



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM PLAMBING AIR
BERSIH DAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN (*SPRINKLER*)
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT ISLAM AHMAD YANI
SURABAYA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

IMAM SETYAWAN

21801051086

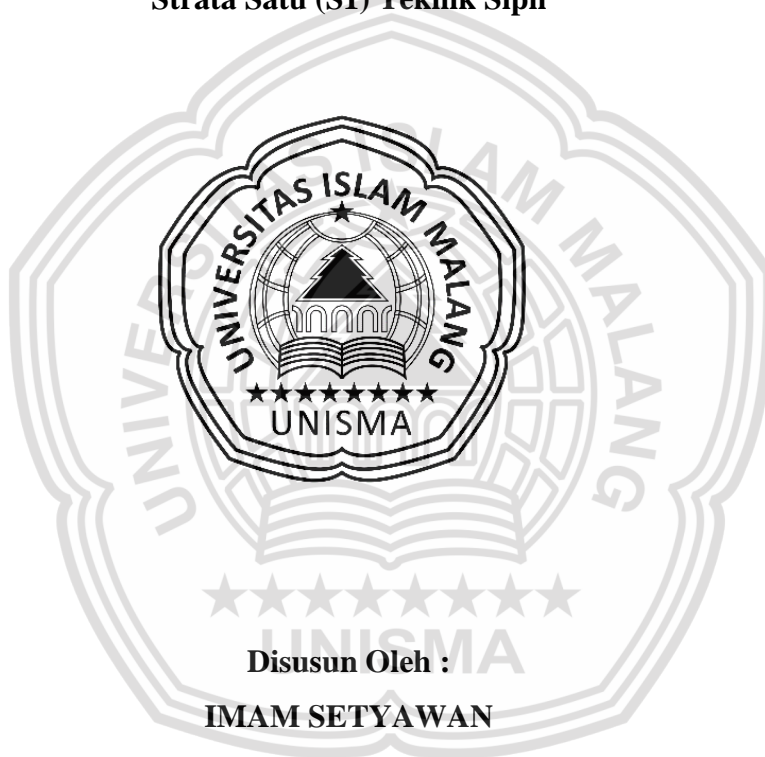
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM PLAMBING AIR
BERSIH DAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN (*SPRINKLER*)
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT ISLAM AHMAD YANI
SURABAYA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

IMAM SETYAWAN

21801051086

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Imam Setaywan 218.010.510.86. Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Sistem Pemadam Kebakaran (Sprinkler) Pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang.
Pembimbing (I) : Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. dan (II) : Anita Rahmawati S.ST., M.T.

Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk mengalirkan/mendistribusikan air. (E. N.Noerhayati et al., n.d.). Akan tetapi, Pada kenyatannya dilapangan instalasi distribusi air sering kali ditemukan tekanan air yang kurang khususnya pada gedung bertingkat tinggi , sehingga debit aliran air mengalir dengan debit yang kecil terutama pada lantai teratas bangunan. Hal ini dikarenakan tekanan air bersih yang digunakan dibawah tekanan minimum yang disyaratkan, sehingga pada perancangan sistem distribusi air dibutuhkan sistem distribusi yang sesuai dengan jenis bangunan mulai dari penampung air (*Ground water tank / Roof tank*) hingga sistem pemipaan agar tekanan dan debit pengaliran air bersih pada setiap lantai dapat terpenuhi.

Studi alternatif perencanaan ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Teknik yang digunakan dalam perencanaan ini menggunakan teknik perhitungan disain manual dan mengevaluasi hasil desain menggunakan software *Pipe Flow Expert*.

Hasil dari studi alternatif ini didapatkan debit kebutuhan air bersih adalah atau 9,21 m³/jam. Kapasitas efektif Penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih 300 m³/hari dengan dimensi 15m x 5m x 4m. Kapasitas efektif penampung air atas (*Roof Tank*) adalah sebesar 18 m³/hari dengan dimensi 3m x 2m x 3m. Sistem distribusi air bersih menggunakan pipa PPR. Pada lantai 12 dan 13 tekanan berada dibawah nilai minimum sehingga digunakan pompa *booster* untuk menambah tekanan air agar nilai tekanan berada pada standar yang berlaku.Pada sistem pemadam kebakaran (*sprinkler*) pada tiap lantai dengan jumlah keseluruhan 1062 buah. Dengan kebutuhan air sebesar 84,96 m³ .Pada sistem pemipaan sprinkler diameter yang dipakai mengacu pada SNI 03-3989-2000. Hasil evaluasi desain menggunakan *software pipe flow expert* menunjukkan $v < 2$ m/s, hal ini menunjukkan bahwa desain dapat digunakan pada lapangan dan aman

Kata kunci : : air bersih, *sprinkler*, *ground water tank*, dan *sprinkler*

SUMMARY

Imam Setaywan 218.010.510.86. Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Sistem Pemadam Kebakaran (*Sprinkler*) Pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan **(II) : Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

The pipe network system is the main component of the clean water distribution system used to drain/distribute water. (E. N. Noerhayati et al., n.d.). However, in reality in the field of water distribution installations it is often found that the water pressure is lacking, especially in high-rise buildings, so that the water flow discharge flows with a small discharge, especially on the top floors of the building. This is because the pressure of clean water used is below the required minimum pressure, so that in designing a water distribution system, a distribution system is needed that is in accordance with the type of building, starting from a water reservoir (Ground water tank / Roof tank) to a piping system so that the pressure and flow rate of clean water on each floor can be fulfilled.

This planning alternative study was carried out in the Ahmad Yani Islamic Hospital building construction project in Surabaya. The technique used in this planning uses manual design calculation techniques and evaluates the design results using Pipe Flow Expert software

*The results of this alternative study show that the debit for clean water is or 9.21 m³/hour. The effective capacity of the Ground Water Tank for clean water is 300 m³/day with dimensions of 15m x 5m x 4m. The effective capacity of the roof tank is 18 m³/day with dimensions of 3m x 2m x 3m. The clean water distribution system uses PPR pipes. On floors 12 and 13 the pressure is below the minimum value so a booster pump is used to increase the water pressure so that the pressure value is at the applicable standard. In the fire extinguisher system (*sprinkler*) on each floor with a total of 1062 units. With a water requirement of 84.96 m³. In the *sprinkler* piping system the diameter used refers to SNI 03-3989-2000. The results of the design evaluation using the pipe flow expert software show $v < 2$ m/s, this shows that the design can be used in the field and is safe*

Keywords: *clean water, ground water tank and sprinkler*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air sangat lah penting bagi manusia maupun mahluk hidup. salah satu penggunaan air pada kebutuhan manusia adalah kebutuhan air pada gedung. Yang mana pembangunan gedung-gedung banyak di lakukan , maka perlu dibuat suatu sistem perpipaan guna menyalurkan air bersih ke tiap unit beban, sehingga pemakai dapat menggunakan air sesuai dengan yang dibutuhkan. (Mulyadi and Caraka, 2021)

Rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya baik orang sakit maupun orang sehat, di rumah sakit juga memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Salah satu pencegahan penularan penyakit dan pencemaran lingkungan di rumah sakit, perlu adanya sanitasi yang baik yaitu dengan direncanakannya sistem plambing. Menurut plambing merupakan sistem teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih ke tempat yang diinginkan dengan kontinuitas yang memenuhi syarat dan membuang air limbah dari tempat tertentu tanpa mencemari sekitar, sehingga mampu menciptakan kondisi yang higienis dan nyaman. (Rahayu et al., 2020)

Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk mengalirkan/mendistribusikan air. (E. N.Noerhayati et al., n.d.). Menurut SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung, plambing adalah sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam bangunan gedung yang mencakup air hujan, air limbah, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. Sedangkan sistem plambing adalah jaringan perpipaan meliputi penyediaan air minum, penanganan air limbah, bangunan penunjang, perpipaan distribusi dan drainase, termasuk semua sambungan, alat-alat dan perlengkapannya yang terpasang di dalam persil dan bangunan gedung, dan pemanas air dan ventilasi untuk tujuan yang sama.

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih terdapat hal penting yang juga harus diperhatikan yaitu mengenai sistem air buangan. Pencemaran limbah cair merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Sedangkan kualitas air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum, penyebab

pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung (Rahmawati & Warsito 2020).

Oleh karena itu perlu adanya perencanaan sistem plambing yang tepat agar air bersih dapat menjangkau ke seluruh bagian sehingga diharapkan kenyamanan dan kebutuhan air penghuni dapat terjamin serta lebih ekonomis dan efektif dalam operasi dan perawatannya. Perencanaan ini akan dilakukan pada pembangunan gedung rumah Rumah Sakit Islam Ahmad Yani, Kota Surabaya memiliki luas bangunan sebesar 1172 m² dan terdapat 13 lantai dan atap.

Sumber air bersih untuk kebutuhan RSI Ahmad Yani diperoleh dari PDAM setempat. Hal ini sesuai dengan tentang Bangunan Gedung yang menyatakan bahwa suatu bangunan harus memenuhi persyaratan system sanitasi, dengan dilengkapinya air bersih dan penyaluran air limbah. Oleh karena itu perencanaan system instalasi plambing pada RSI Ahmad Yani wajib memenuhi persyaratan sistem sanitasi.

Selain perencanaan sitem instalasi air bersih, sistem pemadam kebakaran juga tak kalah penting. Kebakaran dapat menimbulkan berbagai macam kerugian dan korban yang sampai detik ini masih sering terjadi dimanapun. Oleh karena itu sistem pemadam kebakaran ini sangat dibutuhkan terlebih untuk suatu gedung yang memiliki banyak lantai. Mengingat sebuah gedung bertingkat memiliki keterbatasan yaitu sulitnya penghuni melakukan tindakan penyelamatan diri. Selain itu proses penyelamatan para penghuni pun juga akan sulit dilakukan oleh dinas pemadam karena ketinggian lokasi yang sulit dijangkau. Sistem ini perlu disediakan sebagai upaya pencegahan meluasnya kebakaran, sehingga gedung dapat terlindungi dari bahaya kebakaran serta dapat mengurangi resiko terjadinya kebakaran.

Mempertimbangkan hal-hal diatas serta peraturan yang berlaku di Indonesia, maka diperlukan sebuah rencana desain plambing untuk gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya ini agar memenuhi syarat keandalan bangunan dengan sanitasi yang baik dan tidak membahayakan lingkungan. Keseluruhan sistem ini didesain pada tahap perencanaan proyek sesuai dengan peraturan dan pedoman yang diterbitkan oleh pemerintah yakni SNI 8153-2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan, SNI03-6481 Sistem Plumbing, SNI-03-7065 Tata cara perencanaan sistem plumbing. Serta SNI 03 – 3898-2000 untuk sistem sprinkler. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sistem plambing untuk gedung Rumah Sakit perlu dirancang agar gedung dapat digunakan sesuai dengan fungsinya dan kesehatan lingkungan tetap terjaga. Untuk mengevaluasi

sistem pemipaan ini diselesaikan dengan perhitungan manual dan penting juga menggunakan perangkat lunak seperti *Pipe Flow Expert* sebagai alat bantu evaluasi.

Dengan latar belakang ini, maka akan dilakukan suatu perencanaan dalam Tugas Akhir dengan judul "Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Pemadam Kebakaran (*Sprinkler*) Pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya".

1.2. Identifikasi Masalah

Dengan adanya latar belakang diatas, ada beberapa identifikasi masalah yang dijadikan bahan perencanaan air bersih pada Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Yang berlokasi pada Jl. Achmad yani No.2 – 4, Wonokromo, Kec. Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

1. Debit kebutuhan air bersih dan sistem pemadam kebakaran (*Sprinkler*) pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.
2. Kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih dan belum diketahui kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.
3. Bagaimana desain sistem instalasi air bersih dan instalasi pemadam kebakaran (*Sprinklers*) pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.
4. Hasil evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya

1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka dirumuskan permasalahan :

1. Berapakah debit kebutuhan air bersih dan sistem pemadam kebakaran (*Sprinkler*) yang dibutuhkan gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani.
2. Berapakah kapasitas penampung air bawah tanah (*Ground Water Tank*) dan kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) pada gedung rumah sakit.
3. Bagaimanakah desain sistem instalasi air bersih dan sistem pemadam kebakaran pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani.
4. Bagaimanakah desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan laporan ini adalah merencanakan air bersih pada Gedung rumah sakit islam yang aman, efektif dan efisien :

1. Mendapatkan besar debit (kebutuhan air bersih) dan besar debit kebutuhan air pada sistem pemadam kebakaran (*Sprinkler*) yang dibutuhkan gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.
2. Didapatkan kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) dan kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) pada gedung rumah sakit islam Ahmad Yani Surabaya.
3. Didapatkan diameter pipa yang dibutuhkan untuk instalasi air bersih dan instalasi pemadam kebakaran (*Sprinkler*) pada gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.
4. Didapatkan suatu evaluasi desain sistem instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya.

1.5. Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat dari penyusunan tugas akhir ini adalah

1. Bagi penulis dapat menambah ilmu atau wawasan mengenai perencanaan instalasi air bersih dan instalasi pemadam kebakaran (*Sprinkler*)
2. Bagi pembaca dapat dijadikan bahan referensi di masa mendatang dalam merencanakan instalasi air bersih dan instalasi pemadam kebakaran (*sprinkler*).

1.6. Batasan Masalah

Agar pembahasantidak meluas, sesuai dengan judul yang tertera maka diberikan batasan-batasan masalah dalam studi ini yaitu :

1. Tidak membahas mengenai kualitas air
2. Tidak membahas perencanaan struktur, konstruksi pompa dan analisis anggaran biaya.
3. Tidak membahas perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

1.7. Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, ruang lingkup tugas akhir ini adalah :

1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Dan Kapasitas Tangki
 - a) Perhitungan Kebutuhan Air Bersih
 - b) Perhitungan Kapasitas Tangki
 - Kapasitas Tangki Air Bawah
 - Kapasitas Tangki Air Atas
2. Sistem Pemipaan Air Bersih
 - a) Perhitungan Dimensi Pipa Tegak dari GWT ke *Roof Tank*
 - b) Perhitungan Diameter Pipa Utama Air Bersih
 - c) Perhitungan Kerugian *Head*
 - d) Perhitungan Tekanan
 - e) Perhitungan Kapasitas dan Daya Pompa
3. Sistem Pemadam Kebakaran
 - a) Penentuan Jumlah Alat Pemadam Kebakaran
 - b) Perhitungan Jumlah *Sprinkler*
 - c) Volume Persediaan Air
 - d) Perhitungan Kerugian *Head*
 - e) Sistem Pompa Alat Pemadam Kebakaran
4. Hasil Evaluasi Dengan *Software Pipe Flow Expert*



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Debit kebutuhan air bersih dan sistem pemadam kebakaran (*Sprinkler*) pada gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya adalah 9,21 m³ /jam untuk debit kebutuhan air bersih dan 84,96 m³ untuk kebutuhan air (*Sprinkler*).
2. Kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) sebesar 300 m³ dengan dimensi 15 m x 5 m x 4 m dan kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) sebesar 16 m³ dengan dimensi 4 m x 2 m x 2 m.
3. Pada sistem pipa air bersih diameter yang digunakan pada pipa utama adalah 125 mm dan 100 mm untuk pipa tegak dari *Ground Water Tank* ke *Roof Tank*. Pipa yang digunakan pada sistem distribusi air bersih adalah pipa PPRPN 16 dengan pipa tegak diameter 65 mm (2,5 Inch), Dari pipa shaft air didistribusikan ke tiap unit alat plambing. Digunakan pompa booster pada lantai 12 dan 13 agar tekanan airnya terpenuhi. Pada sistem pemipaan sprinkler diameter yang dipakai mengacu pada SNI 03-3989-2000. Digunakan 3 pompa untuk sistem pemadam kebakaran yakni pompa elektrik EBARA 150x100 FS2KA, pompa diesel EBARA 150 x 100 FSKA dan pompa jockey EBARA EVM 18- 10F5/11
4. Dari hasil evaluasi desain menggunakan aplikasi Pipe Flow Expert didapatkan $V < 2$ m/s. Hal ini menunjukkan bahwa desain dapat digunakan pada lapangan dan aman.

5.2. Saran

Adapun saran yang disampaikan penulis yakni :

1. Dalam perencanaan sistem plambing air bersih dan pemadam kebakaran sebaiknya mengacu pada standar dan peraturan yang ada dan sudah ditetapkan.
2. Proses evaluasi desain dapat dilakukan dengan menggunakan metode software computer lain, seperti waterCAD, EPANET yang bisa digunakan untuk penelitian berikutnya.



University of Islam Malang
REPOSITORY



© Hak Cipta Milik UNISMA

repository.unisma.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

- Afhami, I. A. (2019). *Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Sistem Pemadam Kebakaran* (Studi Kasus: Gedung Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Brawijaya Malang) (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Anonim. (2000a). *SNI 03-6481-2000 Sistem Plambing*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. (2005). *SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. (2015). *SNI 8153-2015 Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Aji, A. S., & Siswanto, R. (2021). *Re – Design Sistem Distribusi Air Bersih Dan Fire Hydrant di Gedung PLN UP3B Kalselteng*. Jtam Rotary, 3(1), 29-42.
- Annisa Dwi Safiyanti, “*Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Olifant School*,” *Jurnal Reka Lingkungan*, 2018.
- Dharmawan, M. A., Hapsari, R. I., & Charits, M. (2020). *Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih dan Air Limbah Pada Gedung Kuliah Bersama Universitas Negeri Malang*. *Jurnal Online SKRIPSI Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang*, 1(2), 58-63.
- Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). *Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP) pada Gedung Bertingkat*. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1).
- Noerhayati, E., Firdausy, S., & Rachmawati, A. (2021). *Kinerja Pengambilan Air Ke Tampungan Air Berbasis Internet Of Things Di Poncokusumo Kabupaten Malang*. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 9.
- Noerhayati, E., Mustika, S. N., Margianto, Dwisulo, B., & Rachmawati, A. (2021). *Losses Pipes in Sprinkler Irrigation Based IoT: International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)*, Malang, East Java, Indonesia.
- Noerhayati, E., Perdana, R. C. Y., & Bakhtiar, A. (2015). *Studi Evaluasi Perencanaan Sistem Plumbing Dan Fire Hydrant Pada Proyek Condotel Horison Ultima Blok A Dan Blok B Kota Batu*. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 3(1), 6.

- Noerhayati, E., & Utami, R. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Ulu Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 6.
- Noerhayati, E., Yudhistira, N. A., & Suprpto, B. (n.d.). *Studi Perencanaan Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam di Desa Klagen dan Ngadiboyo Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk*. 10.
- Noerhayati, E., Tafano, B., & Rachmawati, A. (n.d.). *Studi Perencanaan Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung*. 8.
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Noerbambang, S. Moh, dan T. Morimura.(2000) *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Noviandy, D. (2021). *Perencanaan Perpipaian Air Bersih Gedung Hotel Baloi View Batam*. Sigma Teknika, Vol. 4, No.1, 157-166.
- Pribadi, G., Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2019). *Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih Pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Kota Malang*. Jurnal Rekayasa Sipil, 6(1), 116-121.
- Rahmawati, A., & -, W. (2020). *Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang*. Jurnal Rekayasa Hijau, 4(1), 1–8.
- Rahayu, A. K., Pratama, Y., & Nurprabowo, A. (2020). *Perencanaan sistem instalasi plambing air bersih dengan penerapan alat plambing hemat air di Rumah Sakit Universitas Sam Ratulangi*. Jurnal Serambi Engineering, 5(2).
- Rofi, K. A., Hapsari, R. I., & Riskijah, S. S. (2021). *Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Limbah Pada Gedung Continuing Program Development Universitas Negeri Surabaya*. Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang, 2(1), 18-23.
- Safiyanti, A. D., PRATAMA, Y., & NURPRABOWO, A. (2018). *Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Olifant School*. Jurnal Reka Lingkungan, 6(2).
- Wahyudi, (2019). *The Use of Plumbing Tools saving water With Efforts to Save Clean Water with Application of Green Building Concept at Menara Cibinong Apartment, ICGTD Itenas*.