

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

Rangkaian kegiatan ilmiah dalam penelitian ini terdiri dari kegiatan penyelidikan, pengumpulan, pengolahan, analisis dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu persoalan serta untuk menguji suatu *hipotesis* dalam mengembangkan prinsip – prinsip umum. Fungsi dari suatu penelitian adalah mencari penjelasan serta jawaban terhadap suatu permasalahan serta memberikan alternatif bagi kemungkinan yang bisa digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan. Sedangkan tujuan dari penelitian adalah menemukan ilmu pengetahuan baru, mengembangkan ilmu pengetahuan yang sudah ada, mencari tahu tentang persoalan yang layak diteliti, memperoleh tujuan tentang persoalan yang ingin diketahuikan kemudian mencari solusinya.

Untuk memperoleh data yang tepat serta akurat yang berguna dalam penelitian yang akan dikerjakan, maka dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode teknik yang digunakan dalam proses pembuatan sebuah sistem. Metodologi penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah kajian pustaka yaitu dengan mengumpulkan referensi berupa buku – buku tentang teori Regresi Linier, skripsi, jurnal maupun tulisan – tulisan yang dimuat di situs web dan studi kasus prediksi kebutuhan air PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo

### **3.1 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data yang didapat akan menjadi bahan dalam suatu proses pengolahan data.

#### **3.1.1 Data Primer**

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan wawancara terhadap sumber data internal seperti data jumlah pelanggan berdasarkan jenisnya, data produksi air, dan data kehilangan distribusi air PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo Selama 10 (sepuluh) tahun terakhir.

#### **3.1.2 Data Sekunder**

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber data internal seperti sejarah berdirinya PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo, lokasi kantor, daerah pelayanan, struktur organisasi dan proses pendistribusian air bersih dari PDAM Tirta Makmur kepada masyarakat Kabupaten Sukoharjo.

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu

#### **3.2.1 Wawancara**

Metode wawancara dilakukan dengan berbicara langsung dengan beberapa staff sesuai bidangnya seperti bagian Hubungan

Pelanggan (HUB-LANG), bagian produksi, bagian adminstari, dan bagian tekhnis dan distribusi untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan.

### **3.2.2 Observasi**

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pada sistem - sistem yang telah ada dan cara dilaksanakan oleh PDAM Tirta Makmur untuk melakukan prediksi dan estimasi kebutuhan air.

### **3.2.3 Metode Studi Pustaka**

Metode studi pustaka dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan informasi dari jurnal ilmiah, buku referensi, dan juga materi yang di dapat dari bangku kuliah STMIK Sinar Nusantara yang terkait dengan penelitian ini sehingga mendapat informasi dan refrensi yang dibutuhkan guna melakuakn penelitian ini.

## **3.3 Analisa Data**

Pada proses prediksi data dikelompokan menjadi dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada proses prediksi jumlah pelanggan dan prediksi jumlah volume kebocoran air adalah periode tahun dan untuk variabel terikat adalah jumlah pelanggan dalam setiap layanannya dan jumlah volume kebocoran air yang terjadi pada setiap periode tahunnya. Pada proses prediksi jumlah volume penjualan air variabel bebas adalah jumlah pelanggan dalam periode tahunnya dan variabel

terikatnya adalah jumlah volume penjualan air dalam periode setiap tahunnya. Pada proses prediksi kebutuhan air variabel bebas adalah jumlah volume kebocoran dan jumlah volume penjualan air sedangkan untuk variabel terikatnya adalah jumlah volume kebutuhan air dalam setiap periode tahunnya.

Adapun langkah – langkah proses prediksi yang berlangsung adalah sebagai berikut :

1. Proses Prediksi Jumlah Pelanggan.

Pada proses prediksi jumlah pelanggan dihitung menggunakan metode Regresi Linier Sederhanan. Periode waktu yang ada adalah sebagai variabel bebas dan jumlah pelanggan setiap jenis layanan sebagai variabel terikat. Setiap penambahan satu periode waktu digunakan untuk memprediksi jumlah pelanggan pada tahun berikutnya. Hasil prediksi jumlah kebocoran ini akan dijadikan variabel bebas ( $x$ ) pada proses prediksi kebutuhan air.

2. Proses Prediksi Volume Kebocoran Air.

Pada proses prediksi jumlah volume kebocoran air dihitung menggunakan metode Regresi Linier Sederhanan. Periode waktu yang ada adalah sebagai variabel bebas dan jumlah volume kebocoran yang terjadi setiap tahun sebagai variabel terikat. Setiap penambahan satu periode waktu digunakan untuk memprediksi jumlah pelanggan pada tahun berikutnya. Hasil prediksi jumlah kebocoran ini akan dijadikan variabel bebas ( $x$ ) pada proses prediksi kebutuhan air.

### 3. Proses Prediksi Volume Penjualan Air.

Proses prediksi volume penjualan air dilakukan dengan metode Regresi Linier Berganda dengan variabel bebas ( $x$ ) adalah hasil prediksi jumlah pelanggan setiap jenis layanannya dan untuk variabel terikat ( $y$ ) adalah jumlah volume penjualan air setiap tahunnya. Hasil prediksi jumlah volume penjualan air ini akan dijadikan variabel bebas ( $x$ ) pada proses prediksi kebutuhan air.

### 4. Proses Prediksi Volume Kebutuhan Air

Proses prediksi volume kebutuhan air dilakukan dengan metode Regresi Linier Berganda dengan variabel bebas ( $x$ ) adalah hasil prediksi jumlah volume kebocoran air dan volume penjualan air sedang untuk variabel terikat ( $y$ ) adalah jumlah volume kebutuhan air setiap tahunnya.

## 3.4 Analisa Sistem

Pada proses pengolahan data yang diperoleh guna merancang alat – alat yang digunakan dalam membuat Sistem Prediksi Produksi Kebutuhan Air PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo, dengan terlebih dahulu melakukan :

### 3.4.1. Analisa dan Desain Sistem

Pengembangan sistem yang direalisasikan dengan bantuan komputer melalui suatu tahapan biasa disebut dengan analisa dan desain system. Analisa sistem dan desain sistem dimaksudkan

untuk meningkatkan kinerja suatu organisasi dengan tujuan memperbaiki prosedur – prosedur dan metode yang lebih baik.

1. Analisa Sistem

Penelitian atas sistem yang sudah ada dengan tujuan untuk merancang system baru atau diperbarui.

2. Desain Sistem

Membuat bagan perancangan sistem sesuai hasil analisa sistem

### 3.4.2. Analisa Kebutuhan Sistem

1. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*).

Perangkat keras, sistem utama dalam sebuah sistem komputer secara fisik yang terdiri dari komponen – komponen yang saling terkait dari perangkat *input*, pemroses dan perangkat *output*.

Perangkat keras yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah :

- a. Processor : Intel Dual Core
- b. RAM : 2 GB
- c. Harddisk : 320 GB
- d. Monitor 14” dengan resolusi layar 1024 x 768 pixels

2. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak (*software*)

*Perangkat lunak (software)*, sekumpulan perintah untuk menjalankan perangkat keras. Perangkat lunak juga menjadi jembatan bagi pengguna untuk memberikan perintah pada

perangkat keras, selain itu perangkat lunak juga menjadi *interface* pada sebuah sistem komputer.

Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun system ini adalah :

- a. Sistem Operasi Windows 7 Profesional.
- b. XAMPP 1.7.3 untuk server localhost serta database (MySQL).
- c. Adobe Dreamweaver untuk serta penulisan kode program.
- d. Adobe photoshop dan Corel Draw untuk pengolah gambar.
- e. Google Chrome sebagai browser.
- f. Dengan Bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, dan JavaScript untuk mengembangkan aplikasi.

### **3.5 Langkah Penelitian.**

Metode pengembangan sistem yang dipakai dalam laporan skripsi ini adalah SDLC (*System Developmetn Life Cycle*). Penggunaan teknik-teknik terstruktur melibatkan pengembangan model-model baik untuk sistem yang ada maupun sistem yang baru. Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.5.1. Tahap Perencanaan**

Pada tahap perencanaan dilakukan untuk mempersiapkan pelaksanaan pengembangan sistem yang akan dilakukan. Adapun persiapan-persiapan yang dilakukan adalah :

1. Mengajukan proposal dan surat permohonan penelitian ke perusahaan.
2. Mengatur jadwal survey dan wawancara.
3. Mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan untuk wawancara.
4. Mempersiapkan alat pengembangan sistem

### **3.5.2. Tahap Analisa Sistem**

Tahap analisa sistem ini bertujuan mengumpulkan data, menganalisis data, dan menuliskan laporan. Dalam tahap ini, menganalisis atau mempelajari sistem yang sudah ada untuk memahami perbedaan sistem baru dengan sistem yang sudah ada. Adapun proses analisa sistem yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan dengan menanyakan langsung kepada bagian yang terlibat (Bagian Produksi) dari PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo dalam proses bisnis dan mencari solusinya.
2. Melakukan survei dan wawancara untuk memahami kinerja sistem yang sedang berlangsung saat ini, yang selanjutnya digambarkan dalam FOD (*Flow Of Document*) dan dianalisa kembali permasalahan - permasalahan tersebut sesuai dengan kinerja sistem yang sedang berjalan.



### **3.6 Metode Perancangan Sistem**

Pada perancangan sistem ini dilaksanakan untuk menggambarkan arus berjalanya sistem yang akan dibuat.

Adapun langkah – langkah perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :

#### **3.6.1. Identifikasi Entitas Luar, Input dan Output**

Langkah pertama dalam perancangan sistem prediksi kebutuhan air ini adalah mengidentifikasi terlebih dahulu semua entitas luar, input dan ouput yang terlibat dalam sistem.

#### **3.6.2. Pembuatan Diagram Context**

Diagram ini adalah diagram level tertinggi dari DFD yang menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan luarnya. Adapun langkah – langkah dalam perancangan diagram konteks ini adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nama sistemnya.
2. Tentukan batasan sistemnya.
3. Tentukan terminator apa saja yang ada dalam sistem.
4. Tentukan apa yang diterima/diberikan external entity dari/ke sistem.
5. Gambarkan diagram konteks.

#### **3.6.3. *Hierarchy Input Process Ouput (HIPO)***

Pembuatan HIPO yang bertujuan unutk menghasilkan output yang benar dan dapat memenuhi kebutuhan user, dalam pembuatan

HIPO memerlukan tahapan pembuatan yaitu membuat tiga jenis diagram. Langkah perancangan HIPO ini adalah sebagai berikut.

1. Buat daftar isi visual, yang berisi langkah pembuatan diagram yang menggambarkan hubungan dari fungsi - fungsi secara berjenjang.
2. Membuat Diagram Ringkasan yang menghubungkan masing - masing diagram dengan salah satu fungsi sistem.
3. Terakhir pembuatan diagram rinci dimana ini berisi unsur paket dasar dan berada di paling rendah di dalam diagram tersebut yang akan berguna untuk menjelaskan fungsi - fungsi khusus.

#### **3.6.4. Pembuatan Diagram Alir Level Nol (*Overview Diagram*)**

Diagram ini adalah diagram yang diturunkan dari diagram context. Adapun langkah – langkah dalam pembuatan DFD level nol ini adalah sebagai berikut :

1. Tentukan proses utama yang ada pada sistem.
2. Tentukan apa yang diberikan/diterima masing-masing proses ke/dari sistem sambil memperhatikan konsep keseimbangan (alur data yang keluar/masuk dari suatu level harus sama dengan alur data yang masuk/keluar pada level berikutnya).
3. Apabila diperlukan, munculkan data store (master) sebagai sumber maupun tujuan alur data.
4. Hindari perpotongan arus data
5. Beri nomor pada proses utama (nomor tidak menunjukkan urutan proses).

### 3.6.5. Diagram Alir Level Satu

Diagram ini adalah diagram yang diturunkan dari diagram level nol. Adapun langkah – langkah dalam pembuatan DFD level satu ini adalah sebagai berikut :

1. Tentukan proses yang lebih kecil (sub-proses) dari proses utama yang ada di *level zero*.
2. Tentukan apa yang diberikan/diterima masing-masing sub-proses ke/dari sistem dan perhatikan konsep keseimbangan.
3. Apabila diperlukan, munculkan *data store* (transaksi) sebagai sumber maupun tujuan alur data.
4. Hindari perpotongan arus data.
5. Beri nomor pada masing-masing sub-proses yang menunjukkan dekomposisi dari proses sebelumnya.misal : 1.1, 1.2, 2.1..

### 3.7 Perancangan Database

Perancangan database digunakan untuk merancang penyimpanan data dari inputan yang dimasukkan pada Sistem Aplikasi Prediksi Kebutuhan Air PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo. Pada penelitian ini perancangan database yang digunakan menggunakan MySQL dan menggunakan metode perancangan database *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

Langkah – langkah yang dilakukan pada tahap perancangan basis data ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Entitas

Pada tahap ini peneliti akan dilakukan penentuan entitas yang tepat pada suatu proyek/permasalahan. Entitas ini berguna untuk menentukan kejadian, peran, lokasi dan konsep dimana kegunaanya adalah untuk menyimpan data.

2. Menentukan Relasi

Setelah entitas selesai dibuat, tahap berikutnya adalah menentukan relasi apa saja yang dapat terjadi pada setiap entitas, apakah *one to one*, *one to many* atau *many to many*.

3. Menggambar ERD Sementara

Pada tahap ini akan melibatkan simbol – simbol ERD dan mengimplementasikannya pada sebuah gambar ERD.

4. Mengisikan Kardinalitas

Kardinalitas berguna untuk menentukan jumlah kejadian satu entitas untuk sebuah kejadian pada entitas yang berelasi.

5. Menentukan *Primary Key*

Tahap ini adalah menentukan *primary key* pada masing-masing entitas. *Primary key* ialah atribut pada suatu entitas yang sifatnya UNIK. Jadi setiap entitas hanya memiliki satu *primary key* saja.

6. Menggambar ERD Sesuai *Primary Key*

Tahap berikutnya adalah menghilangkan relasi *many to many* dan memasukkan *primary* dan kunci tamu pada masing-masing entitas.

#### 7. Menentukan Atribut

Pada tahap ini adalah menentukan atribut-atribut pada tiap-tiap entitas yang telah dirancang.

#### 8. Pemetaan atribut

#### 9. Menggambar ERD dengan atribut

#### 10. Pemeriksaan Hasil Rancangan

### 3.8 Perancangan Interface Input Output

Dalam proses perancangan *input/output* ini digunakan untuk merancang *interface*, yang mana inputan data akan menjadi *output* berupa data hasil prediksi dan laporan dari Sistem Aplikasi Prediksi Kebutuhan Air pada PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo. Perancangan *interface input output* ini menggunakan *software* aplikasi *Adobe Dreamweaver*.

### 3.9 Implementasi

Tahap implementasi bertujuan untuk menerjemahkan desain secara rinci menjadi konstruksi dari sistem Prediksi Kebutuhan Air Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo. Tahap implementasi terdiri dari tahap pengkodean atau pembuatan program yang di sesuaikan dengan tujuan awalnya yaitu: kode program, penerapan *database*, desain input, desain output.

Pada tahap penyusunan kode program atau pengkodean menggunakan bahasa pemrograman PHP. Pada penyusunan *database* menggunakan MySQL dengan server local Apache. Sedangkan untuk

perancangan desain *input outpunya* menggunakan *software Adobe Dreamweaver CS6* dan juga *tools* pendukung lainnya.

Langkah dalam pengimplemtasian sistem adalah sebagai berikut :

1. Memasukan data penelitian ke *database MySQL* untuk diolah menjadi informasi yang diperlukan sistem.
2. Penerapan perhitungan dari algoritma Regresi Linier dan Regresi Linier Berganda dalam kode – kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

### **3.10 Pengujian Sistem**

Pada tahap pengujian yang dilakukan pada sistem ini adalah dengan dua cara yaitu :

1. Pengujian Validitas.

Pada pengujian validitas sistem ini dilakukan dengan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dengan menggunakan data dari tahun 2013 sampai dengan 2015 sebagai data *testing* dan data tahun 2006 sampai 2012 sebagai data *training*. Pengujian MAPE dilakukan pada hasil prediksi jumlah pelanggan, prediksi volume penjualan, prediksi volume kebocoran dan prediksi volume kebutuhan air.

2. Pengujian Fungsional

Pada pengujian fungsional sistem ini menggunakan teknik pengujian *Black Box Testing*. Pengujian dilakukan melihat apakah hasil masukan sistem benar dengan membandingkan hasil keluaran sistem. Pengujian

*black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut (Miswanto, M. 2016) :

- a. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
- b. Kesalahan *interface*.
- c. Kesalahan dalam struktur data atau akses database *eksternal*.
- d. Kesalahan kinerja.
- e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Sistem yang tidak ditemukan kesalahan pada kategori tersebut maka sistem dapat dikatakan lolos pengujian *Black Box*.