

**PEMODELAN FIRE SPRINKLER MENGGUNAKAN
PIPE FLOW EXPERT PADA GEDUNG ASRAMA PUTRI MTSN 1 BANYUWANGI**

**MODELING FIRE SPRINKLER USING PIPE FLOW EXPERT
IN GIRL'S DOMITORY AT MTSN 1 BANYUWANGI**

Eva Olivia Hutasoit¹, Dimas Riski Hartono²

^{1,2} Politeknik Negeri Banyuwangi, Jalan Raya Jember No. 13, Kawang, Labanasem, Kecamatan Kabat,
Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, 68461, Indonesia
Email: eva.oliviahutasoit@poliwangi.ac.id

ABSTRAK

Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi merupakan bangunan 3 lantai dengan luas bangunan 3.456 m² yang memiliki resiko kebakaran disebabkan korsleting listrik sehingga menimbulkan percikan api. Selain itu, lokasi asrama tersebut dekat dengan area persawahan dimana setiap musim panen hasil dari limbah dibakar di area belakang gedung. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan mensimulasikan salah satu sistem proteksi kebakaran fire sprinkler. Metode yang digunakan adalah perhitungan sprinkler secara manual dan mensimulasikan dengan menggunakan pipe flow expert mengacu pada SNI 03-3989-2000. Perhitungan manual menghasilkan penggambaran tata letak sprinkler, diameter pipa dan kebutuhan volume tangki air yang dibutuhkan. Sedangkan simulasi dengan pipe flow expert menghasilkan gambar isometri dengan angka-angka pada setiap titik instalasi, serta nilai simulasi yang tercatat dalam format file Excel. Berdasarkan hasil dari perhitungan manual menggunakan acuan SNI 03-3938-2000 didapatkan hasil yaitu jumlah dari kebutuhan fire sprinkler sebanyak 51 buah, volume kebutuhn air 9 m³, pipa hisap dan pipa pembagi utama berdiameter 80 mm atau 3", pipa pembagi 32 mm 1 ¼", pipa cabang 25 mm atau ¾". Pada hasil simulasi ke-2 pipe flow expert didapatkan data warna pipa, kecepatan aliran pipa, tekanan air pada pipa dan gambar isometric yang telah sesuai dengan SNI 03-3938-2000.

Kata kunci: Fire Sprinkler, Isometri, MTSN 1 Banyuwangi, Pipe Flow Expert

ABSTRACT

The MTSN 1 Banyuwangi Girls' Dormitory has 3 floors with areas of 3,456 m². It has risk of fire because there are experiences electrical short circuits, causing sparks. The location of the hostel is close to a rice field area when the harvest season is burned in the area behind the building. This research aims to plan and simulate a fire sprinkler fire protection system. The method used is manual sprinkler calculation and simulation using a pipe flow referes to SNI 03-3989-2000. Manual calculations produce a depiction of the sprinkler layout, pipe diameter and required water tank volume. Meanwhile, simulation with pipe flow expert produces isometry images with numbers at each installation point, as well as simulation values recorded in Excel file format. The results obtained are that the number of fire sprinklers required is 51, the volume of water required is 9 m³, the suction pipe and main split pipe are 80 mm or 3 in diameter, split pipe is 32 mm 1 ¼", 25 mm or ¾" branch pipe. Based on simulation, data on pipe color, pipe flow speed, water pressure in the pipe and isometric images were obtained which were in accordance with SNI 03-3938-2000.

Keywords: Fire Sprinkler, Isometry, MTSN 1 Banyuwangi, Pipe Flow Expert

PENDAHULUAN

Gedung merupakan wujud dari hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya. Sebagian atau seluruhnya berada di atas atau di dalam tanah dan air, yang mempunyai fungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk tempat tinggal kegiatan usaha maupun kegiatan pendidikan. Indonesia sendiri kemajuan infrastruktur dalam bidang pendidikan pada saat ini berkembang sangat pesat contohnya pada gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembangunan gedung yaitu tentang resiko apa yang akan dihadapi seperti resiko terjadinya kebakaran. Hal ini menunjukkan betapa perlunya kewaspadaan pencegahan terhadap kebakaran perlu ditingkatkan. Kewaspadaan tersebut dapat diatasi menggunakan sistem proteksi kebakaran (Pratama dkk, 2017).

Sistem proteksi kebakaran aktif secara keseluruhan terdiri atas sistem pendeteksi kebakaran baik secara manual atau otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti sprinkler, pipa tegak, dan selang kebakaran, serta sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia seperti APAR dan pemadam khusus. Bahaya kebakaran diklasifikasikan menjadi beberapa yaitu hunian bahaya kebakaran ringan, bahaya kebakaran sedang kelompok 1, bahaya hunian kebakaran kelompok 2, bahaya hunian kebakaran kelompok 3 dan bahaya hunian kebakaran besar. Perhitungan penilaian keandalan keselamatan bangunan harus memperhatikan semua komponen dan kelengkapan utilitas sesuai dengan peraturan untuk menjamin komponen struktur yang mudah, sedang dan sulit terbakar (Chayril dkk, 2023)

Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi ini termasuk kedalam hunian bahaya kebakaran ringan yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar rendah. Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi

memiliki resiko kebakaran karena memiliki peralatan listrik yang memungkinkan terjadinya percikan api tersebut menjalar ke perabotan yang mudah terbakar menjadikan api mudah membesar dan menyebar ke seluruh material. Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi juga beresiko mengalami kebakaran dikarenakan dekat dengan area persawahan, dimana setiap musim panen hasil limbah di bakar. Sebagai gedung yang beresiko kebakaran, perlu dilakukan perencanaan sistem pemadam kebakaran berupa *fire sprinkler* pada Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi untuk melindungi bangunan dan asetnya. Salah satu bentuk kesiapan dalam mengurangi resiko kebakaran pada bangunan gedung adalah mengetahui kondisi eksisting yang membutuhkan perhatian dalam menanggulangi kebakaran (Hermansyah dkk, 2018). Pemasangan sprinkler merupakan solusi untuk menghadapi resiko kebakaran sehingga dapat memadamkan api yang dilengkapi dengan kecepatan dan tekanan aliran yang cukup (Widiastuti dkk, 2021). Perencanaan sistem proteksi kebakaran merupakan bagian dari antisipasi kebakaran yang sebelumnya perlu disimulasikan untuk meminimalisir kerugian dalam pemasangan (Effendie, 2017).

Metode yg digunakan yaitu simulasi atau pemodelan dengan menggunakan *software pipe flow expert* dengan mengacu pada SNI 03-3989-2000. Pemodelan membutuhkan data-data untuk merencanakan *fire sprinkler* yaitu data suhu objek dan denah gedung. Perhitungan yang menentukan jumlah dan luas singgungan *fire sprinkler* (Agusri dan Kimi, 2018). yang disyaratkan *Software Pipe Flow Expert* memiliki keunggulan dalam mensimulasikan *fire sprinkler* dimana mudah dioperasikan dan dapat mensimulasikan sistem fire sprinkler untuk mendapatkan sejumlah acuan untuk melakukan evaluasi terhadap pemasangan *fire sprinkler* dilapangan. *Software Pipe Flow Expert* yang memungkinkan untuk memodelkan sistem pipa yang rumit dan

menganalisis fitur dari sistim ketika aliran terjadi (Agustina dan Sary, 2018). *Software Pipe Flow Expert* juga dapat menghitung aliran setimbang dan kondisi tekanan pada sistim, hal ini memungkinkan untuk melakukan suatu analisis sistem alternatif di berbagai kondisi operasi. *Software* ini digunakan untuk simulasi dan merencanakan secara detail sesuai dengan acuan SNI 03-3989-2000 yang terkait dengan sistem plumbing dalam bangunan gedung. Hasil dari penelitian ini mencakup mengenai perencanaan jumlah *fire sprinkler* yang dibutuhkan dan hasil simulasi yang ditampilkan dalam bentuk gambar isometri dengan angka-angka pada setiap titik instalasi, serta nilai simulasi yang tercatat dalam format *file excel* (Putri, 2017). Hasil berupa tekanan dan kecepatan aliran ditentukan sesuai dengan data input yang telah dihitung dan disesuaikan, sehingga dapat tercapai isometri yang dibutuhkan (Mulya dan Fitri, 2023). Simulasi yang dilakukan harus mempertimbangkan suhu suatu daerah yang paling maksimum (Pratama dkk, 2020). Perencanaan dan analisa sistem sprinkler otomatis dan kebutuhan air pemadaman fire fighting serta mensimulasikan secara isometri dengan menggunakan *software* yaitu aplikasi *Pipe Flow Expert* yang digunakan pada Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi. Dengan perencanaan yang mengacu pada standar-standar yang berlaku di Indonesia yaitu menggunakan SNI 3-3989-2000.

Simulasi ini diharapkan dapat memberikan hasil berupa jumlah kebutuhan fire sprinkler dan didapat tata letak tentang instalasi sistem proteksi kebakaran berupa gambaran isometri dan hasil data simulasi. Kemudian penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan referensi untuk kedepannya bagi pihak Asrama putri MTSN 1 Banyuwangi untuk terciptanya instalasi sistem proteksi kebakaran fire sprinkler, supaya menjaga keamanan dan menjamin kenyamanan pengguna gedung asrama sekolah.

METODE

Perencanaan kebutuhan *fire sprinkler* dengan *pipe flow expert* pada gedung asrama putri MTSN 1 Banyuwangi sebagai berikut:

A. Studi Literatur

Studi literatur yang merupakan suatu proses untuk mencari sumber referensi dalam pelaksanaan proyek akhir, dengan bidang yang serupa dan tidak jauh dari judul proyek akhir yaitu perencanaan instalasi *fire sprinkler*. Digunakan sebagai referensi ataupun rujukan atas teori yang telah ada dari suatu jurnal, paper, buku, dan lain sebagainya yang berguna untuk memperkuat gagasan proyek akhir.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mewawancari pihak MTSN 1 Banyuwangi dan observasi. Data primer yang didapatkan yaitu jumlah lantai, luas bangunan dan jumlah kamar gedung asrama putri MTSN 1 Banyuwangi dan wawancara pihak kepala sekolah MTSN 1 Banyuwangi. Adapun data sekunder yaitu berupa denah *As Built Drawing* bangunan Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi yang digunakan untuk menentukan luas pada ruangan.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan 2 cara yaitu perhitungan *fire sprinkler* secara manual dan menggunakan aplikasi *Pipe Flow Expert*.

1. Perhitungan *fire sprinkler* menggunakan SNI 03-3989 2000

a. Arah pancaran

Pada gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi yaitu menggunakan sistem pancaran ke bawah (*pendent*) yang dimana kepala *sprinkler* dengan arah pancaran ke bawah ini di pasang pada *plafond* dan mengarah ke bawah.

b. Kepadatan pancaran

Untuk kepadatan pancaran pada pemasangan *sprinkler* gedung asrama putri MTSN 1 Banyuwangi kepadatan pancaran yang di rencanakan 2.25

mm/menit. dan daerah kerja maksimum 84 m².

c. Jarak pemasangan *sprinkler*

Peletakan *fire sprinkler* pada gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi di bagi beberapa macam yaitu:

- 1) Dinding dan pemisah. Jarak antara dinding dan *fire sprinkler* tidak boleh melebihi 2 meter.
- 2) Kolom. Jarak kepala *sprinkler* terhadap kolom kurang dari 0,6 m.
- 3) Balok. Kepala *sprinkler* harus ditempatkan dengan jarak sekurang-kurangnya 1,2 m dari balok.
- 4) Kuda-kuda. *Fire sprinkler* dipasang pada jarak mendatar sejauh minimal 0,3 m dari balok kuda-kuda yang lebarnya lebih kecil atau sama dengan 100 mm, dan minimum 0,6 m apabila balok kuda-kuda lebih besar dari 100 mm.
- 5) Penempatan Kepala *Sprinkler*. Dinding Penempatan deflektor kepala *sprinkler* dinding tidak boleh dari 150 mm atau kurang dari 100 mm dari langit-langit. Sumbu kepala *sprinkler* tidak boleh dari 150 mm atau kurang dari 50 mm dari dinding tempat kepala *sprinkler* dipasang. Sepanjang dinding, sistem bahaya kebakaran ringan 4,6 m.
- 6) Jumlah Deretan Kepala *Sprinkler*. Jarak maksimum antar *sprinkler* 3,7m sehingga jari-jari jangkauannya adalah 1,85 m.
- 7) Jenis pipa *sprinkler* yang digunakan yaitu *wet pipe system*.
- 8) Diameter pipa yang digunakan mengikuti jumlah *sprinkler* pada setiap ruangan.
- 9) Kehilangan tekanan (*pressure drop*) Sebelum dilakukannya perhitungan kehilangan maka tahap awal menghitung kecepatan aliran. Selanjutnya, dari hasil perhitungan kecepatan aliran dilanjutkan dengan perhitungan untuk menentukan hasil tekanan atau *pressure* dalam pipa Setelah didapatkan hasil dari perhitungan sebelumnya maka perlu mengkaji hasil dari kehilangan tekanan

atau *pressure drop*. Berdasarkan SNI 03-3989-2000, kehilangan tekan dalam pipa

- 10) Kapasitas pompa yg di gunakan adalah 1000 GPM 3 *riser* yg dimana luas bangunannya 2.000 lebih m².
- 11) Kapasitas tangki air harus tersedia untuk melayani kebutuhan sistem. Proteksi kebakaran yaitu selama 45 menit.
- 12) Panjang pipa.
- 13) Panjang pipa yang digunakan yaitu mengikuti ukuran sesuai dengan denah titik pemasangan *sprinkler* yang sudah direncanakan.

2. Hasil Simulasi

Setelah selesai penggambaran kemudian melakukan koreksi tiap *lop* dengan rumus sebagai berikut maka dilakukan pengecekan pada tiap-tiap *node*, sambungan, pipa dan lainnya. Apabila ada pipa yang tidak sesuai dengan gambar kerja maka dilakukan perubahan sesuai gambar agar hasil data menjadi benar. Setelah itu dilakukan *running*, setelah hasil simulasi muncul maka selanjutnya dilakukan perbandingan hasil *running software pipe flow expert* berupa nilai debit air, kecepatan aliran, dan tekanan tiap *node*. Dan hasil perhitungan diatas tadi. Pada evaluasi ini peneliti menggunakan tabel untuk membandingkan hasil pengolahan dengan hasil data yang sudah diketahui dengan *software Pipe Flow Expert*.

a. Debit Air

Adapun evaluasi debit air ini dilakukan dengan perbandingan hasil debit air dari *software pipe flow expert* dengan debit air hasil perhitungan manual. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya debit air hasil *software* dengan perhitungan di lapangan.

b. Kecepatan Aliran Air Pada Pipa

Adapun evaluasi kecepatan aliran ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan SNI 03-7065-2005. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya kecepatan aliran pipa hasil *software* dengan SNI.

c. Tekanan Air

Adapun evaluasi Tekanan air ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan SNI 03-7065-2005. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya tekanan air hasil *software* dengan SNI.

Setelah data diolah dan mendapatkan hasil, langkah selanjutnya adalah membahas atas hasil yang telah didapatkan. Hasil meliputi data-data yang menjadi acuan dan juga hasil dari perhitungan kebutuhan *sprinkler*, volume kebutuhan air, kebutuhan diameter pipa, kebutuhan daya pompa, dan simulasi isometri *software Pipe Flow Expert*.

d. Gambar Tata Letak

Gambar peletakan merupakan tahap akhir dalam perencanaan *fire sprinkler* setelah melakukan simulasi dengan menggunakan *pipe flow expert* untuk menyesuaikan standar perencanaan *fire sprinkler* yaitu sesuai SNI 03-3989-2000. Jumlah kebutuhan *sprinkler* setiap ruangan yang berbeda-beda, menyesuaikan luas ruangan yang di proteksi.

D. Kesimpulan dan Saran

Dari pembahasan hasil penelitian studi yang akan dikerjakan nantinya diperoleh kesimpulan mengenai Tata letak instalasi *fire sprinkler* dan Pemodelan *fire sprinkler* menggunakan *Pipe Flow Expert* pada Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi. Dan dari kesimpulan akan terdapat saran yang bersifat sebagai masukan untuk Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi dan juga penulis sebagai acuan ke depan supaya lebih baik dalam hal yang berkaitan dengan proyek akhir ini.

Saat *input* data parameter *Pipe Flow Expert*, simulasi dilakukan dengan cara menginput aliran pipa mulai dari sumber air sampai keluarnya air. Proses ini dilakukan dengan memasukkan arah pancaran, kepadatan pancaran, jarak pemasangan *sprinkler*, jenis pipa *sprinkler*, diameter pipa, kehilangan tekanan (*preasure drop*),

kapasitas pompa, kapasitas tangki air dan panjang pipa sesuai dengan data gambar yang didapat. Setelah itu mensimulasikan instalasi *fire sprinkler* yang sudah ada kedalam *software pipe flow expert*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

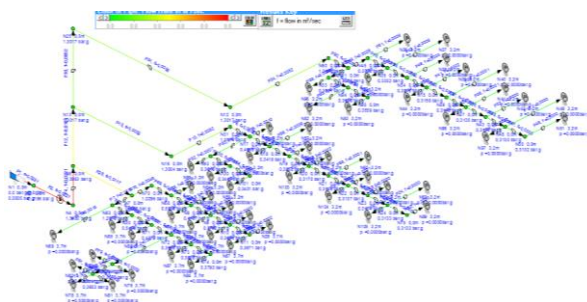
1. Hasil Simulasi ke-1 Menggunakan *Software Pipe Flow Expert*

Perencanaan kebutuhan *fire sprinkler* menggunakan simulasi *pipe flow expert* dengan acuan SNI 03-3989-2000. Tabel 1 merupakan data-data yang diperlukan untuk simulasi *fire sprinkler* yang didapatkan dari hasil perhitungan. Hasil Simulasi instalasi *fire sprinkler* ke-1 menggunakan rekapitulasi data input dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Isometri

No	Spesifikasi Sistem	Jenis/Material
1	Fire Sprinkler	Standart Coverage
2	Pipa Hisap Ø dalam 0,0779 m	Cast Iron
3	Pipa Pembagi Utama Ø dalam 0,0779 m	Cast Iron
4	Pipa Pembagi Ø dalam 0,035 m	Cast Iron
5	Pipa Cabang Ø dalam 0,0209 m	Cast Iron
6	Sistem Pompa	Ebara 150 x 100 FS2KA
7	Arah Pancaran	Ke bawah (<i>Pendent</i>)
8	Sumber Penyediaan Air	Ground Water Tank

Pada Gambar 1, isometri simulasi 1 berikut di dapatkan beberapa hasil yaitu berupa Jenis pipa berdasarkan format warna, kecepatan aliran pada pipa, dan tekanan.



Gambar 1. Isometri Simulasi 1

Pemodelan Fire Sprinkler.... (Hutasoit/ hal. 126-134)

Hasil Simulasi Pipa berdasarkan format warna pada Gambar 1 dapat diartikan sebagai berikut:

a. Perbedaan warna antara pipa

Warna pipa yang menunjukkan merah berarti ada aliran yang tidak lancar, warna kuning, aliran terlalu kecil dan warna hijau merupakan warna aliran yang lancar.

b. Kecepatan Aliran Air Pada Pipa

Evaluasi kecepatan aliran ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya kecepatan aliran pipa hasil *software* dengan perhitungan dan SNI.

c. Tekanan Air

Adapun evaluasi Tekanan air ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan SNI 03-3989-2000. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya tekanan air hasil *software* dengan SNI. Untuk menyesuaikan node yang tidak sesuai diperlukan adanya perubahan pada tipe pompa yang digunakan ke tipe pipa yang lebih tinggi powernya. Perubahan tersebut bertujuan untuk mendapatkan tekanan yang sesuai dengan persyaratan SNI 03-3989-2000.

2. Hasil Simulasi ke-2 Menggunakan *Software Pipe Flow Expert*

Simulasi instalasi *fire sprinkler* yang 2 ini menggunakan rekapitulasi data yang ada di SNI 03-3989-2000 dengan sedikit perubahan pada pompa. Perubahan tersebut terletak pada spesifikasi pompa yang bermula menggunakan pompa EBARA tipe 150-100 FS2KA di tingkatkan dengan menggunakan pompa EBARA tipe 150-100 FSKA dengan memiliki power 132 kw. Tabel 2 menunjukkan nilai yang didapatkan dari isometri fire sprinkler yang merupakan hasil calculate Pipe Flow Expert, dimana setiap skema distribusi aliran air menunjukkan nilai dan kode. Rekapitulasi isometri dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Isometri

No	Spesifikasi Sistem	Jenis atau Material
1	Fire Sprinkler	Standart Coverage
2	Pipa Hisap Ø dalam 0,0799 m	Cast Iron
3	Pipa Pembagi Utama Ø dalam 0,0799 m	Cast Iron
4	Pipa Pembagi Ø dalam 0,035 m	Cast Iron
5	Pipa Cabang Ø dalam 0,0209 m	Cast Iron
6	Sistem Pompa	Ebara 150 x 100 FSKA
7	Arah Pancaran	Ke bawah (Pendent)
8	Sumber Penyediaan Air	Ground Water Tank

Gambar 2 di bawah ini merupakan isometri simulasi ke 2 yang sudah sesuai dengan data input dan mengacu pada SNI perencanaan sprinkler.



Gambar 2. Isometri Simulasi 2

Berdasarkan skema aliran atau isometri Gambar 2 di atas memiliki luaran sebagai berikut:

a. Hasil Simulasi Pipa Berdasarkan Format Warna

Gambar 2 menunjukkan diatas dapat diuraikan bahwa terdapat perbedaan warna antara pipa dan data yang disajikan dalam bentuk isometri.

b. Kecepatan Aliran Air Pada Pipa

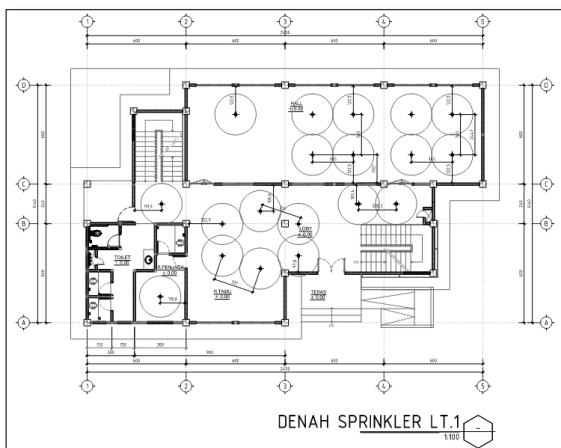
Evaluasi kecepatan aliran ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya kecepatan aliran pipa hasil *software* dengan perhitungan dan SNI.

c. Tekanan Air

Evaluasi tekanan air ini dilakukan dengan perbandingan hasil dari *software pipe flow expert* dengan SNI 03-3989-2000. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya tekanan air hasil *software* dengan SNI.

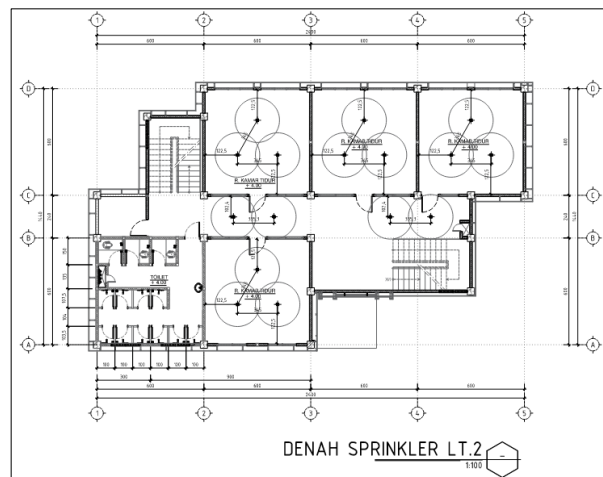
3. Tata Letak *Fire Sprinkler*

Setelah dilakukan perhitungan mengenai jumlah dan jarak perletakan *fire sprinkler*, selanjutnya dilakukan penggambaran tata letak *fire sprinkler* sesuai dengan hasil perhitungan manual berdasarkan SNI 03-3989-2000 dan hasil simulasi *Pipe Flow Expert*. Berdasarkan simulasi pada *Pipe Flow Expert*, hasil dari simulasi ke-2 yang sesuai dengan acuan SNI 03-3989-2000.



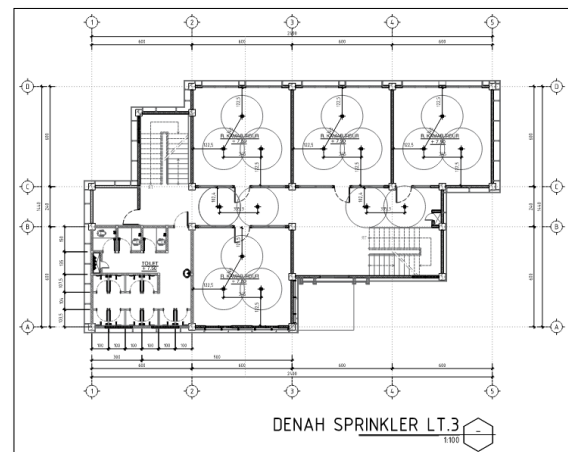
Gambar 3. Letak *Sprinkler* Lantai 1

Gambar 3 merupakan detail letak *sprinkler* Lantai 1. Lantai 1 perencanaan pemasangan jumlah *sprinkler* di dapat 19 buah. Dengan jarak maksimal antar *sprinkler* 4,6 meter dan jarak *sprinkler* dengan dinding 2,3 meter. Daerah yang di lindungi berdasarkan SNI 03-3989-2000 yaitu area ruang kamar penjaga 1 *Sprinkler*, pada ruang tamu dan *lobby* terdapat 5 *sprinkler*, pada area selasar terdapat 4 *sprinkler* dan pada Ruang *Hall* terdapat 9 *sprinkler*.



Gambar 4. Letak *Sprinkler* Lantai 2

Gambar 4 merupakan detail letak *sprinkler* lantai 2. Lantai 2 perencanaan pemasangan jumlah *sprinkler* di dapat 16 buah. Dengan jarak maksimal antar *sprinkler* 4,6 m dan jarak *sprinkler* dengan dinding 2,3 m. Daerah yang di lindungi berdasarkan SNI 03-3989-2000 yaitu 3 ruang kamar dengan masing-masing kamar memiliki 3 titik pemasangan *sprinkler* dan pada area Selasar terdapat 4 buah *sprinkler*.



Gambar 5. Letak *Sprinkler* Lantai 3

Gambar 5 merupakan detail letak *sprinkler* lantai 3. Lantai 3 perencanaan pemasangan jumlah *sprinkler* di dapat 16 buah. Dengan jarak maksimal antar *sprinkler* 4,6 meter dan jarak *sprinkler* dengan dinding 2,3 meter. Daerah yang di lindungi berdasarkan sni 03-3989-2000 yaitu 3 ruang kamar dengan masing-masing kamar memiliki 3 titik pemasangan

sprinkler, dan pada area selasar terdapat 4 buah *sprinkler*.

Ketidaksesuaian simulasi dengan tata letak dapat dilihat pada simulasi ke-1 menghasilkan kecepatan aliran dari software hanya pipa 1,2, dan 3 yang tidak sesuai serta pipa 12 dan 28 yang kurang sesuai dengan persyaratan minimum syarat SNI 03-3989-2000. yaitu angka untuk kecepatan aliran pipa $0,82 \frac{m^3}{s}$. Dan menghasilkan tekanan dari software hanya node N92, N94, dan N95 yang tidak sesuai dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000. Sedangkan pada simulasi ke-2 menghasilkan kecepatan aliran dari software bahwa semua pipa sesuai dengan persyaratan minimum syarat SNI 03-3989-2000 yaitu angka untuk kecepatan aliran pipa $0,82 - 12,09 \frac{m^3}{s}$. Dan menghasilkan tekanan dari software bahwa semua node yang sesuai dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000.

Berdasarkan hasil simulasi tersebut dapat disesuaikan dengan tata letak fire *sprinkler* yang dibutuhkan Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi adalah sesuai dengan simulasi yang ke-2 dimana semua node sesuai dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000 sehingga dapat di realisasikan pada Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi.

SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil simulasi yang dilakukan pada Gedung Asrama Putri MTSN 1 Banyuwangi menggunakan *Pipe Flow Expert* yang mengacu pada SNI 03-3989-2000 adalah pada simulasi ke-2. Kecepatan aliran dari software didapatkan bahwa semua pipa sesuai dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000 yaitu angka untuk kecepatan aliran pipa $0,82 - 12,09 \frac{m^3}{s}$. Sedangkan hasil tekanan dari software didapatkan bahwa semua node yang sesuai dengan persyaratan minimum SNI 03-3989-2000. Hasil Isometri dari *software* digambarkan tata letak *fire*

sprinkler sesuai dengan simulasi yang ke-2 dengan jumlah *fire sprinkler* total 51 buah, dengan penempatan pada lantai 1 terdapat 19 buah sedangkan pada lantai 2 dan 3 memiliki jumlah yang sama yaitu 16 buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusri, E. dan Kimi, S. (2018). "Analisa Kebutuhan Air untuk Hydrant dan Sprinkler di Transmart Mall Palembang." *E-Jurnal Universitas Muhammadiyah Palembang*, 5.
- Agustina, D. dan Sary, R. (2018). "Perencanaan dan Pembuatan Alat Uji Pemipaan untuk Menganalisis Kehilangan Tekanan dengan Menggunakan Software Pipe Flow Expert." *Jurnal Teknik Mesin Unsyiah*, 6(1).
- Chayril, Firdasari, dan Purwandito, M. (2023). "Evaluasi Fire Safety Management Pada Gedung Laboratorium Pgsd Universitas Samudra." *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 19(1), 9–16.
- Effendie, M. I. N. (2017). "Penerapan Fire Safety Management Pada Bangunan Gedung Grand Slipi Tower Dikaitkan Dengan Pemenuhan Peraturan Dan Standar Teknis Proteksi Kebakaran." *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 1, 66.
- Hermansyah, D., Afifuddin, M., dan Munir, A. (2018). "Kesiapan Sistem Penanggulangan Kebakaran pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala." *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 1(2), 121–127.
- Mulya, M. P. dan Fitri, S. P. (2023). "Simulasi CFD Sistem Pompa Pemadam Kebakaran di Terminal LPG Semarang Dalam Memenuhi Standard NFPA 14." *Jurnal Teknik ITS*, 12(1).
- Pratama, H., Julianto, E., dan Shah, M. (2020). "Perhitungan Kebutuhan Daya Pompa pada Redesain Sistem Fire Fighting pada Industri Pengolahan Gas Alam." *Proceeding 4th Conference of Piping Engineering and its Application*.

- Pratama, R. dan Trikomara, R. (2017). "Analisis Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Terhadap Bahaya Kebakaran (Studi Kasus: Gedung Rumah Sakit Ibu dan Anak Eria Bunda Kota Pekanbaru)." *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(2).
- Putri, R. D. (2017). "Perencanaan dan Analisa Sistem Sprinkler dan Kebutuhan Air Pemadaman Fire Fighting Hotel XX." *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 6(1), 6–13.
- Widiastuti, L., Aziz, A., dan Rey, P. D. (2021). "Perancangan Sistem Pemadam Kebakaran pada Gedung Apartemen X Berlantai 20 di Jakarta Design of Fire Extinguisher System in Apartment Buildings "X" with 20th Floor at Jakarta." *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 3(2).