profile icon labeled 'Administrator'.

Gambar 5.4 Halaman input Data user

Halaman digunakan untuk menambah data user baru. Untuk menambah data silahkan masukkan input nama user, password, tipe user dan status selanjutnya pilih tombol rekam data. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

5.2.5 Halaman Data Kecamatan

The screenshot displays the 'Data Kecamatan' (District Data) page. On the left is a sidebar with a menu: Dashboard, INPUTAN (Data User, Kecamatan, Dataset, Prediksi), and OUTPUT (Laporan Dataset, Laporan Prediksi). The main content area is titled 'Data Kecamatan' and features a 'Tambah Data' (Add Data) button. Below this is a search bar and a dropdown for '10 entries per page'. A table lists the districts with columns for 'No.', 'Kecamatan', and 'Proses'. The 'Proses' column contains 'Ubah' and 'Hapus' buttons for each row. At the bottom, it states 'Showing 1 to 4 of 4 entries'.

No.	Kecamatan	Proses
1	Banggai	Ubah Hapus
2	Labobo	Ubah Hapus
3	Bone - Bone	Ubah Hapus
4	Bungin	Ubah Hapus

Gambar 5.5 Halaman data kecamatan

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan data kecamatan yang tersimpan pada database. Halaman data ini terdapat fitur-fitur yang dapat digunakan, yaitu menambah, merubah dan menghapus data.

5.2.6 Halaman Input Data Kecamatan

The screenshot shows the 'Tambah Data Kecamatan' (Add District Data) page in the PDAM application. The page has a sidebar on the left with the following menu items: Dashboard, Data User, Kecamatan, Dataset, Prediksi, Laporan Dataset, and Laporan Prediksi. The main content area is titled 'Tambah Data Kecamatan' and contains a form with the instruction 'Silahkan masukkan data...'. The form includes a text input field labeled 'Nama Kecamatan' and two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Kembali' (Back). The user is logged in as 'Administrator'.

Gambar 5.6 Halaman input data Kecamatan

Halaman ini digunakan untuk menambah data Kecamatan. Untuk menambah data silahkan masukkan input ukuran selanjutnya pilih tombol rekam data. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

5.2.7 Halaman dataset

PDAM

Administrator

Tambah Data

10 entries per page

Search...

No	Kecamatan	Tahun	Bulan	Distribusi	Proses
1	Banggai	2022	Januari	63.102	Ubah Hapus
2	Banggai	2022	Februari	62.892	Ubah Hapus
3	Banggai	2022	Maret	57.130	Ubah Hapus
4	Banggai	2022	April	62.777	Ubah Hapus
5	Banggai	2022	Mei	61.798	Ubah Hapus
6	Banggai	2022	Juni	62.420	Ubah Hapus
7	Banggai	2022	Juli	62.383	Ubah Hapus
8	Banggai	2022	Agustus	66.251	Ubah Hapus

Gambar 5.7 Halaman Dataset Penjualan

Halaman merupakan halaman yang menampilkan dataset distribusi air bersih yang tersimpan pada database. Halaman data ini terdapat fitur-fitur yang dapat digunakan, yaitu menambah, merubah dan menghapus data.

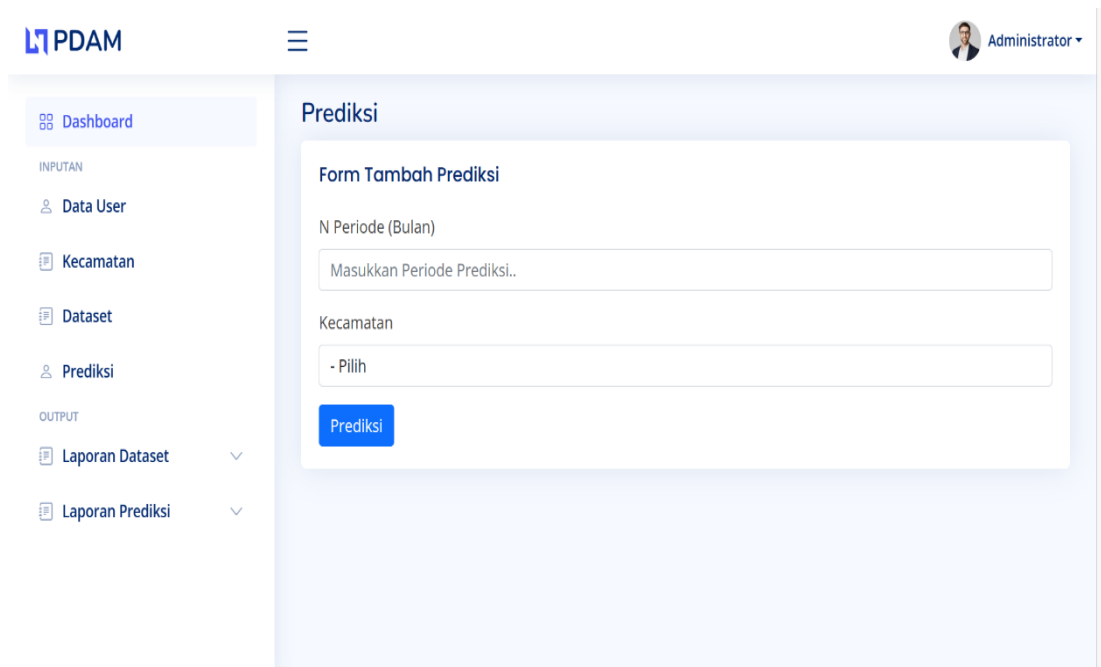
5.2.8 Halaman Input Dataset

The screenshot shows the 'Dataset' input page in the PDAM system. The sidebar on the left contains the following menu items: Dashboard, Data User, Kecamatan, Dataset, Prediksi, Laporan Dataset, and Laporan Prediksi. The main content area is titled 'Dataset' and contains a form with the following fields: Kecamatan (dropdown menu), Bulan (dropdown menu), Tahun (text input), and Jumlah Distribusi (text input). Below the form are two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Kembali' (Back). The top of the page shows the PDAM logo and the user's name 'Administrator'.

Gambar 5.8 Halaman input dataset

Halaman digunakan untuk menambah dataset distribusi air bersih. Untuk menambah data silahkan masukkan input ukuran selanjutnya pilih tombol rekam data. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

5.2.9 Halaman input data prediksi

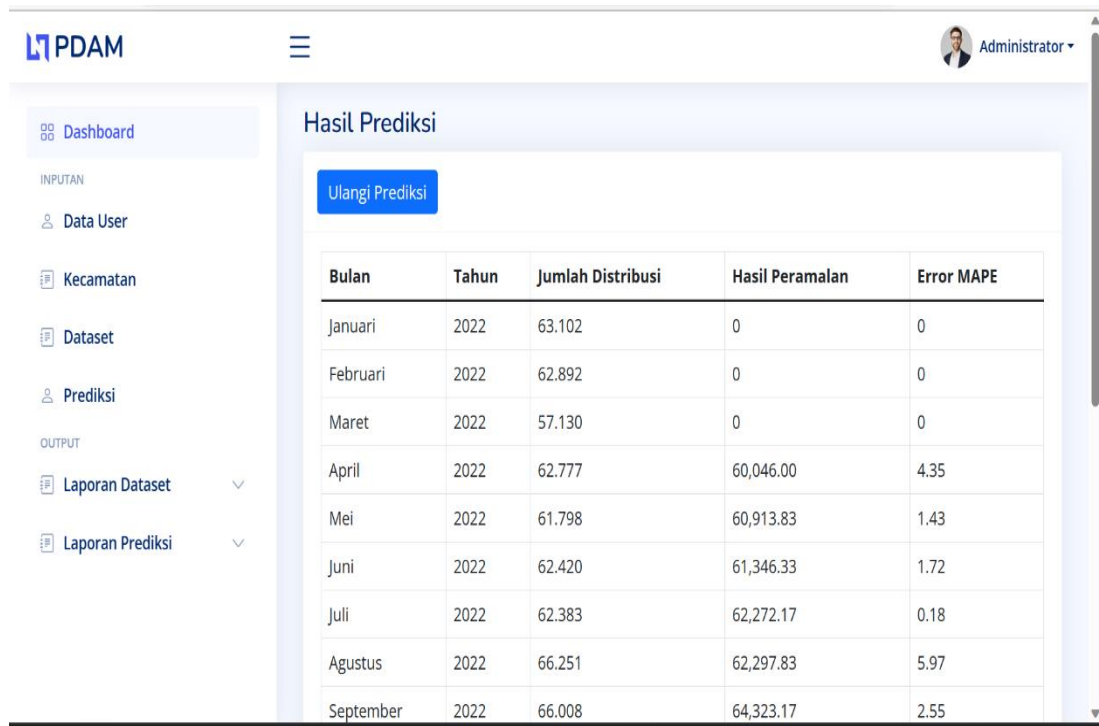


The screenshot shows a web application interface for PDAM. The top header includes the PDAM logo, a hamburger menu icon, and a user profile icon labeled 'Administrator'. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: 'Dashboard' (highlighted), 'INPUTAN' (a section header), 'Data User', 'Kecamatan', 'Dataset', 'Prediksi', 'OUTPUT' (a section header), 'Laporan Dataset', and 'Laporan Prediksi'. The main content area is titled 'Prediksi' and contains a 'Form Tambah Prediksi'. This form has two input fields: 'N Periode (Bulan)' with a placeholder text 'Masukkan Periode Prediksi..' and 'Kecamatan' with a dropdown menu showing '- Pilih'. Below these fields is a blue button labeled 'Prediksi'.

Gambar 5.9 Halaman input data prediksi

Halaman ini digunakan untuk melakukan prediksi distribusi air bersih. Untuk melakukan prediksi pilih desa dan tentukan jumlah periode yang ingin prediksi yang ingin di prediksi. Pilih tombol proses untuk menampilkan hasil prediksi.

5.2.10 Halaman hasil prediksi



PDAM

Administrator

Dashboard

INPUTAN

Data User

Kecamatan

Dataset

Prediksi

OUTPUT

Laporan Dataset

Laporan Prediksi

Hasil Prediksi

Ulangi Prediksi

Bulan	Tahun	Jumlah Distribusi	Hasil Peramalan	Error MAPE
Januari	2022	63.102	0	0
Februari	2022	62.892	0	0
Maret	2022	57.130	0	0
April	2022	62.777	60,046.00	4.35
Mei	2022	61.798	60,913.83	1.43
Juni	2022	62.420	61,346.33	1.72
Juli	2022	62.383	62,272.17	0.18
Agustus	2022	66.251	62,297.83	5.97
September	2022	66.008	64,323.17	2.55

Gambar 5.10 Halaman hasil prediksi

Halaman ini digunakan menampilkan hasil prediksi. Halaman ini menampilkan hasil perhitungan metode WMA, Error Mape, Hasil Akurasi dan Hasil prediksi. Jika anda ingin menambahkan data hasil prediksi pada tabel dataset dan tabel prediksi. Klik tombol simpannya.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PDAM Kabupaten Banggai Laut dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi prediksi jumlah distribusi air bersih menggunakan algoritma Weighted Moving Average yang telah dirancang oleh penulis dapat diterapkan.
2. Dapat diketahui hasil penerapan algoritma Weighted Moving Average dalam Prediksi Jumlah Distribusi Air Bersih sangat akurat. Hal ini, dibuktikan dengan hasil pengujian metode yang dilakukan menggunakan *Mean Absolute Presentage Error* (MAPE) menghasilkan tingkat error sebesar 5.02 %

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian prediksi jumlah distribusi air bersih pada PDAM Kabupaten Banggai Laut, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diinginkan yaitu:

1. Penambahan fitur didalam aplikasi yang nantinya akan menyesuaikan dengan permintaan pelanggan demi tercapainya kenyamanan pelanggan dalam menggunakan aplikasi tersebut.
2. Perbaiki kembali pada data prediksi yang terkadang masih mengalami eror.