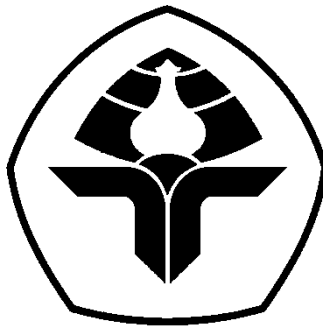


PROYEK AKHIR

**ANALISA KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE*
UNTUK PEMBUANGAN SISA AIR HUJAN DI
PROYEK *ATLAS BEACH FEST***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

GALANG RICARD ALDIRON

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**ANALISA KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE*
UNTUK PEMBUANGAN SISA AIR HUJAN DI
PROYEK *ATLAS BEACH FEST***



Oleh

GALANG RICARD ALDIRON
NIM. 1915223054

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE* UNTUK PEMBUANGAN SISA AIR HUJAN DI PROYEK *ATLAS* *BEACH FEST*

Oleh

GALANG RICARD ALDIRON

NIM. 1915223054

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

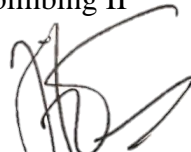
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Ida Bagus Gde Widiantara, S.T. M.T
NIP. 1972042820021001

Pembimbing II



I Nengah Ardita, S.T. M.T
NIP. 196411301991031004

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.

NIP. 196211241990031001

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE* UNTUK PEMBUANGAN SISA AIR HUJAN DI PROYEK *ATLAS BEACH FEST*

Oleh

GALANG RICARD ALDIRON

NIM. 1915223054

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
30 Agustus 2022


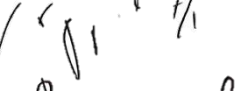
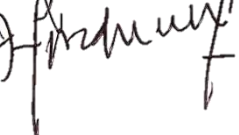
Tim Penguji

Ketua Penguji : Nyoman Sugiarta, S. T., M.Eng., M.Si
NIP : 197010261997021001

Penguji I : Dr. Adi Winarta, S.T., M.T
NIP : 197610102008121003

Penguji II : Ir. Ida Bagus Puspa Indra, M.T
NIP : 196212311990031020

Tanda Tangan

()
()
()

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Galang Ricard Aldiron
NIM : 1915223054
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir : Analisa Kebutuhan Pompa *Submersible* Untuk
Pembuangan Sisa Air Hujan Di Proyek *Atlas
Beach Fest*

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Galang Ricard Aldiron

NIM. 1915223054

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiyanta, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak Ida Bagus Gde Widiantera, ST. MT selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak I Nengah Ardita, ST. MT selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta Pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Bapak Adi Prasetyo selaku *Supervisi Site Project* yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian pada instalasi *storage water pump* yang telah dirancang oleh beliau, serta memberikan penulis suatu pengalaman dalam merancang instalasi *storage water pump*.
9. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak-kakak tercinta, kak Fandi, kak Rino, kak Bagas, kak Hari, kak Fathur.
11. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
12. Sahabat-sahabat, Arief, Egy, Saprol, Syafromi, Nuzul, Jaey, Diko. Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan

dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.

13. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negri Bali.

Badung, 30 Agustus 2022

Galang Ricard Aldiron

ABSTRAK

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lain melalui saluran pipa dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut untuk mengatasi hambatan pengaliran, dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pemindahan fluida dari tempat yang rendah menuju permukaan yang lebih tinggi, tidaklah semudah yang dibayangkan, dikarenakan ada beberapa masalah yang menghambat pemindahan fluida dari permukaan rendah menuju permukaan yang lebih tinggi, Seperti proses pemasangan pompa yang ditenamkan didalam *sump tank* yang berukuran $0,43 \text{ m}^3$.

Penulis ingin menganalisis kebutuhan pompa submersible untuk pembuangan air hujan. Dari analisis tersebut penulis mengharapkan para pembaca mengetahui cara kerja dan perhitungan hasil dari instalasi tersebut, sehingga para pembaca dapat merancang instalasi *storage water pump* di daerah lain.

Hasil dari penelitian ini mencakup: daya yang dihasilkan dari pompa air *submersible* sebagai alat pemindah fluida, mengetahui efektifitas pada cara kerja pompa. Buku proyek akhir ini bisa juga dijadikan pedoman bagi para pembaca.

Kata Kunci: pompa, fluida, *inlet*, *outlet*, pipa, air hujan.

ANALYSIS OF SUBMERSIBLE PUMPS FOR RAIN WATER DISPOSAL IN THE ATLAS BEACH FEST PROJECT

ABSTRACT

Pump is a device used to move liquids or fluids from one place to another through pipelines by using electric power to push the water that is moved by increasing the pressure of the fluid to overcome the flow resistance, and the flow resistance can be in the form of pressure differences, height differences or pressure differences. friction resistance. The transfer of fluid from a low level to a higher surface, is not as easy as imagined, because there are several problems that hinder the transfer of fluid from a low surface to a higher surface, such as the process of installing a pump that is immersed in a sump tank measuring 0.43 m³.

The author wants to analyze the need for a submersible pump for rainwater disposal. From this analysis, the writer hopes that the readers will know how to work and calculate the results of the installation, so that readers can design storage water pump installations in other areas.

The results of this study include: the power generated from the submersible water pump as a fluid transfer device, knowing the effectiveness of the pump working. This final project book can also be used as a guide for readers.

Keywords: *pump, fluid, inlet, outlet, pipe, rainwater.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul “Analisa Ketuhuan Pompa *Submersible* Untuk Pembuangan Sisa Air Hujan Di Proyek *Holywings*” tepat pada waktunya. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proposal Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 30 Agustus 2022

Galang Ricard Aldiron

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak.....	viii
<i>Abstract</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah.....	2
1.3 Batas Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan umum	2
1.4.2 Tujuan khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi penulis	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.3 Bagi masyarakat.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1 Definisi Sistem Pembuangan Air Hujan	4
2.2 Jenis Pompa Menurut <i>Type</i>	6
2.3 Definisi Pompa <i>Submersible</i>	7
2.3.1 Cara kerja pompa <i>submersible</i>	7

2.3.2 Bagian-bagian utama pompa <i>submersible</i>	9
2.3.3 Spesifikasi pompa <i>submersible</i>	12
2.2.4 Kelebihan dan kekurangan pompa <i>submersible</i>	13
2.4 Sistem Pemipaan	14
2.5 Perhitungan Pompa	16
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Alur Penelitian	19
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.4 Penentuan Sumber Data	24
3.5 Sumber Daya Penelitian.....	24
3.6 Instrumen Penelitian	26
3.7 Prosedur Penelitian	27
BAB IV. PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Spesifikasi Pompa.....	30
4.3 Perhitungan Kebutuhan Pompa.....	32
4.3.1 Data perhitungan pompa	32
4.3.2 Data faktor gesek	33
4.3.3 Data koefisien kerugian <i>fitting</i>	34
4.3.4 Perhitungan <i>head losses</i>	34
4.3.5 Perhitungan daya pompa.....	39
BAB V. PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan bak penampungan air hujan.....	6
Tabel 2.2	Spesifikasi pompa submersible semi <i>vortex</i>	13
Tabel 3.1	<i>Time schedule</i>	23
Tabel 4.1	Spesifikasi pompa EBARA	31
Tabel 4.2	Data perhitungan pompa	33
Tabel 4.3	Faktor gesek	33
Tabel 4.4	Koefisien kerugian <i>fitting</i>	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema pompa sentrifugal	6
Gambar 2.2	Skema pompa pancar	7
Gambar 2.3	Cara kerja pompa secara teknis	8
Gambar 2.4	Bagian-bagian dari pompa <i>submersible</i>	9
Gambar 2.5	Motor listrik <i>submersible pump</i>	9
Gambar 2.6	Poros pompa	10
Gambar 2.7	Impeller <i>submersible pump</i>	10
Gambar 2.8	Difusser <i>submersible pump</i>	11
Gambar 2.9	<i>Capacitor submersible pump</i>	11
Gambar 2.10	<i>Volute casing submersible pump</i>	12
Gambar 2.11	<i>Submersible pump</i>	12
Gambar 2.12	<i>Fitting</i> pipa	15
Gambar 3.1	Alur penelitian	22
Gambar 3.2	<i>Shop drawing storage pump</i>	25
Gambar 3.3	<i>Water pressure gauge</i>	26
Gambar 3.4	Meteran	27
Gambar 3.5	<i>Check valve</i>	27
Gambar 4.1	Pompa <i>submersible</i>	30
Gambar 4.2	Spesifikasi pompa	31
Gambar 4.3	Instalasi <i>storage pump</i>	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan properti komersial di kota-kota besar di Indonesia semakin menjamur terutama untuk pembangunan *shopping center* (pusat perbelanjaan), keberadaan pusat perbelanjaan merupakan dorongan dari *trend* gaya hidup masyarakat perkotaan yang kian berkembang.

Perkembangan pusat perbelanjaan kini semakin atraktif, banyak hal serta aktifitas yang disajikan di dalam pusat perbelanjaan tersebut, sehingga tak heran beberapa pusat perbelanjaan memiliki strategi untuk menarik pengunjung yang berbeda-beda. *Shopping center* (pusat perbelanjaan) adalah sebuah kelompok unit-unit komersial yang secara arsitektual menyatu, yang dibangun diatas sebuah lahan yang terencana, dikembangkan, dimiliki dan dikelola sebagai suatu unit operasi yang berhubungan dengan lokasi, ukuran tipe toko-toko untuk daerah tempat ia berada. Sebetulnya banyak hal yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan suatu pusat perbelanjaan, mulai dari konsep hingga penempatan tenant haruslah menjadi perhatian serius. Hal yang tidak kalah penting adalah masalah plumbing.

Plumbing adalah seni dan teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih, baik dalam hal kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang memenuhi syarat dan pembuang air bekas atau air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemari bagian penting lainnya untuk mencapai kondisi higienis dan kenyamanan yang diinginkan. Begitu pula dengan *Atlas Beach Fest* yang terletak di Jl. Pantai Berawa, Canggu, Bali. Bangunan ini dibangun dengan luas lahan 1.5 hektar (15000m²) yang menjadi pusat perbelanjaan serta hiburan sebagai sarana pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat.

Jadi untuk menunjang hal tersebut, maka sistem pembuangan air kotor dan air hujan harus memiliki kualitas dan kuantitas yang baik. Hal ini bertujuan untuk

memberikan kepuasan bagi pengunjung *Atlas Beach Fest* sehingga dapat meningkatkan keuntungan pada sektor ekonomi dan juga menjaga reputasinya sebagai salah satu sarana perbelanjaan serta hiburan yang mengutamakan pengunjung.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar daya pompa yang dibutuhkan untuk pembuangan sisa air hujan dalam *sump tank* 43m^3 ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam analisa kebutuhan pompa submersible untuk pembuangan sisa air hujan di proyek *Atlas* ini penulis membatasi masalah pada penggunaan jenis pompa yang digunakan untuk pembuangan sisa air hujan dan perhitungan kebutuhan pompa yang digunakan di proyek *Atlas*, agar penulis terfokus untuk membahas masalah tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat di jelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum analisa kebutuhan pompa ini adalah untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Menerapkan ilmu yang telah di dapat di perkuliahan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Pendingin Dan Tata Udara Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus analisa kebutuhan pompa ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pompa yang akan digunakan dalam instalasi pembuangan sisa air hujan.
2. Untuk menentukan jumlah pompa yang dibutuhkan dalam pembuangan sisa air hujan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil analisa kebutuhan pompa *submersible* untuk pembuangan sisa air hujan di proyek *Atlas* ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, instansi pendidikan khususnya di Politeknik Negeri Bali, dan juga bagi masyarakat umumnya.

1.5.1 Bagi penulis

Analisa kali ini sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek. Selain itu merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Yaitu adanya pengembangan peralatan praktek di Laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Dapat menambah koleksi atau bahan bacaan yang dapat dipergunakan untuk sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.5.3 Bagi masyarakat

Hasil pengujian dapat memberikan pengetahuan baru bagi banyak kalangan masyarakat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dari sistem pembuangan air hujan di proyek *Atlas Beach Fest* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pertimbangan pemilihan pompa, pompa submersible bermerk “EBARA” ini sangat tepat karena memiliki spesifikasi yang dibutuhkan di proyek *Atlas Beach Fest*.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, spesifikasi pompa yang sesuai untuk sistem instalasi pemipaan di proyek *Atlas Beach Fest* adalah sebagai berikut :
 - 1) Diameter hisap = 3 inch
 - 2) Diameter buang = 6 inch
 - 3) Daya pompa = 3,7 kW
 - 4) Pompa yang terpasang adalah pompa berjenis submersible bermerk “EBARA”.
3. Hasil perhitungan daya pompa sebesar 1,28 kW sedangkan pompa yang terpasang berjumlah 4 buah pompa dengan daya 1 pompanya 3,7 kW. Sehingga pompa tersebut mampu memenuhi kebutuhan pada sistem instalasi pembuangan air hujan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari perhitungan sistem instalasi pembuangan air hujan dan pompa yang sudah tersedia, penulis memberikan saran bahwa :

1. Sediakan pasokan listrik untuk pompa jika terjadi pemadaman dari PLN maupun jika terjadinya konsleting listrik pada saat musim hujan.
2. Lakukan perawatan secara rutin untuk menghindari kerusakan.
3. Dengan hasil laporan tugas akhir ini, diharapkan bisa menjadikan referensi untuk mendesign sistem instalasi pemipaan dan memilih pompa air untuk suatu bangunan atau gedung.

4. Jika daya hisap pompa dirasa kurang maka perlu dilakukan penambahan pompa agar sesuai dengan kebutuhan hisap yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsawan, I Made, 2015, *Mekanika Fluida, Buku ajar, JTM*, Politeknik Negri Bali, Bali.
- Alibaba, 2020, *Difusser dan Impeller Pump*. https://www.alibaba.com/product-detail/Good-quality-centrifugal-pump-impeller-and_1600233051081.html. Diakses tanggal 17 Februari 2022.
- A. Nouwen, 1994, *Pompa Jilid I & II*, BHRATARA, Jakarta.
- BadanPusatStatistikProvinsiBali,<https://bali.bps.go.id/statictable/2022/04/10/53/keadaan-meteorologi-dan-geofisika-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-bali-2022.html>. Diakses tanggal 20 September 2022
- Darsono, 2012, *Perencanaan pompa submersible yang mempunyai kapasitas 30 liter per detik, head 48m dan putaran 2900rpm, penggerak motor listrik*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Fachrulhyd, 2019, Mengenal submersible pump. <https://www.fachrulhyd.com/2019/09/mengenal-submersible-pump-.html>. Diakses tanggal 11 Februari 2022.
- Isfandyari, F, 2018, *Analisis pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan pertamanan dan toilet gedung dinas kesehatan pemalang*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Instrumiweb, 2021, *Apa itu pressure gauge dan bagaimana cara kerjanya?*. <https://instrumindo.co.id/apa-itu-pressure-gauge-dan-bagaimana-cara-kerjanya/>. Diakses tanggal 11 Februari 2022
- Nursahid, 2021, *Jenis check valve-cara kerja dan fungsinya*.<https://www.cnzahid.com/2021/10/jenis-check-valve-cara-kerja-dan.html>. Diakses tanggal 22 Februari 2022
- Pngwing, 2020, *Motor listrik PNG*. <https://www.pngwing.com/id/free-png-dwsre>.Diakses tanggal 17 Februari 2022.
- PT. Ebara Indonesia, 2015, *Spesifikasi Pompa Submersible*, Jawa Barat.

Sanspower, 2020, *Kelebihan serta kekurangan pompa submersible*.<https://www.sanspower.com/pompa-submersible-kelebihan-serta-kekurangan.html>. Diakses tanggal 11 Februari 2022.

Ubaedillah, 2016, *Analisa kebutuhan jenis dan spesifikasi pompa untuk suplai air bersih di gedung kantin berlantai 3 pt astra daihatsu motor*, Jurnal Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Veronika, 2012, *Klasifikasi sistem pembuangan air hujan*,<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ilmutekni.com%2Futilitas-gedung%2Fklasifikasi-sistem-pembuangan-air-kotor&psig>. Diakses tanggal 11 Februari 2022.

Wahyudi & Pratikto, 2010, *Pengertian Losses*, Jurnal, PT Brawijaya, Malang. <https://docplayer.info/138420619-Analisis-head-losses-akibat-belokan-pipa-90-sambungan-vertikal-dengan-pemasangan-tube-bundle.html>. Diakses tanggal 1 Maret 2019.