

No. 198A/UN7.5.3.4.TL/PP/2023

Laporan Tugas Akhir

**REVIEW DESIGN SISTEM PLAMBING
GEDUNG FAKULTAS ILMU BUDAYA DAN BAHASA
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO**



Disusun Oleh :

Muhammad Amin Maulana

21080117110002

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul :

REVIEW DESIGN SISTEM PLAMING GEDUNG FAKULTAS ILMU BUDAYA DAN BAHASA UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

Disusun oleh:

Nama : Muhammad Amin Maulana
NIM : 21080117110002

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari : Jum'at
Tanggal : 29 September 2023

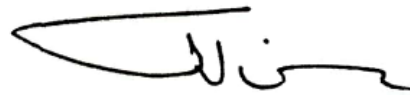
Menyetujui,

Penguji I



Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., PhD., IPP
NIP. 198201202008011005

Penguji II



Wirharyanto Oktiawan, S.T., M.T
NIP. 197310242000031001

Pembimbing I



Ir. Mochtar Hadiwidodo, M.Si., IPM
NIP. 195808071987031001

Pembimbing II



Dr. -Ing. Sudarno, S.T., M.Sc
NIP. 197401311999031003

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. -Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Amin Maulana

NIM : 21080117110002

Tanggal : 18 Juli 2023

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Amin', with a horizontal line underneath.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Amin Maulana

NIM : 21080117110002

Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Non eksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **Review Design Sistem Plambing Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro**. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangala (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 18 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Muhammad Amin Maulana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rendah hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada setiap pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "***Review Design Sistem Plumbing Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro***". Berikut adalah daftar terima kasih:

1. Terima kasih banyak kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan keringanan dan karunia-Nya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
2. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Nabi Muhammad *sallallahu alaihi wasallam* atas hadis dan motivasi kisah yang memberikan semangat dalam mengejar penyelesaian laporan Tugas Akhir.
3. Kepada ibu dan kakak, terima kasih atas kesabaran yang diberikan dalam menghadapi penulis selama proses penulisan laporan Tugas Akhir ini.
4. Penulis ingin berterima kasih kepada Bapak Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan dosen pembimbing II atas arahan, pengetahuan, dan dukungan yang luar biasa selama masa perkuliahan.
5. Bapak Ir. Mochtar Hadiwidodo, M.Si. IPM., sebagai dosen pembimbing I, juga layak mendapatkan terima kasih atas arahan, pengetahuan, dan dukungan yang berharga selama masa perkuliahan.
6. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. Budi Prasetyo Samadikun, S.T., M.Si., selaku dosen wali, atas arahan dan masukan yang berharga untuk Tugas Akhir ini.
7. Kepada seluruh jajaran dosen Departemen Teknik, penulis berterima kasih atas pengalaman dan ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf administrasi Departemen Teknik Lingkungan yang telah membantu dalam segala administrasi yang berkaitan dengan kelancaran penyelesaian Tugas Akhir.

9. Terima kasih kepada pihak staf Universitas Dian Nuswantoro yang telah membantu dalam memperoleh data *As Built Drawing* serta data lain yang diperlukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
10. Akhirnya, terima kasih khusus kepada Sakha Bayanaka, keponakan penulis yang masih kecil, atas dukungan sebagai teman yang selalu ada melalui telepon saat penulis mengalami kesulitan.

Semua bantuan dan dukungan dari pihak-pihak di atas telah berperan penting dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, dan penulis merasa sangat beruntung dan bersyukur atas kehadiran mereka dalam perjalanan akademis penulis. Semoga bantuan dan dukungan dari semua pihak ini menjadi ladang amal yang baik bagi mereka, dan semoga penulis dapat berkontribusi dengan laporan Tugas Akhir ini bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan kebermanfaatannya bagi orang banyak.

Semarang, 18 Juli 2023



Muhammad Amin Maulana

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang maha kuasa dan maha penolong yang telah memberikan kemampuan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “***Review Design Sistem Plumbing Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro***” . Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Mochtar Hadiwidodo, M.Si. IPM., dan Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc., sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir.

Penyusunan laporan ini berfokus pada *review design* sistem plumbing di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa, dengan berpegang pada standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, dan SNI 03-1735-2000, serta mengaplikasikan konsep *Green Building*. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah agar dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan para pembaca, serta berperan dalam bidang Teknik Lingkungan.

Semoga Tugas Akhir ini berperan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan, terutama di bidang Teknik Lingkungan, serta memberikan dampak positif bagi lingkungan dan masyarakat secara luas.

Semarang, 18 Juli 2023



Muhammad Amin Maulana

**REVIEW DESIGN SISTEM PLAMBING GEDUNG FAKULTAS ILMU
BUDAYA DAN BAHASA UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO**
Muhammad Amin Maulana*), Mochtar Hadiwidodo **), Sudarno)**
Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275
E-mail: aminmaulanam@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Laporan ini bertujuan untuk melakukan *review design* pada sistem plumbing Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro dengan tujuan meliputi evaluasi, efisiensi, dan penerapan prinsip *green building*. Evaluasi dilakukan sesuai dengan standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, serta prinsip *green building*. Ruang lingkup evaluasi mencakup sistem penyediaan air bersih, sistem pencegahan kebakaran (sistem *hidran*), sistem penyaluran air buangan dan *vent*, serta sistem penyaluran air hujan di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro. Evaluasi mencakup perubahan kapasitas, seperti peningkatan jumlah alat plumbing dan perubahan dalam desain pipa. Selain itu, dilakukan pengoptimalan penggunaan pompa dalam sistem penyediaan air bersih dengan menambahkan tinggi alas *roof tank* sebesar 50 cm. Pada jumlah alat plumbing seperti *water closet*, *faucet water closet*, *faucet lavatory*, *sink*, dan *urinoir* dilakukan *review design* sesuai dengan standar SNI 8153-2015 dan SNI 03-6481-2000. Hal ini melibatkan penambahan jumlah *faucet lavatory* dengan menyesuaikan dengan kapasitas penghuni. Sistem pemadam kebakaran diperbarui dengan memisahkan pipa untuk hidran halaman dan hidran gedung. Hidran halaman menggunakan *ground tank* eksisting sebesar 86 m³ dan pompa kapasitas 750 GPM, sementara hidran gedung menggunakan *ground tank* air daur ulang sebesar 11,475 m³ dan pompa kapasitas 0,417 m³/min sesuai dengan standar SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, dan NFPA 13. Penerapan prinsip *green building* melibatkan *review design* sistem *greywater* dan penyaluran air hujan. *Greywater* dari toilet untuk pengolahan menggunakan *STP biofilter tank* yang kemudian menjadi air daur ulang sedangkan *greywater* dari pantry menggunakan *biotank*. Air hujan dikumpulkan dalam *rainwater tank* sebesar 1 m³ dengan filter internal untuk pemisahan padatan. Hasilnya digunakan sebagai cadangan air daur ulang. Hasil temuan menunjukkan bahwa *review design* ini membantu mengoptimalkan sistem plumbing Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro sesuai dengan standar yang berlaku dan prinsip *green building*.

Kata Kunci: *Review Design, Plumbing, Green Building*, Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro

"REVIEW DESIGN SYSTEM OF PLUMBING FOR THE FACULTY OF HUMANITIES AND LANGUAGE UNIVERSITY DIAN NUSWANTORO BUILDING."

Muhammad Amin Maulana*), Mochtar Hadiwidodo **), Sudarno)**

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesian, 50275

E-mail: aminmaulanam@students.undip.ac.id

ABSTRACT

This report aims to conduct a plumbing system design review for the Faculty of Humanities and Languages Building at Dian Nuswantoro University with the objectives of evaluation, efficiency improvement, and the application of green building principles. The evaluation is carried out in accordance with the standards SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, as well as green building principles. The scope of the evaluation encompasses the clean water supply system, fire prevention system (hydrant system), wastewater and venting system, as well as the rainwater distribution system in the Faculty of Humanities and Languages Building at Dian Nuswantoro University. The evaluation covers capacity changes, such as increasing the number of plumbing fixtures and alterations in pipe design. Additionally, the optimization of pump usage in the clean water supply system is implemented by raising the base height of the roof tank by 50 cm. A design review is conducted for the quantity of plumbing fixtures such as water closets, faucet water closets, faucet lavatories, sinks, and urinals in accordance with SNI 8153-2015 and SNI 03-6481-2000 standards. This involves adding more faucet lavatories to match the occupancy capacity. The fire suppression system is updated by separating pipes for the courtyard hydrant and building hydrant. The courtyard hydrant utilizes an existing ground tank of 86 m³ and a pump with a capacity of 750 GPM, while the building hydrant uses recycled water ground tank with a total capacity of 11,475 m³ and a pump with a capacity of 0.417 m³/min in accordance with SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, and NFPA 13 standards. The application of green building principles involves a design review of the greywater system and rainwater distribution. Greywater from toilets is processed using an STP biofilter tank and is then reused, while greywater from the pantry is treated using a biotank. Rainwater is collected in a 1 m³ rainwater tank with an internal filter for solid separation. The results are used as a backup for recycled water. The findings indicate that this design review helps optimize the plumbing system in the Faculty of Humanities and Languages Building at Dian Nuswantoro University in accordance with applicable standards and green building principles.

Keywords: *Design Review, Plumbing, Green Building, Faculty of Humanities and Languages Building, Dian Nuswantoro University.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gedung Fakultas Ilmu Budaya Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS) merupakan salah satu gedung yang terletak di kawasan Kelurahan Pendrikan Kidul, Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang. Gedung ini terdiri atas 4 lantai yang digunakan sebagai sarana perkuliahan serta administrasi Departemen Ilmu Budaya, Departemen Bahasa, dan S2 Manajemen selain itu digunakan sebagai Perkantoran Rektorat pada Universitas Dian Nuswantoro yang terdapat ruang perkuliahan, laboratorium, ruang dosen dan *tax center*. Dalam pembangunan gedung, ketersediaan air bersih merupakan hal yang penting. Sebuah gedung perlu adanya sistem air bersih yang biasa disebut dengan plumbing. Kebutuhan air di setiap gedung pun berbeda tergantung dari peruntukan atau fungsi gedung tersebut dan jumlah penghuninya.

Plumbing adalah teknologi yang melibatkan pemipaan dan perangkat untuk mengalirkan air bersih dari sumber ke tempat yang dituju, memastikan penyediaan air bersih, dan mengelola pembuangan air bekas (kotor) tanpa mencemari area penting, serta mempertahankan standar kebersihan dan kenyamanan yang diinginkan (Pramuditya, 2010). Selain itu, sistem plumbing juga merupakan bagian penting dari utilitas gedung dalam proses pembangunan. Oleh karena itu, perancangan sistem plumbing dilakukan sesuai dengan fungsi utama dan tahapan perencanaan gedung. Dalam merancang sistem *plumbing*, perlu mempertimbangkan integrasi dengan elemen-elemen konstruksi gedung serta peralatan lain seperti sistem pendingin udara, listrik, dan lain-lain (Morimura dan Noerbambang, 1993).

Green building merupakan bagian integral dari pembangunan berkelanjutan yang bertujuan untuk mendukung, melindungi, dan meningkatkan keberlanjutan sistem bumi. Dalam konteks sistem plumbing, penerapan konsep Green Building dirancang untuk mengatasi masalah menurunnya ketersediaan air bersih di dunia dengan melakukan upaya konservasi air. Konservasi air yang dimaksud mencakup

perbaikan keseimbangan neraca air, praktik daur ulang air, serta pengurangan penggunaan sumber daya air secara efisien (*Green Building Council* Indonesia, 2012).

Sistem plambing pada suatu gedung perlu dirancang secara baik dan benar sesuai dengan standar atau pedoman yang berlaku agar kegiatan di suatu gedung dapat berjalan dengan baik tanpa mengganggu kenyamanan. Oleh karena itu, pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro perlu dilakukan identifikasi serta analisis jenis dan fasilitas plambing dengan kebutuhan serta standar SNI 8153:2015 sedangkan untuk sistem pencegahan kebakaran yaitu standar SNI 03-1745-2000 dan SNI 03-1735-2000 sehingga dapat menghasilkan *Review Design* agar tidak terdapat masalah dalam penggunaan air. Selain itu, pada sistem plambing penyediaan air bersih masih menggunakan pompa booster sehingga dalam mengalirkan air ke fasilitas atau alat plambing tidak efisien. Kemudian, pada sistem plambing pemadam kebakaran hanya mempunyai pompa yang dapat mengalirkan 750 GPM sedangkan jika berdasarkan NFPA 13 hanya mampu untuk mengalirkan debit dari 3 hidran halaman maka perlu dilakukan evaluasi. Gedung tersebut juga belum diterapkan konsep gedung *Green Building*, seperti *grey water* dan air hujan yang seharusnya diolah terlebih dahulu agar dapat dimanfaatkan kembali sebelum akhirnya dibuang ke saluran umum. Dalam merencanakan pengolahan *grey water* menggunakan septik tank sesuai standar SNI 2398 : 2017 dengan konsep *Green Building*, kemudian untuk pengolahan air hujan menggunakan *rain harvesting* sesuai dengan pedoman buku Dasar – Dasar Penerapan Rainwater Harvesting oleh Imroatul C. Juliana. Oleh karena itu perlu adanya *Review Design* sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro.

Dengan dilakukan *Review Design* pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro maka dapat diidentifikasi permasalahan yang ada pada sistem plambing gedung tersebut, sehingga dapat memberikan solusi terbaik untuk menunjang kegiatan perkuliahan pada gedung tersebut dengan sistem plambing yang baik dan benar agar aktivitas kerja saat gedung ini digunakan dapat berjalan dengan baik tanpa mengganggu kenyamanan dan kesehatan penggunanya.

Review Design sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro ini meliputi sistem air bersih, air buangan dan ven, pencegahan kebakaran yaitu pada sistem hidran serta penyaluran air hujan dengan memperhatikan aspek lingkungan dalam menerapkan konsep *Green Building*. Dalam melakukan perhitungan dimensi pipa air bersih dan buangan, pipa air hujan, serta pipa ven akan mengacu pada standar dan ketentuan SNI yang berlaku yaitu SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan Gedung yang dikeluarkan pada tahun 2015 agar penggunaan air yang ada mencapai titik yang efisien sehingga selama waktu pengoperasian gedung tidak menimbulkan masalah. Sedangkan untuk Sistem pencegahan kebakaran menggunakan SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000 dan SNI 03-3989-2000 untuk meningkatkan keamanan pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang yang tertulis di atas maka identifikasi masalah pada *Review Design* ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan identifikasi serta menganalisis sistem plambing untuk dapat dilakukan *Review Design* yang ada di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro dengan kebutuhan dan standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, dan SNI 03-1735-2000.
2. Pada sistem plambing penyediaan air bersih masih menggunakan pompa bosster untuk menyalurkan air ke alat plambing sehingga tidak efisien
3. Pada sistem plambing pemadam kebakaran berdasarkan SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, dan NFPA 13 debit air dari pompa dan penyimpanan belum mencukupi untuk 3 hidran halaman dan 3 *hidran indoor*.
4. Belum terdapat penerapan konsep *green building* pada sistem plambing.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam *Review Design* sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana *Review Design* dari hasil indentifikasi dan analisis sistem plambing yang baik dan tepat pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro sesuai dengan ketentuan standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, dan SNI 03-1735-2000?
2. Apakah fasilitas atau alat plambing pada sistem plambing sudah sesuai dengan SNI 03-1735-2000 di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro?
3. Bagaimana perancangan review design sistem plambing penyediaan air bersih yang efisien di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro?
4. Bagaimana perancangan review design sistem plambing pemadam kebakarang yang sesuai dengan SNI 03-1745-2000, SNI 03-1735-2000, dan NFPA 13 di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro?
5. Bagaimana perancangan konsep green building pada sistem plambing di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro?

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dilakukan *Review Design* sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro tersebut adalah:

1. Mengindentifikasi dan menganalisis sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro sesuai ketentuan standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, dan SNI 03-1735-2000.
2. Melakukan evaluasi perancangan sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro yang efisien dan efektif sesuai standar yang berlaku dengan konsep *green building*.

1.5 Pembatasan Masalah

Sebagai upaya menghindari meluasnya pembahasan, maka diperlukan pembatasan masalah untuk mendapatkan hasil yang lebih terstruktur. Maka pembatasan masalah dari *Review Design* ini adalah:

1. *Review Design* dari hasil indentifikasi dan analisis sistem plambing ini meliputi sistem penyediaan air bersih, sistem pencegahan kebakaran (sistem hidran), sistem penyaluran air buangan dan *vent*, dan sistem penyaluran air hujan yang dilaksanakan pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro.
2. Pada review design ini debit eksisting berdasarkan kapasitas penyimpanan serta perhitungan.
3. Pada review design ini hanya menggunakan as built drawing yang diberikan pada tahun 2021.
4. Perancangan dari review design sistem plambing berdasarkan standar SNI 8153:2015, SNI 03-1745-2000, dan SNI 03-1735-2000
5. Evaluasi dan perbaiki serta menghitunga rencana anggaran biaya (RAB)

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat dilaksanakannya didapat dari dilakukan *Review Design* sistem plambing pada Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro tersebut adalah :

1. Bagi pihak pengelola

Untuk mengoptimalkan sistem instalasi air bersih, pemadam kebakaran, pengolahan air buangan dan ventilasi, serta sistem pembuangan air hujan di Gedung Fakultas Ilmu Budaya dan Bahasa Universitas Dian Nuswantoro.

2. Bagi perencana

Menambah wawasan dan pengetahuan tentang *Review Design* plumbing yang baik dan benar serta dapat mengaplikasikan teori dan ilmu yang telah diterima selama proses perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, F.A. dan Al-Shareef, A.W. 2009. *Roof Rainwater Harvesting System for Household Water Supply in Jordan*. *Desanilation* : Volume 243 Halaman 195-207 Tahun 2009. Elsevier (www.doi.org/10.1016/j.desal.2008.05.013).
- Abdurrahman, F. 2020. Analisa kebutuhan Air Bersih Pada Gedung Puskesmas Pemenang Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara (Skripsi). Program Studi Rekayasa Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram.
- American Society of Plumbing Engineers (ASPE)*. 2010. *Plumbing Engineering Design Handbook. Volume 2 : Plumbing Systems. Des Plaines: American Society of Plumbing Engineers*.
- Amin, M.T. dan Han, M. Y. 2009. *Water environmental and sanitation status in disaster relief of Pakistan's 2005 earthquake*. *Desanilation* : Volume 248 Halaman 436-445 Tahun 2009. Elsevier (www.doi.org/10.1016/j.desal.2008.05.085).
- Anis, S., dan Karnowo, 2008. Buku Ajar Dasar Pompa. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Babbit, H, E. 1960. Plumbing. McGraw Hill. New York.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2022. Data Curah Hujan. <http://dataonline.bmkg.go.id/> akses tanggal 1 Januari 2023
- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. 2017. Modul Hidrologi dan Hidrolika Sungai. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. 2018. Analisa Hidrologi dan Sedimen. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. 2018. Modul Reservoir : Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta
- Biotechno. 2023. *Biotechno Type RCX*. <https://www.biotechno.co.id/septic-tank-bio> akses tanggal 6 Juli 2023
- Blibli. 2023. Fiorentino Kran Tembok / Kran Air Chrome FKT54. <https://www.blibli.com/p/fiorentino-kran-tembok-kran-air-chrome-fkt54> akses tanggal 6 Juli 2023
- Blibli. 2023. *My Winston Close Coupled Toilet CCW01B0*. <https://www.blibli.com/merchant/american-standard-official-store> akses tanggal 6 Juli 2023
- Enuari, M. 2016. Aplikasi Biofilter Untuk Pengolahan Air dan Air Limbah (Skripsi). Jurusan Teknik Kimia. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Firdaus, F., dan Mukhlisah, S. 2018. Gerak Benda dan Konsep Energi Mekanik (Skripsi). Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sidoarjo.
- Ghani, A, K., Adzani, D, A., dan Eka, W. 2019. Analisis Sumber Air Baku Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Rusunawa Giriasih Di Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat. *Journal of Enviromental Engineering & Waste Management*. Volume 4 Nomer 2 Tahun 2019. Institut Teknologi Nasional Bandung (www.eprints.itenas.ac.id/1758).
- Green Building Conducil* Indonesia. 2012. *Greenship Rating Tools : Greenship* untuk Gedung Terbangun versi 1.1. *Departemen Rating Development*. Diunduh dari gbcindonesia.org.
- Handayani, Y, L. 2007. Pemilihan Metode Intensitas Hujan Yang Sesuai Dengan Karakteristik Stasiun Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil : Volume 8 Nomer 1 Tahun 2007*. Universitas Riau. (www.ojs.petra.ac.id/ojsnew/index.php/uaj/article/view/17518).
- Hartini, E. 2017. Hidrologi dan Hidrolika Terapan. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- Hermawan, Y, M. 2017. Alat Pendeteksi Kerusakan Pompa PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi SMS (Skripsi). Departemen Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Ponorogo.
- Hermawati., M, Y., Suciwati, W, S., dan Warsito. 2013. Uji Viskositas Fluida Menggunakan Transduser Ultrasonik sebagai Fungsi Temperatur dan Akuisisinya pada Komputer Menggunakan *Universal Serial Bus* (USB). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika : Volume 1 Nomor 1 Januari 2013*. Universitas Lampung. (www.jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/view/483).
- Irianti, E, A. 2018. Perencanaan Sistem Perpipaan Air Bersih Dan Air Buangan Pada Proyek Pembangunan Meotel Jember (Skripsi). Program Studi Teknik Sipil. Universitas Jember. Jember.
- Juliana, I. C. 2019. Dasar – Dasar Penerapan Sistem *Rainwater Harvesting*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2013. Tata Cara Perencanaan, Pelaksanaan, Operasi Dan Pemeliharaan Sistem Pompa. Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomer 10/KPTS/2000 Tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung-Gedung dan Lingkungan.

- Kevin, G. 2016. Analisis Tantangan dan Manfaat Bangunan Hijau. Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil : Volume 2 Nomer 2 Tahun 2016. Universitas Kristen Petra. (www.publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/4948/4553).
- Kurniawan, B. 2014. Pengolahan Air Sumur Keruh Menggunakan Membran Komposit Berbasis Kitosan-PVA Secara Ultrafiltrasi (Skripsi). Program Studi Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Kurniawan, D. 2017. Perubahan Bentuk dan Dimensi Taman Mempengaruhi Fungsi Taman Dan Perilaku Manusia (Studi Kasus: Taman Balai Kota Bandung 1885-2016) (Skripsi). Universitas Komputer Indonesia. Bandung.
- Lubis, F. 2016. Analisa Frekuensi Curah Hujan Terhadap Kemampuan Drainase Pemukiman Di Kecamatan Kandis. Jurnal Teknologi Sipil : Volume 2 Nomor 1 April 2016. Universitas Lancang Kuning. (www.doi.org/10.31849/siklus.v2i1.293).
- Moh. Noerbambang, Soufyan dan Morimura, Takeo.2000. Perencanaan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Mpoin. 2023. *Mpoin 5500 Wave*. <https://mpoin.com/tangki-air-mpoin-plus-anti-bakteri> akses tanggal 6 Juli 2023
- Nabil, A. 2020. Studi Perencanaan Penyediaan Air Bersih Pada Gedung Baru Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram Pada Gedung B (Skripsi). Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram.
- Nadia. F., dan Madyanto. M. A. 2016. Perencanaan sistem penampung air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih di Rusunawa Penjaringan Sari. Jurnal Teknik : Volume 2 Nomor 2 Tahun 2016. Institut Teknologi Sepuluh November (www.ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/19035).
- Nazharia. C., dan Sri. M. 2014. Perhitungan Pembiayaan Pemanenan Air Hujan sebagai Sistem Penyediaan Air Bersih dalam Berbagai Skala di Kelurahan Sukajadi Kota Dumai. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota : Volume 2 Halaman 79-88. Institut Teknologi Bandung (www.pwk.lib.itb.ac.id/index.php/bibliografi/detail/19106).
- NFPA 13. *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. NFPA 2010.
- NFPA 7. *Installation of Standpipe and Hose Systems*. NFPA 2007.
- Novarizal. V. F., Pharmawati. K., dan Nurprabowo. A. 2016. Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Air Limbah di Rumah Sakit X Bandung. Jurnal Teknik Lingkungan : Volume 8 Nomor 1 Tahun 2022. Institut Teknologi Nasional Bandung. (www.ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jukung/12993/7908).
- Nurul. I. A. 2020. Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Kecil Menengah (IKM) Pengolahan Tahu Di Indonesia: *Literatur Review*. Jurnal Teknologi

- Industri Pertanian : Volume 33 Nomor 1 April 2020. Institut Pertanian Bogor. (www.journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin).
- Penguin. 2023. *General Tank TB200*. <https://penguin.id/generaltank/#tb-200> akses tanggal 6 Juli 2023
- Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 38 Tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Perencanaan Air Hujan
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 20/PRT/M/Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota.
- Pottu. Y. E. 2014. Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Proyek Pembangunan Gedung Poliklinik dan Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya Malang (Skripsi). Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Prasety. C. H. 2021. *Sistem Plumbing High Rise Building*. Lembaga Penerbitan Universitas Nasional. Jakarta
- Purwonugroho. A. 2012. Kajian Pekerjaan Plumbing Air Bersih Dan Air Kotor (Studi Kasus Hotel De'Solo Surakarta) (Skripsi). Departemen Teknik Sipil. Universitas Negeri Surakarta. Surakarta.
- Quaresvita. C. 2016. Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih (Studi Kasus Asrama Its) (Skripsi). Departemen Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Saidah. M. 2017. Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Dan Pembuangan Air Limbah Baobab Hotel Resort And Convention Taman Safari Indonesia II (Tesis). Departemen Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Sari. K. 2018. Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Jaringan Sekunder Di Kota Palopo. *Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik* : Volume 5 Nomor 2 Januari 2020. Universitas Andi Djemma. (www.ojs.unanda.ac.id/index.php/jiit/index).
- Silvia. C. S., dan Safriani, M. 2018. Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik *Rainwater Harvesting* Untuk Kebutuhan Domestik. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi* : Volume 4 Nomer 1 Tahun 2018. Universitas Teuku Umar (www.doi.org/10.35308/jts-utu.v4i1.590).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1735-2000. Tata Cara Perencanaan dan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1745-2000. Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.

- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2398-2017, Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Up Flow Filter*, Kolam Sanita).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 8153-2015, Sistem Plambing pada Bangunan Gedung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-3989-2000 Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatis untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan.
- Suada, M. 2016. *Valve Diameter Optimization of Hydram Pump Waste*. Prosiding SNTIM XVI: Volume 18 Nomor 14 Oktober 2017. Universitas Udayana. (www.prosiding.bkstm.org/prosiding/2017/KE-03.pdf).
- Sucipto, A., Hatmoko, J. U. D., Sumarni, S., dan Pujiastuti, J. 2014. Kajian Penerapan Green Building Pada Gedung Bank Indonesia Surakarta. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan : Volume 7 Nomer 4 Tahun 2014*. Universitas Negeri Surakarta. (www.jurnal.uns.ac.id/jptk/article/view/12692).
- Suhadi, M. Z. 2016. Perencanaan Teknis Pembangunan Prasarana Sanitasi (Studi Kasus Pembangunan Prasarana Sanitasi di Kampung Cikukul Desa Nagrak Selatan Kabupaten Sukabumi). *Jurnal Rekayasa Sipil Astonjadro : Volume 5 Nomer 2 Tahun 2016*. Universitas Ibn Khaldun. (www.doi.org/10.32832/astonjadro.v5i2).
- Suhardiyanto. 2016. Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai. *Jurnal Teknik Mesin (JTM): Volume 05 Nomor 03 Oktober 2016*. Universitas Mercubuana. (www.publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jtm/index).
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta.
- Suryokusumo, B, S., dan Yatnawijaya, B. 2018. *Dasar Perencanaan Plambing dan Sistem Distribusi Air Bidang Arsitektur*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Tedmond Group. 2023. *Rainwater Tank*. <https://tedmondgroups.co.id/shop/rainwater-tank/> akses tanggal 6 Juli 2023
- Toto Indonesia. 2023. *Sanitary Catalog*. <https://s3.ap-southeast-1.amazonaws.com/s3.toto.co.id/Catalog/TOTO+Sanitary+Catalog+February+2023.pdf> akses tanggal 6 Juli 2023
- Ubaedillah. 2016. Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa Untuk Suplai Air Bersih Di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor. *Jurnal Teknik Mesin (JTM): Volume 05 Nomor 03 Oktober 2016*. Universitas Mercubuana. (www.publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jtm/index).
- Umartono, A, S., dan Fikri, A, A. 2016. Analisis Penurunan Kapasitas Pompa Natrium Hidroksida Dengan Kapasitas 60 m³/jam. *Jurnal keilmuan dan*

- Terapan Teknik: Volume 5 Nomor 1 Juni 2016. Universitas Gresik. (www.journal.unigres.ac.id/index.php/WahanaTeknik/article/view/309).
- UNEP. 2001. International Technology Centre. Rainwater Harvesting. Murdoch University of Western Australia. Australia
- Widiati, I, R. 2019. Tinjauan Studi Analisis Komparatif Bangunan Hijau (*Green Building*) Dengan Metode Asesmen Sebagai Upaya Mitigasi Untuk Pembangunan Konstruksi Yang Berkelanjutan. Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) X 2019 : Hal 69-76. Universitas Yapis Papua. (www.osf.io/7n2ev).
- Wiharsa, I, A. 2016. Perencanaan Bangunan Reservoir Dan Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Di Desa Randugading Kecamatan Tajinan Malang. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya. Volume 1 Nomer 1 Tahun 2017. Universitas Brawijaya. (www.sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts).
- Wiresangkiri. 2020. Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Gedung Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram (Skripsi). Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram Mataram.
- Wu, P., and Low, S.P. 2010. *Project Management and Green Buildings: Lesson from the Rating Systems. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* : Volume 9 Nomor 1 Tahun 2010. *Scientific Research* ([www.doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000006](http://www.doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000006)).
- Yulistyorini, A. 2011. Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Perkotaan. Jurnal Teknologi dan Kejuruan : Volume 34 Nomer 1 Tahun 2011. Universitas Negeri Malang (www.dx.doi.org/10.17977/tk.v34i1.3024).