

SKRIPSI

**EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BERSIH
PADA GEDUNG NAGOMI SUITES JAKARTA**



**HANSEN KRISTIAN
NPM : 2013410035**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Albert Wicaksono, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BERSIH
PADA GEDUNG NAGOMI SUITES JAKARTA**



**HANSEN KRISTIAN
NPM : 2013410035**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Albert Wicaksono, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BERSIH
PADA GEDUNG NAGOMI SUITES JAKARTA**



**HANSEN KRISTIAN
NPM : 2013410035**

BANDUNG, JUNI 2019

KO-PEMBIMBING:

PEMBIMBING:

Albert Wicaksono, Ph.D.

Doddi Yudianto, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG
JUNI 2019**

SURAT PERNYATAAN ANTI-PLAGIAT

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini,

Nama (sesuai akte lahir) : Hansen Kristian
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 6 Januari 1995
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013410035
Program studi : Teknik Sipil
Jenis naskah : Skripsi

JUDUL

EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG NAGOMI
SUITES JAKARTA

Dengan,

Pembimbing : Doddi Yudianto, Ph.D.
Ko-pembimbing : Albert Wicaksono, Ph.D.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 27 Juni 2019



Hansen Kristian

EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG NAGOMI SUITES JAKARTA

**Hansen Kristian
NPM: 2013410035**

**Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Albert Wicaksono, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Evaluasi jaringan distribusi air bersih pada Gedung Nagomi Suites dilakukan untuk mengecek dan mengoptimasi sistem distribusi air bersih yang mencakup tekanan dan debit air bersih yang keluar dari alat plambing pada setiap kamar sepanjang hari. Penelitian dilakukan pada kondisi eksisting pada situasi gedung yang sudah beroperasi. Dari pengukuran dan pemodelan dengan program EPANET 2.0, diketahui besar tekanan air yang keluar pada setiap kamar telah memenuhi standar yang ditentukan oleh SNI 03-7065-2005 tentang tata-cara perencanaan sistem plambing. Namun demikian, perlu dilakukan evaluasi terhadap pola operasi pompa untuk mencegah kekosongan pada tangki atap, yang berfungsi sebagai sumber utama distribusi air ke seluruh penghuni gedung. Dari hasil simulasi menggunakan EPANET diperoleh pola operasi pompa yang dapat memenuhi standar yang berlaku, yaitu pompa dari tangki bawah ke tangki atap menyala sebanyak dua kali dalam sehari pada pukul 06.00 dan 15.00 dan menyala selama dua jam.

Kata Kunci: Gedung Nagomi Suites, jaringan distribusi air, tekanan air, EPANET 2.0, pola pengoperasian pompa

EVALUATION OF CLEAN WATER DISTRIBUTION OPERATION AT NAGOMI SUITES BUILDING JAKARTA

**Hansen Kristian
NPM: 2013410035**

**Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.
Co-Advisor: Albert Wicaksono, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNE 2019**

ABSTRACT

Evaluation of the clean water distribution network at the Nagomi Suites Building was carried out to check and optimize the clean water distribution system that could be seen from the pressure and discharge of clean water coming out from the plumbing tool on each floor and daily basis which people have used. The research was conducted on the existing conditions in the situation of the building that was already operating. From EPANET 2.0, it can be seen the pressure and discharge of water coming out from each floor has met the standards specified by SNI 03-7065-2005, namely the procedures for plumbing system planning. However, pump operation must be evaluated to prevent vacuum in the roof tank, which serves as the main source of water distribution to all building occupants. Based on the simulation in EPANET, the optimum pump operation that meet the applicable standards, obtained if the pump from the bottom tank to the roof tank operate twice a day at 06:00 and 15:00 and operating for two hours.

Keywords: Nagomi Suites Building, water distribution network, water pressure, EPANET 2.0, pump operation pattern

PRAKATA

Puji dan syukur penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul, “EVALUASI OPERASI DISTRIBUSI AIR BESI PADA GEDUNG NAGOMI SUITES JAKARTA”. Skripsi ini di susun untuk memenuhi prasyarat lulus akademik strata-1 sarjana di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, saran dan juga dorongan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang sudah memberikan waktu, kritik, dan saran bagi penulis selama proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Albert Wicaksono, Ph.D., selaku dosen ko-pembimbing yang setia memberikan waktu, bimbingan, saran, dan kritik bagi penulis selama proses pembuatan skripsi.
3. Bapak Prof. R. Wahyudi Triweko, Ph.D., Bapak Salahudin Gozali, Ph.D., Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng., Ibu Yiniarti Eka Kumala, Ir., Dipl. HE., Bapak Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc., dan Bapak Stephen Sanjaya, M.Sc., selaku dosen di Komunitas Bidang Ilmu Sumber Daya Air yang telah memberikan waktu, semangat, kritik, dan saran yang berarti bagi penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
4. Orang tua, kakak dan semua saudara-saudari tercinta atas dukungan, doa dan semangat yang sudah diberikan kepada penulis.
5. Teman – teman seperjuangan di KBI Sumber Daya yang telah banyak menemani dan mengingatkan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.

Dengan rendah hati penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan mengingat terbatasnya ilmu dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun

untuk membuat skripsi ini lebih baik. Demikian juga harapan penulis agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua kalangan yang membacanya.

Bandung, 27 Juni 2019



Hansen Kristian

2013410035

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR PUSTAKA	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penulisan	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-5
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Air Bersih	2-1
2.2 Sistem Penyediaan Air	2-1
2.3 Sistem Tangki Penampungan	2-1
2.4 Pemasangan Tangki Air	2-2
2.5 Sistem Distribusi	2-3
2.6 Tekanan Air	2-4
2.7 Kehilangan Tekanan Air	2-5
2.8 Model Simulasi EPANET	2-6
2.9 Penanggulangan Kebakaran dengan Sistem Sprinkler	2-8

2.10 Standar Perencanaan Distribusi Air	2-9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1 Kerangka Penelitian	3-1
3.2 Jenis Penelitian.....	3-2
3.3 Pengumpulan Data	3-3
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	3-3
3.5 Populasi dan Sampel	3-7
3.6 Pengambilan Data	3-7
3.7 Data Kondisi Eksisting.....	3-7
3.8 Asumsi Data	3-8
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Proses Pemodelan	4-1
4.1.1 Pembuatan Skema	4-1
4.1.2 Pengisian Data.....	4-3
4.2 Skenario 1 (Kalibrasi Kondisi Eksisting).....	4-5
4.2.1 Tekanan	4-5
4.2.2 Kalibrasi	4-6
4.3 Skenario 2 (Kondisi Eksisting)	4-7
4.3.2 Pengosongan dan Pengisian Tangki.....	4-9
4.4 Skenario 3 (Tinggi Minimum Air Sebelum Air Habis).....	4-11
4.5 Skenario 4 (Penanggulangan Bahaya Kebakaran dengan Sprinkler).....	4-11
4.6 Diskusi dan Pembahasan.....	4-12
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran.....	5-1

DAFTAR NOTASI

- C : Koefisien gesekan pipa
 d : Diameter dalam pipa (m)
 g : Percepatan Gravitasi (m/detik²)
 H : Tinggi Muka Air (m)
 HL : Kehilangan energi (m)
 L : Panjang pipa (m)
 Q : Debit Aliran (m³/detik)
 S : Gradien hidrolis = HL/L

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian.....	1-4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	3-1
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	3-2
Gambar 3.3 Denah Lokasi Gedung Nagomi Suites.....	3-3
Gambar 3.4 Tampak Atas Samping Gedung Nagomi Suites	3-4
Gambar 3.5 Tampak Samping Gedung Nagomi Suites.....	3-4
Gambar 3.6 Lantai Dasar Gedung Nagomi Suites	3-5
Gambar 3.7 Lorong Kamar Lantai 1,2,3, dan 4 Gedung Nagomi Suites	3-5
Gambar 3.8 Suasana Kamar Eksisting Gedung Nagomi Suites	3-6
Gambar 3.9 Penthouse Lantai 5 Gedung Nagomi Suites	3-6
Gambar 4.1 Skema Model EPANET.....	4-2
Gambar 4.2 Pola / <i>Pattern</i> Pemakaian Air Bersih.....	4-4
Gambar 4.3 Kurva Properti Pompa	4-4
Gambar 4.4 Hasil Unit Headloss Tiap Pipa EPANET pada Jam Maksimum	4-8
Gambar 4.5 Grafik Tinggi Muka Air Tangki Dalam Satu Hari	4-10
Gambar 4.6 Tinggi Muka Air Pendekatan Elevasi Skenario 3	4-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tekanan minimum yang dibutuhkan alat plambing.....	2-4
Tabel 2.2 Jenis Pipa dan Koefisien Kehalusan.....	2-6
Tabel 3.1 Elevasi Lantai.....	3-7
Tabel 4.1 Skenario Simulasi.....	4-1
Tabel 4.2 Elemen Model EPANET.....	4-3
Tabel 4.3 Tekanan Minimum alat Plambing SNI 03-7065-2005.....	4-5
Tabel 4.4 Tabel Tekanan Minimum alat Plambing SNI 03-7065-2005.....	4-6
Tabel 4.5 Kalibrasi Tekanan Air.....	4-6
Tabel 4.6 Kalibrasi Tekanan Air (Setelah PRV).....	4-7
Tabel 4.7 Debit Distribusi Air per Jam.....	4-8
Tabel 4.8 Tabel <i>Unit Headloss</i> Kamar saat Jam Maksimum.....	4-9
Tabel 4.9 Head Pengisian dan Pengosongan Tangki Atap.....	4-10
Tabel 4.10 Penyediaan Air untuk Sistem Penanggulangan Kebakaran.....	4-12
Tabel 4.11 Pengosongan Tangki Saat Kebakaran.....	4-12

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Kota Jakarta yang semakin pesat menjadi pusat kegiatan ekonomi mulai dari perdagangan, industri, dan perkantoran menjadikan Kota Jakarta menjadi tempat yang menarik bagi wisatawan dan para pencari kerja. Kedatangan para pencari kerja dan wisatawan membuka peluang pembangunan kawasan atau gedung tempat tinggal, salah satunya adalah Apartemen Nagomi Suites. Berlokasi di kota Jakarta Selatan, Nagomi Suites telah menjadi salah satu alternatif tempat tinggal yang diminati oleh masyarakat, yang terbukti dengan telah terisinya 50% kamar yang tersedia.

Pada umumnya, ketersediaan air bersih menjadi salah satu faktor kunci yang diperhatikan oleh masyarakat dalam memilih tempat tinggal. Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari manusia sehingga ketersediaan dan distribusi air bersih menjadi salah satu parameter yang perlu direncanakan secara cermat. Secara umum, sistem distribusi air bersih pada sebuah gedung berupa suatu jaringan perpipaan yang terdiri dari sistem pipa, tampungan air, pompa, dan perlengkapan lainnya. Permasalahan yang seringkali dihadapi dalam sistem distribusi air adalah kecilnya debit dan tekanan air yang dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti kehilangan energi yang terlalu besar, perubahan diameter pipa yang tidak beraturan, kapasitas tampungan yang terlalu kecil, atau sistem operasi pompa yang tidak sesuai. Permasalahan ini pula yang dialami oleh penghuni Nagomi Suites dimana pada suatu waktu tertentu dirasakan bahwa debit air yang keluar terlalu kecil.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka tugas akhir ini disusun untuk menganalisa dan mengevaluasi perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih pada Nagomi Suites. Selanjutnya akan dilakukan analisa berdasarkan beberapa skenario untuk mencari sistem distribusi air yang optimal untuk memenuhi kebutuhan air seluruh penghuni gedung tersebut.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan yang akan diulas dalam penulisan skripsi ini adalah mengevaluasi sistem distribusi air bersih kondisi eksisting dapat memenuhi kebutuhan air penghuni.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi sistem jaringan distribusi air bersih eksisting dari segi debit dan tekanan yang dibutuhkan untuk pendistribusian air bersih, dan merencanakan sistem distribusi air yang mampu memenuhi kebutuhan penghuni gedung secara merata berdasarkan simulasi model distribusi air menggunakan perangkat lunak EPANET.

1.4 Pembatasan Masalah

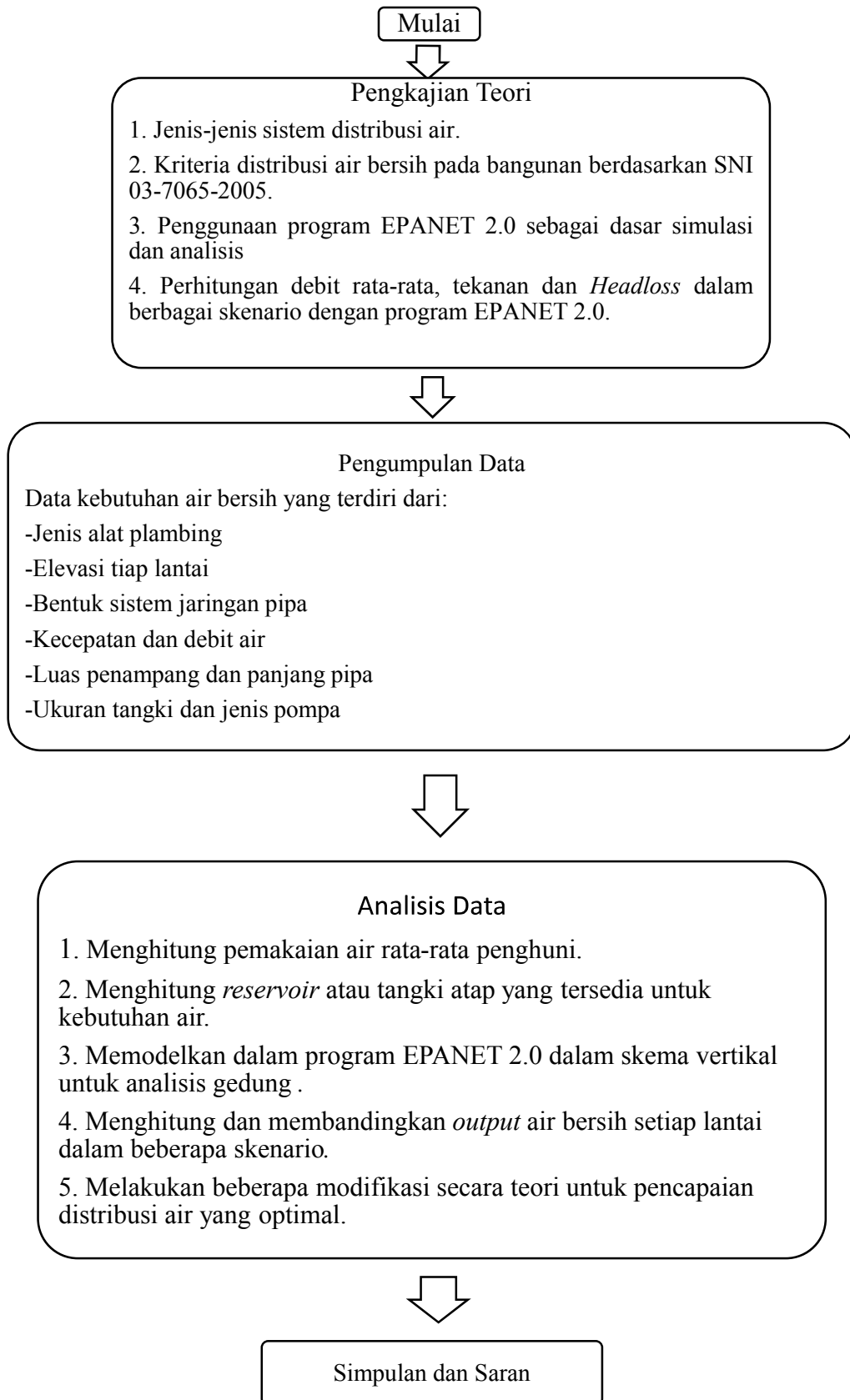
Permasalahan pada skripsi ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem jaringan air pipa air bersih yang dievaluasi merupakan jaringan pipa primer berdasarkan skema perpipaan yang ada.
2. Simulasi tekanan maupun debit air pada gedung dilakukan menggunakan program EPANET 2.0
3. Analisa dan parameter yang digunakan mengacu pada teori Hazen-William untuk menghitung debit dan besarnya kehilangan energi.
4. Objek studi adalah bangunan Nagomi Suites, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan.

1.5 Metode Penelitian

Secara umum, alur kegiatan penelitian dalam studi ini terdiri dari pengkajian teori, pengumpulan data, pembuatan model simulasi jaringan pipa menggunakan EPANET, dan analisa serta evaluasi terhadap hasil simulasi model sebagaimana disajikan pada dalam skema yang dibahas dalam analisis data. Pada pengkajian teori, penulis mencoba mengumpulkan dan melakukan studi pustaka terhadap referensi-referensi yang ada, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang tata cara perencanaan sistem plumbing dan perhitungan serta pemodelan debit dan kehilangan air menggunakan EPANET. Selanjutnya, pengumpulan data dilakukan untuk memenuhi parameter yang diperlukan dalam pembuatan dan kalibrasi model.

Data yang dikumpulkan terdiri dari kebutuhan air penghuni, jenis dan panjang pipa, jenis pompa yang digunakan, elevasi, dan pola sistem eksisting yang sudah berjalan. Penulis juga melakukan pengukuran secara langsung terhadap debit dan tekanan eksisting sebagai nilai acuan untuk kalibrasi model. Setelah data yang diperlukan terkumpul, maka jaringan pipa distribusi air bersih pada Nagomi Suites dapat dilakukan dan dianalisa. Analisa yang dilakukan mencakup pola operasi kondisi eksisting, pompa menyala 24 jam, tinggi minimum air sebelum habis, terjadi kebakaran dan sprinkler menyala, dan tekanan minimum memenuhi standar SNI 03-7065-2005



Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab utama yang akan membahas tentang:

- **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang gambaran besar penelitian. Bab ini dibagi menjadi enam subbab yaitu latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan

- **BAB 2 : DASAR TEORI**

Bab ini membahas dasar-dasar teori dan konsep yang digunakan untuk penelitian, antara lain segala hal yang berhubungan dengan sistem penyediaan air, pola operasi pompa, dan teori EPANET 2.0.

- **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini diuraikan cara pengumpulan data dan langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis dan mengolah data.

- **BAB 4 : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari simulasi model yang telah dilakukan. Pembahasan terdiri dari pembuatan model, kalibrasi model, analisa kondisi eksisting, dan skenario operasi distribusi air.

- **BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penulis berdasarkan hasil analisa dan pandangan penulis selama melaksanakan kegiatan penelitian