

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| JUDUL .....  | i    |
| LEMBAR PERNYATAAN .....  | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | iii  |
| LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....                             | iv   |
| KATA PENGANTAR .....   | v    |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....   | vi   |
| ABSTRAK .....  | vii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | viii |
| DAFTAR ISI .....   | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xii  |
| DAFTAR TABEL.....  | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xvi  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>   |      |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 3    |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat   |      |
| 1.3.1 Tujuan .....   | 4    |
| 1.3.2 Manfaat .....  | 5    |
| 1.4 Ruang Lingkup .....  | 5    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                                     |      |
| 2.1 Rumah Susun Penjaringan Sari .....                             | 6    |
| 2.2 Rumah Susun .....  | 8    |
| 2.3 Kebakaran Pada Gedung Bertingkat .....                         | 9    |
| 2.4 Metode Pemadam Api .....                                       | 14   |
| 2.5 Peralatan dan Sistem Pemadaman Api .....                       | 16   |
| 2.6 Alat Pemadam Api Ringan (APAR) .....                           | 16   |
| 2.6.1 Penempatan APAR .....  | 17   |
| 2.6.2 Pengecekan APAR .....  | 19   |
| 2.6.3 Klasifikasi penilaian APAR .....                             | 20   |
| 2.7 <i>Sprinkler</i> .....   | 22   |
| 2.8 <i>Hydrant</i> .....   | 28   |
| 2.9 Penyediaan Air .....   | 30   |
| 2.10 Sistem Perpipaan .....  | 31   |
| 2.11 Pompa dan Spesifikasinya .....                                | 36   |
| 2.12 Sistem Evakuasi .....   | 40   |
| 2.12.1 Tangga darurat .....  | 40   |
| 2.12.2 Pintu darurat .....   | 41   |
| 2.12.3 Penunjuk arah jalan keluar .....                            | 41   |
| 2.12.4 Tempat kumpul evakuasi .....                                | 42   |
| 2.13 Kriteria Kelayakan Perencanaan Penanggulangan Kebakaran ..... | 43   |
| <b>BAB III METODE PERENCANAAN</b>                                  |      |
| 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan                                   |      |
| 3.1.1 Tempat pelaksanaan .....                                     | 45   |
| 3.1.2 Waktu pelaksanaan .....                                      | 46   |

|                                    |  |     |
|------------------------------------|--|-----|
| 3.2                                | Alat dan Bahan   |     |
| 3.2.1                              | Alat .....   | 46  |
| 3.2.2                              | Bahan .....  | 47  |
| 3.3                                | Cara Kerja .....   | 47  |
| 3.4                                | Cara Analisis Data .....   | 54  |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> |  |     |
| 4.1                                | Evaluasi Kondisi Fasilitas-Fasilitas Penanggulangan Kebakaran di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya ..... | 57  |
| 4.1.1                              | Evaluasi kondisi alat pemadam api ringan (APAR) .....  | 57  |
| 4.1.2                              | Evaluasi kondisi pintu .....   | 62  |
| 4.1.3                              | Evaluasi kondisi tangga .....  | 62  |
| 4.1.4                              | Evaluasi kondisi titik kumpul .....  | 63  |
| 4.2                                | Perencanaan Peralatan Pemadam Kebakaran Di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya .....                       | 64  |
| 4.2.1                              | Perencanaan penambahan alat pemadam api ringan (APAR) .....  | 67  |
| 4.2.2                              | Perencanaan pemasangan sistem <i>sprinkler</i> .....   | 73  |
| 4.2.3                              | Perencanaan peletakan <i>fire hose reel</i> dan <i>pole hydrant</i> .....  | 75  |
| 4.2.4                              | Penentuan debit, kebutuhan air, diameter pipa, dan <i>headloss sprinkler</i> .....                                   | 77  |
| 4.2.5                              | Penentuan debit, kebutuhan air, diameter pipa, dan <i>headloss Fire hose reel</i> .....                              | 84  |
| 4.2.6                              | Penentuan debit, kebutuhan air, diameter pipa, dan <i>headloss Pole hydrant</i> .....                                | 87  |
| 4.3                                | Perencanaan Daya Tampung dan Dimensi <i>Reservoir</i> .....  | 90  |
| 4.4                                | Perhitungan Pompa .....  | 93  |
| 4.5                                | Perencanaan Jalur Evakuasi dan Titik Kumpul di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya .....                   | 103 |
| 4.5.1                              | Pintu keluar evakuasi .....  | 103 |
| 4.5.2                              | Perencanaan tangga evakuasi .....  | 104 |
| 4.5.3                              | Perencanaan tangga darurat .....   | 106 |
| 4.5.4                              | Perencanaan titik kumpul .....   | 108 |
| 4.6                                | Perhitungan <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> .....  | 109 |
| 4.6.1                              | Perhitungan <i>BOQ</i> peralatan pemadam kebakaran .....   | 110 |
| 4.6.2                              | Perhitungan <i>BOQ</i> pipa .....  | 110 |
| 4.6.3                              | Perhitungan <i>BOQ</i> aksesoris pipa .....  | 111 |
| 4.6.4                              | Perhitungan <i>BOQ reservoir</i> .....   | 113 |
| 4.6.5                              | Perhitungan <i>BOQ</i> kebutuhan pompa .....   | 114 |
| 4.6.6                              | Perhitungan <i>BOQ</i> jalur evakuasi dan titik kumpul .....   | 115 |
| 4.7                                | Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) .....   | 116 |
| 4.7.1                              | Perhitungan RAB peralatan pemadam kebakaran .....  | 116 |
| 4.7.2                              | Perhitungan RAB pipa .....   | 117 |
| 4.7.3                              | Perhitungan RAB aksesoris pipa .....   | 118 |
| 4.7.4                              | Perhitungan RAB <i>reservoir</i> .....   | 119 |
| 4.7.5                              | Perhitungan RAB pompa .....  | 121 |
| 4.7.6                              | Perhitungan RAB jalur evakuasi dan titik kumpul .....  | 122 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.7.7 Perhitungan total anggaran biaya ..... | 123 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>            |     |
| 5.1 Kesimpulan .....                         | 124 |
| 5.2 Saran .....                              | 125 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                  | 126 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                        | 128 |



## DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul   | Halaman |
|-------|---|---------|
| 2.1   | Lokasi Rumah Susun Penjaringan Sari .....   | 7       |
| 2.2   | Penandaan APAR.....   | 17      |
| 2.3   | Jari-Jari Jangkauan <i>Sprinkler</i> .....  | 27      |
| 2.4   | Jarak Antar Kepala <i>Sprinkler</i> .....   | 28      |
| 2.5   | <i>Fire Hose Reel</i> .....   | 29      |
| 2.6   | <i>Pole Hydrant (Hydrant Halaman)</i> .....   | 30      |
| 2.7   | Diagram Penentuan Spesifikasi Pompa .....   | 38      |
| 2.8   | <i>Exit Sign</i> .....  | 42      |
| 3.1   | Gedung Rumah Susun Blok E .....   | 45      |
| 3.2   | Kondisi Luar Gedung Rumah Susun .....   | 46      |
| 3.3   | Pintu Masuk Gedung Rumah Susun .....  | 46      |
| 4.1   | Penilaian APAR berganda.....  | 59      |
| 4.2   | Berat APAR .....  | 59      |
| 4.3   | Tinggi APAR .....   | 60      |
| 4.4   | APAR di Rumah Susun Penjaringan Sari di Blok D, E, F.....   | 60      |
| 4.5   | Kondisi Dapur di Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D,E,F.....   | 61      |
| 4.6   | Potensi Penyebab Terjadinya Kebakaran.....  | 61      |
| 4.7   | Lebar Tangga di Rumah Susun Penjaringan Sari di Blok D,E,F.....   | 63      |
| 4.8   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D, E, F .....   | 63      |
| 4.9   | Letak APAR Untuk Ruang Saklar Listrik.....  | 69      |
| 4.10  | Penandaan APAR di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya.....  | 69      |
| 4.11  | Peletakan APAR Setelah Mendapat Penambahan APAR di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya Blok D, E, dan F, lantai 2, 3, dan 4 ..... | 71      |
| 4.12  | Peletakan APAR Setelah Mendapat Penambahan APAR di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya Blok F lantai 1 .....                      | 71      |
| 4.13  | Peletakan atau <i>Ploting Sprinkler</i> Sistem 2 lantai 2, 3, dan 4 di Rumah Susun Blok D, E, dan F.....                                    | 75      |
| 4.14  | Denah Gedung Rumah Susun Blok D, E, dan F .....   | 78      |
| 4.15  | <i>Sprinkler</i> .....  | 78      |
| 4.16  | Isometri Sistem 2 Blok D, E, dan F .....  | 81      |
| 4.17  | Isometri Perencanaan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Sistem 2.....  | 85      |
| 4.18  | Perencanaan <i>Reservoir</i> Sistem Pemadam Kebakaran Untuk Blok D, E, dan F .....  | 93      |
| 4.19  | Perencanaan Pompa Sistem Pemadam Kebakaran Untuk Blok D, E, dan F .....   | 94      |
| 4.20  | Hasil Pemilihan Pompa.....  | 102     |
| 4.21  | Ruangan Lantai 2 di Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D, E, dan F yang Memiliki Pintu Terbuka Ke Dalam .....                                | 104     |
| 4.22  | Tangga Utana di Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D, E, dan F ....  | 105     |
| 4.23  | Papan Penanda Jalur Evakuasi di Lantai 2, 3, 4 Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya Blok D, E, dan F .....                         | 106     |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 4.24 | Tangga Darurat di Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D, E, F ..... | 107 |
| 4.25 | Contoh Tangga Spiral .....  | 108 |
| 4.26 | Lokasi Rumah Susun Penjaringan Sari Blok D, E, dan F.....         | 108 |
| 4.27 | Lokasi Taman Kunang-Kunang .....                                  | 109 |



## DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 2.1   | Persyaratan Penggunaan <i>Sprinkler</i> .....  | 25      |
| 2.2   | Koefisien Hazen William .....  | 35      |
| 2.3   | Koefisien Kerugian Belokan Pipa .....  | 35      |
| 2.4   | Koefisien Kerugian Bagian Pipa Dengan Pengecilan Penampang<br>Atau Pembesaran Penampang .....                          | 35      |
| 2.5   | Koefisien Kerugian Pada Orifis Dalam Pipa .....  | 36      |
| 2.6   | Data Yang Diperlukan Untuk Pemilihan Pompa .....   | 36      |
| 2.7   | Koefisien Kerugian Untuk Percabangan .....   | 39      |
| 2.8   | Koefisien Kerugian Dari Berbagai Katup .....   | 39      |
| 4.1   | Hasil Evaluasi APAR .....  | 58      |
| 4.2   | Pembagian Ruang Berdasarkan Sistem <i>Sprinkler</i> Perencanaan<br>pada Blok D .....                                   | 65      |
| 4.3   | Pembagian Ruang Berdasarkan Sistem <i>Sprinkler</i> Perencanaan<br>pada Blok E .....                                   | 66      |
| 4.4   | Pembagian Ruang Berdasarkan Sistem <i>Sprinkler</i> Perencanaan<br>pada Blok F .....                                   | 67      |
| 4.5   | Contoh kartu inspeksi APAR .....   | 70      |
| 4.6   | Penambahan APAR di Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut<br>Surabaya Blok D, E, F .....                                 | 72      |
| 4.7   | Jumlah <i>Sprinkler</i> Berdasarkan Pembagian Sistem di rumah susun<br>Blok D, E, F .....                              | 73      |
| 4.8   | Jumlah <i>fire hose reel</i> dan <i>pole hydrant</i> Berdasarkan Pembagian<br>Sistem di rumah susun blok D, E, F ..... | 76      |
| 4.9   | Pembagian <i>Sprinkler</i> Berdasarkan Suhu dan Ruang pada Rumah<br>Susun Penjaringan Sari blok D, E, dan F .....      | 79      |
| 4.10  | Pembagian <i>Sprinkler</i> Berdasarkan Suhu pada Rumah Susun<br>Penjaringan Sari blok D, E, dan F .....                | 80      |
| 4.11  | Kebutuhan Air Setiap Alat Pemadam Kebakaran Pada Sistem 2<br>lantai 4 dan 3 blok E .....                               | 91      |
| 4.12  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Peralatan pemadam kebakaran dari blok<br>D, E, dan F .....                               | 110     |
| 4.13  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Pipa .....   | 111     |
| 4.14  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Aksesoris Pipa .....   | 112     |
| 4.15  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Kebutuhan <i>Reservoir</i> .....   | 113     |
| 4.16  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Kebutuhan Pompa .....  | 115     |
| 4.17  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> Jalur Evakuasi dan Titik Kumpul Untuk<br>Blok D, E, dan F Rumah Susun .....              | 116     |
| 4.18  | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Peralatan Pemadam Kebakaran ..  | 117     |
| 4.19  | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pipa .....  | 117     |
| 4.20  | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Aksesoris Pipa .....  | 118     |
| 4.21  | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) <i>Reservoir</i> .....  | 120     |
| 4.22  | RAB Galian .....   | 121     |
| 4.23  | RAB Urugan .....   | 121     |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 4.24 | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Kebutuhan Pompa.....            | 122 |
| 4.25 | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Jalur Evakuasi dan titik Kumpul | 122 |
| 4.26 | Perhitungan Total Anggaran Biaya.....                          | 123 |



## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul  |
|-------|--|
| 1     | Ringkasan Skripsi  |
| 2.1   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok D Lantai 1   |
| 2.2   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok D Lantai 2, 3, Dan 4                                       |
| 2.3   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok E Lantai 1   |
| 2.4   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok E Lantai 2, 3, Dan 4                                       |
| 2.5   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok F Lantai 1   |
| 2.6   | Denah Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Blok F Lantai 2, 3, Dan 4                                       |
| 2.7   | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok D Lantai 1   |
| 2.8   | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok D Lantai 2, 3, Dan 4   |
| 2.9   | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok E Lantai 1   |
| 2.10  | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok E Lantai 2, 3, Dan 4   |
| 2.11  | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok F Lantai 1   |
| 2.12  | Denah Penempatan Dan Penambahan APAR Blok F Lantai 2, 3, Dan 4   |
| 3.1   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok D Lantai 1  |
| 3.2   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok D Lantai 2, 3, Dan 4                                    |
| 3.3   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok E Lantai 1  |
| 3.4   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok E Lantai 2, 3, Dan 4                                    |
| 3.5   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok F Lantai 1  |
| 3.6   | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Blok F Lantai 2, 3, Dan 4                                    |
| 3.7   | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok D                              |
| 3.8   | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok E                              |
| 3.9   | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Sprinkler</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok F                              |
| 3.10  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok D Lantai 1                 |
| 3.11  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok D Lantai 2, 3, Dan 4       |
| 3.12  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok E Lantai 1                 |
| 3.13  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok E Lantai 2, 3, Dan 4       |
| 3.14  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok F Lantai 1                 |
| 3.15  | Denah Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Blok F Lantai 2, 3, Dan 4       |
| 3.16  | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok D |
| 3.17  | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok E |
| 3.18  | Isometri Perencanaan Pemasangan <i>Fire Hose Reel</i> dan <i>Pole Hydrant</i> Sistem 1 dan Sistem 2 Blok F |
| 3.19  | Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok D Lantai 1   |
| 3.20  | Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok D Lantai 2, 3, Dan 4   |
| 3.21  | Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok E Lantai 1   |



- 3.22 Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok E Lantai 2, 3, Dan 4
- 3.23 Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok F Lantai 1
- 3.24 Denah Perencanaan Jalur Evakuasi Blok F Lantai 2, 3, Dan 4
- 4.1 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 1 pada Blok D
- 4.2 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 2 pada Blok D
- 4.3 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan *Headloss Fire Hose Reel* dan *Pole Hydrant* pada Blok D
- 4.4 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 1 pada Blok E
- 4.5 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 2 pada Blok E
- 4.6 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan *Headloss Fire Hose Reel* dan *Pole Hydrant* pada Blok E
- 4.7 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 1 pada Blok F
- 4.8 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan Headloss Sprinkler Sistem 2 pada Blok F
- 4.9 Perhitungan Debit, Diameter Pipa, dan *Headloss Fire Hose Reel* dan *Pole Hydrant* pada Blok F