

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Kegunaan air bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan. Bahkan dapat dipastikan, tanpa pengembangan sumber daya air secara konsisten keberlangsungan hidup manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Karena pentingnya kebutuhan air bersih, maka hal yang wajar jika sektor air bersih menjadi prioritas utama karena menyangkut kehidupan orang banyak.

Menurut Rohani Budi Prihatin (2013), cadangan air Indonesia mencapai km³/tahun yang termasuk dalam salah satu negara yang memiliki cadangan air terkaya di dunia. Dalam data lain menunjukkan, ketersediaan air di Indonesia mencapai 15.500 m³ per tahun. Angka ini masih jauh di atas ketersediaan air rata-rata di dunia yang hanya 8.000 m³ per tahun. Meskipun begitu, Indonesia masih mengalami kelangkaan air bersih, terutama di kota-kota besar. Ketersediaan air di Pulau Jawa, menurut laporan Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Indonesia, hanya 1.750 m³ per kapita per tahun pada tahun 2000 dan akan terus menurun hingga 1.200 m³ per kapita per tahun pada tahun 2020[1].

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan air maka permasalahan yang di hadapi oleh PDAM adalah minimnya sumber air sebagai bahan baku dan banyaknya kehilangan air sehingga distribusi air semakin berkurang. Permasalahan mengenai kehilangan air pada sistem penyediaan air bersih di Indonesia masih kurang mendapat perhatian dari pihak yang berwenang. Kehilangan air dapat terjadi dalam sistem transmisi dan distribusi. Tetapi, yang paling mempengaruhi tingkat kehilangan air di Kota Pamekasan adalah yang terjadi pada sistem distribusi. Kehilangan air sendiri dapat menimbulkan kerugian yang besar baik bagi perusahaan (PDAM) sebagai pihak pengelola maupun bagi konsumen dan kepentingan umum. Kerugian yang dialami pihak PDAM berupa kerugian ekonomi, turunnya kepercayaan masyarakat terhadap PDAM dan menurunnya kinerja perusahaan. Sedangkan kerugian yang dialami oleh konsumen adalah turunnya tingkat pelayanan baik dari segi kuantitas maupun kualitas dan meningkatnya harga air.

Kehilangan air dapat disebabkan oleh faktor fisik dan non fisik. Kehilangan air secara fisik diakibatkan oleh faktor-faktor teknis pada sistem perpipaan. Sedangkan kehilangan air non fisik disebabkan oleh faktor-faktor non teknis seperti kesalahan administrasi dan kesalahan pembacaan meteran. Untuk meningkatkan kapasitas pelayanan, dibutuhkan penanggulangan kehilangan air dimana kapasitas pelayanan akan ditingkatkan tanpa adanya peningkatan kapasitas sumber, mengingat sumber air baku yang makin lama semakin berkurang. Tingkat kehilangan air yang terjadi di PDAM pamekasan kecamatan pademawu pada bulan januari sampai desember 2014 mencapai 62.062 m³ dari jumlah air yang di distribusikan sebanyak 439.680 m³ sedangkan konsumsi resmi 377.618 m³. Kecamatan pademawu mempunyai penduduk 827,400 jiwa, hanya sekitar 118,145 pelanggan yang terlayani.

Pada penelitian ini akan diangkat factor-faktor penyebab kehilangan air, baik factor fisik maupun non fisik yang terjadi pada PDAM pamekasan di kecamatan pademawu dengan menggunakan pemodelan sistem dinamik. Penggunaan pemodelan sistem dinamik disini dapat dilakukan dalam bentuk pemodelan perhitungan kehilangan air dan pengembangan scenario sebagai usaha dalam pengurangan tingkat kehilangan air pada PDAM pamekasan di kecamatan pademawu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang akan di selesaikan adalah sebagai berikut :

1. Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya tingkat kehilangan air di PDAM pamekasan kecamatan pademawu baik secara fisik maupun non fisik?
2. Bagaimana membuat skenario sistem dinamik untuk menekan tingkat kehilangan air?

1.3 Tujuan Dan Manfaat penelitian

1.3.1 Tujuan

1. Mengetahui factor penyebab terjadinya kehilangan air di PDAM pamekasan kecamatan pademawu baik secara fisik maupun non fisik.
2. Membuat skenario sistem dinamik untuk menekan tingkat kehilangan air.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
Penelitian ini dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang pengurangan tingkat kehilangan air pada PDAM pamekasan di kecamatan pademawu dengan pemodelan Dinamika Sistem.
2. Bagi Akademik
Sebagai mutu pembelajaran bagi pihak-pihak yang membutuhkan.
3. Bagi Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Pamekasan
Memberikan informasi mengenai kebijakan yang dapat dilakukan oleh PDAM Pamekasan selaku badan penyedia air bersih.

1.4 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di PDAM pamekasan kecamatan pademawu.
2. Berfokus pada factor fisik dan non fisik kehilangan air.
3. Pemodelan pengurangan tingkat kehilangan air menggunakan sistem dinamik.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur
Tahapan awal ini dilakukan untuk memahami sistem yang akan dimodelkan, meliputi variabel-variabel apa saja yang berpengaruh di dalam sistem, serta hubungan antar variabel-variabel tersebut. Studi literatur dilakukan melalui berbagai referensi seperti paper/jurnal, buku cetak dan pendapat ahli atau interview. Dengan studi literatur ini nantinya juga akan didapatkan metode apa saja yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah.
2. Survey Kasus
Pada survey kasus ini dilakukan untuk menentukan inti permasalahan, batasan masalah, tujuan serta menentukan hasil yang diperoleh dari penelitian.

3. Pendefinisian Sistem

Pendefinisian sistem dilakukan untuk memahami sistem yang akan dimodelkan sebelum dituangkan kedalam sebuah konsep. Tahapan ini diperlukan sebelum melakukan pemodelan untuk mengetahui variable-variabel apa saja yang saling berpengaruh dalam sistem. Selain itu, diketahui pula batasan-batasan dalam sistem ini.

4. Menentukan Model Konseptual

Setelah memahami tentang sistem yang akan dimodelkan selanjutnya adalah menuangkan pemahaman tersebut ke dalam sebuah konsep. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh tentang model yang akan kita buat. Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi semua variabel penting yang akan dimasukkan ke dalam pemodelan dan menetapkan batas model (model boundaries). Kemudian variabel-variabel tersebut dicari hubungannya satu sama lain dengan menggunakan metode diagram sebab akibat (Causal Loop Diagram).

Setelah Causal Loop terbentuk, maka akan dilakukan pengecekan, apakah model konseptual ini cocok dengan model simulasi yang dilakukan atau telah sesuai dengan keadaan nyata atau tidak. Bila dirasa belum sesuai maka akan dilakukan lagi pendefinisian system.

5. Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data sangat diperlukan dalam pemecahan masalah data dalam simulasi. Ini adalah salah satu permasalahan yang sulit dan paling utama dalam simulasi. Walaupun struktur model sudah baik, input data yang dikumpulkan tidak tepat, maka akan menghasilkan penyelesaian yang tidak tepat juga.

6. Pembuatan Formulasi Model

Pada tahap ini dilakukan perumusan makna sebenarnya dari setiap relasi yang ada dalam model konseptual. Sistem dinamik menggunakan persamaan matematika (differential equations) untuk menggambarkan sebuah sistem ke dalam model. Pada tahap ini dilakukan kuantifikasi model dengan memasukkan data kuantitatif ke dalam diagram sistem dinamik sehingga diperoleh hubungan yang sesuai antara variabel-variabel dalam diagram. Identifikasi parameter dan pengembangan model juga dilakukan untuk mendapatkan model yang konsisten.

7. Verifikasi dan Validasi

Setelah output dari model simulasi didapat, langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi dan validasi terhadap output tersebut.

a. Verifikasi

Merupakan proses untuk menentukan apakah model simulasi merefleksikan model konseptual dengan tepat atau tidak. Verifikasi adalah pemeriksaan model simulasi konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman secara benar (Law, et al., 1991).

b. Validasi

Verifikasi terhadap model dilakukan untuk mengetahui apakah ada kesalahan di dalam suatu model. Sementara validasi dilakukan untuk mengetahui apakah model telah sesuai dengan sistem nyata.

Menurut (Multiple test for validation of system dynamic type of simulation models, 1989) menjelaskan terdapat dua cara pengujian, antara lain :

- Perbandingan rata-rata (Means Comparison)

Dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Dimana: } E1 = \left[\frac{\bar{S} - \bar{A}}{\bar{A}} \right]$$

$\bar{S}$ = nilai rata – rata hasil simulasi

$\bar{A}$ = nilai rata – rata data

Model dianggap valid jika $E1 \leq 5\%$

- Perbandingan variasi amplitud (Amplitude Variations Comparisan)

Dapat juga dikatakan & error variance dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Dimana: } E2 = \left[\frac{Ss - Sa}{Sa} \right]$$

Ss = standar deviasi model

Sa = standar deviasi data

Model dianggap valid bila $E2 \leq 30\%$

8. Pembuatan Skenario

Pembuatan scenario dapat dilakukan jika model telah terverifikasi dan dinyatakan valid. Pembuatan skenario bertujuan untuk

mengetahui kinerja sistem dalam berbagai kondisi sesuai dengan yang diinginkan.

9. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Setelah semua proses selesai, maka dilanjutkan dengan penulisan laporan Tugas Akhir sesuai dengan sistematika penulisan Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam 5 bab sesuai dengan sistematika penulisan Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura. Masing-masing bab menguraikan permasalahan sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Pada bab ini menguraikan latar belakang masalah dari tugas akhir ini sehingga dapat menjelaskan secara terperinci dari judul yang dipakai. Selain itu juga berisi rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. Studi Pustaka

Bab ini menjelaskan tinjauan kepustakaan yang memaparkan tentang penelitian sebelumnya dan teori-teori tentang Sistem dinamik yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB III. Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan tentang rancangan sistem yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir. Rancangan ini meliputi Deskripsi Sistem, Konseptualisasi Model, dan Formulasi Model yang ada pada tugas akhir ini.

BAB IV. Implementasi Program

Pada bab ini membahas tentang hasil dari implementasi simulasi sistem dinamik ketersediaan jagung yang telah dibuat.

BAB V. Penutup

Bab terakhir yang membahas kesimpulan dan saran dari penulis.