

PROYEK AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE*
UNTUK PEMBUANGAN AIR HUJAN DI PROYEK
*HOLYWINGS***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

ALFARINO SYAHRIAL AKBAR

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE*
UNTUK PEMBUANGAN AIR HUJAN DI PROYEK
*HOLYWINGS***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

ALFARINO SYAHRIAL AKBAR

NIM. 1915213037

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE* UNTUK PEMBUANGAN AIR HUJAN DI PROYEK *HOLYWINGS*

Oleh :

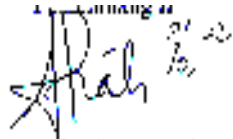
ALFARINO SYAHRIAL AKBAR

NIM. 1915213037

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

Disetujui oleh :

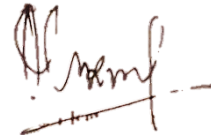
Dosen Pembimbing I



I Made Anom Adiaksa, A. Md., S.T., M.T.

NIP. 197705212000121001

Dosen Pembimbing II



Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd.

NIP. 196112311992031008

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KEBUTUHAN POMPA *SUBMERSIBLE* UNTUK PEMBUANGAN AIR HUJAN DI PROYEK *HOLYWINGS*

Oleh

ALFARINO SYAHRIAL AKBAR
NIM. 1915213037

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan dosen penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
25 Agustus 2022

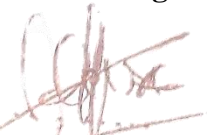
Tim Penguji

Penguji I : Ir. I Nengah Ludra Antara, M, Si.
NIP : 196204211990031001


Penguji II : Dr. Ir. I Ketut Gede Juli Suarbawa, M. Erg
NIP : 196607111993031003

Penguji III : I Wayan Suastawa, S.T.,M.T.
NIP : 197809042002121001

Tanda Tangan



(.....)



(.....)



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfarino Syahrial Akbar

NIM : 1915213037

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proposal Proyek Akhir : Analisis Kebutuhan Pompa Submersible untuk
Pembuangan Air Hujan di Proyek Holywings

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.

Denpasar, 22 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Alfarino Syahrial Akbar

NIM. 1915213037

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 I Wayan Suastawa, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
5. Bapak I Made Anom Adiaksa, A. Md., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Drs. I Ketut Darma, M. Pd., 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 Anisa, kak Galang, 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, Ica, Richi, Yoga, Yogy, Nuzul, Cak Ijal. 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.

Denpasar, 22 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping horizontal and diagonal strokes, positioned above the printed name.

Alfarino Syahrial Akbar

ABSTRAK

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ketempat 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 dibenamkan 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 HOLYWINGS 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 kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “Analisis Kebutuhan Pompa *Submersible* untuk Pembuangan Air Hujan di Proyek *Holywings*.” tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari 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.

Denpasar, 22 Agustus 2022



Alfarino Syahrial Akbar

DAFTAR ISI

Lembar 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
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan umum	2
1.4.2 Tujuan khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.5.1 Manfaat bagi penulis.....	3
1.5.2 Manfaat bagi institusi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Sistem <i>Drainase</i>	4
2.2 Metode Penampungan Air Hujan.....	6
2.3 Pengertian Pompa.....	7
2.3.1 Jenis-jenis pompa menurut prinsip kerja	8
2.3.2 Jenis pompa menurut <i>type</i>	12

2.3.3 Cara kerja pompa <i>submersible</i>	13
2.3.4 Bagian-bagian utama pompa <i>submersible</i>	15
2.4 Perhitungan	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Alur Penelitian	21
3.2.1 Studi literatur	22
3.2.2 Permasalahan yang terjadi	22
3.2.3 Pengambilan data	22
3.2.4 Analisa data.....	24
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.4 Penentuan Sumber Data	26
3.5 Sumber Daya Peneletian	26
3.6 Instrumen Penelitian	26
3.7 Prosuder Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Spesifikasi Pompa	28
4.2 Data Air Hujan dan Perhitungan Kebutuhan Pompa	30
4.2.1 Data perhitungan pompa	31
4.2.2 Data faktor gesek	31
4.2.3 Data koefisien kerugian <i>fitting</i>	32
4.2.4 Perhitungan <i>head losses</i>	32
4.2.5 Perhitungan daya pompa	37
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian	39
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan bak penampung air hujan	7
Tabel 2.2 Faktor gesek	19
Tabel 2.3 Koefisien kerugian <i>fitting</i>	20
Tabel 3.1 Spesifikasi pompa <i>submersible</i>	21
Tabel 3.2 Jadwal persiapan, penyusunan dan pengujian tugas akhir.....	25
Tabel 4.1 Spesifikasi pompa Ebara.....	29
Tabel 4.2 Data perhitungan pompa	31
Tabel 4.3 Faktor gesek	31
Tabel 4.4 Koefisien kerugian <i>fitting</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema pompa roda gigi.....	9
Gambar 2.2 Skema pompa dinding.....	10
Gambar 2.3 Skema pompa ulir.....	10
Gambar 2.4 Skema pompa torak.....	11
Gambar 2.5 Skema pompa <i>plunger</i>	11
Gambar 2.6 Skema pompa <i>membrane</i>	11
Gambar 2.7 Skema pompa sentrifugal.....	12
Gambar 2.8 Skema pompa pancar.....	12
Gambar 2.9 <i>Submersible pump</i>	13
Gambar 2.10 Cara kerja pompa secara teknis.....	14
Gambar 2.11 Bagian-bagian dari <i>submersible pump</i>	15
Gambar 2.12 Motor listrik <i>submersible pump</i>	15
Gambar 2.13 Poros pompa.....	16
Gambar 2.14 <i>Impeler submersible pump</i>	16
Gambar 2.15 <i>Diffuser submersible pump</i>	16
Gambar 2.16 <i>Capacitor submersible pump</i>	17
Gambar 2.17 <i>Volute casing pump</i>	17
Gambar 3.1 <i>Submersible pump</i>	21
Gambar 3.2 <i>Wiring</i> pompa dan pipa.....	23
Gambar 3.3 Alur penelitian.....	24
Gambar 4.1 Pompa <i>Submersible</i>	28
Gambar 4.2 Spesifikasi pompa.....	29
Gambar 4.3 <i>Header</i>	40
Gambar 4.4 <i>Check Valve</i>	40
Gambar 4.5 <i>Gate Valve</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar bimbingan Dosen pembimbing I	
Lembar bimbingan Dosen pembimbing II	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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

Pusat perbelanjaan kini semakin atraktif, banyak hal serta aktivitas yang disajikan di dalam pusat perbelanjaan tersebut, sehingga tak heran beberapa pusat perbelanjaan memiliki strategi untuk menarik pengunjung yang berbeda-beda. *Shopping center* 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 dan tipe toko-toko untuk daerah tempat ia berada. 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 nyaman yang diinginkan.

Holywings Beach Festival yang terletak di Jl. Pantai Berawa, Canggu, Bali. Bangunan ini dibangun dengan luas lahan 15000 m² yang menjadi pusat perbelanjaan serta hiburan sebagai saran pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat. Sistem pembuangan air kotor dan air hujan harus memiliki kualitas dan kuantitas yang baik bertujuan untuk memberikan kepuasan bagi pengunjung *Holywings Beach Festival*.

1.2 Rumusan masalah

1. Berapa kebutuhan pompa *submersible* untuk pembuangan air hujan di proyek *holywings*?
2. Apakah pompa yang dipasang mampu memenuhi kebutuhan untuk pembuangan air hujan?

1.3 Batasan masalah

Dalam analisa kebutuhan pompa *submersible* untuk pembuangan sisa air hujan di proyek *holywings* ini penulis membatasi masalah pada perhitungan kebutuhan pompa *submersible* yang digunakan di proyek *holywings*. Penggunaan jenis pompa yang digunakan untuk pembuangan sisa air hujan ini adalah pompa sentrifugal berjenis *submersible* (pompa celup) dengan kapasitas 3,7 Kw

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 Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Mendapatkan jumlah kebutuhan pompa untuk pembuangan sisa air hujan.
2. Mendapatkan hasil pembuangan sesuai dengan kebutuhan pompa *submersible*.

1.5 Manfaat penelitian

Hasil analisa kebutuhan pompa *submersible* untuk pembuangan sisa air hujan di proyek *holywings* ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, instansi

pendidikan khususnya di Politeknik Negeri Bali, dan juga bagi masyarakat umumnya.

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Analisa kali ini sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat 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 Manfaat bagi insitusi Politeknik Negeri Bali

Bagi perguruan tinggi, kegiatan ini merupakan suatu proses kemajuan dibidang teknologi yang dapat mengikat kepercayaan masyarakat akan kemampuan kemajuan kinerja industri dari Politeknik Negeri Bali tepatnya pada rekayasa teknologi, dengan proses kemajuan tersebut masyarakat dapat lebih percaya dalam pendidikan rekayasa teknologi yang berada di Politeknik Negeri Bali.

1.5.3 Manfaat bagi masyarakat

Hasil analisis ini diharapkan dapat menambah wawasan kita semua, baik mahasiswa maupun masyarakat dalam memanfaatkan alam untuk menciptakan sumber energi yang berguna untuk kehidupan sehari-hari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dari sistem pembuangan air hujan di proyek Holywings maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk memenuhi kebutuhan pembuangan air hujan pada proyek Holywings membutuhkan 4 buah pompa.
2. Total head losses pada sistem instalasi pemipaan tersebut sebesar 196,841m
3. Berdasarkan hasil perhitungan, spesifikasi pompa yang sesuai untuk sistem instalasi pemipaan di proyek Holywings 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”.
4. Hasil perhitungan total daya pompa yang dibutuhkan untuk pembuangan air hujan adalah sebesar 5,11 kW sedangkan pompa yang terpasang berjumlah 4 buah pompa dengan daya 1 pompanya sebesar 3,7 kW.

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.
- Bambang, 1993, *Hidrolika II*, Beta Offiet, Yogyakarta <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/9833/090424044.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Diakses Tanggal 22 April 2018.
- Dake, J.M.K., P. Tachyan dan Y.P. Pangaribuan, 1985, *Hidrolika Teknik Edisi II*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Darsono, 2012, *Perencanaan Pompa Submersible yang Mempunyai Kapasitas 30 Liter per Detik, Head 48m dan Putaran 2900rpm, Penggerak Motor Listrik*. Skripsi Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hicks, 1988, *Book Pump Operational And Maintenance (2008:48)*, McGraw-Hill, New Delhi.
- Hidayat, 2019, *Cara Kerja Pompa Submersible*, Sulawesi Barat, <https://www.fachrulhyd.com/2019/09/mengenai-submersible-pump-.html> Diakses tanggal 21 Februari 2019.
- Nouwen, 1994, *Pompa Jilid I & II*, BHRATARA, Jakarta.
- Setyawaty dan Anggraini, 2014, *Penampungan Air Hujan*, Puskim 2014, Bandung. https://sibima.pu.go.id/pluginfile.php/53068/mod_resource/content/1/03-Penampungan-Air-Hujan.pdf. Diakses tanggal 1 Mei 2014.
- Sularso, 2004, *Pompa Sentrifugal*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, ANDI Offset, Yogyakarta.
- Wahyudi & Pratikto, 2010, *Pengertian Losses*, Jurnal, PT Brawijaya, Malang. <https://docplayer.info/138420619-Analisis-head-losses-akibat-beloka-pipa-90-sambungan-vertikal-dengan-pemasangan-tube-bundle.html>. Diakses tanggal 1 Maret 2019

