

**PRADESAIN PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN
POMPA TENAGA ANGIN DI WILAYAH GRIGAK, GUNUNG KIDUL**

Laporan Tugas Akhir

Oleh :

Dominica Mutiara Mega

NPM. : 13 02 14589



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Februari 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Pradesain Penyediaan Air Bersih Dengan Pompa Tenaga Angin Di Wilayah Grigak, Gunung Kidul.

Benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 2017

Yang membuat pernyataan,



(Dominica Mutiara Mega)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PRADESAIN PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN POMPA TENAGA ANGIN DI WILAYAH GRIGAK, GUNUNG KIDUL

Oleh :
Dominica Mutiara Mega
NPM. : 13.02.14589

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ... 18 FEBRUARI 2017

Pembimbing



(Ir. V. Yenni Endang S., M.T.)

Disahkan oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



UNIVERSITAS AIMA JEMBER
FAKULTAS
TEKNIK
(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

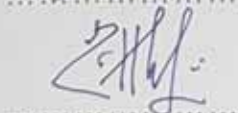
Laporan Tugas Akhir

PRADESAIN PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN POMPA TENAGA ANGIN DI WILAYAH GRIGAK, GUNUNG KIDUL



Oleh :
Dominica Mutiara Mega
NPM. : 13.02.14589

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. V. Yenni Endang S.,M.T		18 Feb '17
Anggota : Agatha Padma L., S.T., M.Eng		20.02.17
Anggota : Cita Adiningrum , S.T., M.T		21.02.2017

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Baik karena atas kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Pradesain Penyediaan Air Bersih dengan Pompa Tenaga Angin di Wilayah Grigak, Gunung Kidul.

Tugas Akhir ini membahas tentang perencanaan kincir angin sebagai penggerak pompa torak untuk menaikan air dari sungai bawah tanah dan distribusi air sampai ke bak utama pedukuhan. Pedukuhan Karang terletak di Kecamatan Panggang, Gunung Kidul, Yogyakarta. Seperti pedukuhan lain yang terletak di wilayah Gunung Kidul, ketersediaan air menjadi permasalahan di dusun Karang terutama di musim kemarau. Namun begitu, terdapat sungai bawah tanah yang belum di manfaatkan oleh penduduk setempat karena kedalamannya mencapai $\pm 100\text{m}$. Pemanfaatan sungai bawah tanah ini, membutuhkan energi yang besar untuk menaikan air ke permukaan tanah. Energi terbarukan berupa energi angin menjadi solusi karena lokasi sungai bawah tanah berada di Pantai Grigak.. Pada tugas akhir ini akan dipaparkan cara mengolah data angin untuk mendapatkan dimensi kincir yang dibutuhkan, debit yang dihasilkan oleh pompa yang digerakkan oleh kincir angin, sampai dimensi bak penampung dan pipa ke masing-masing pedukuhan.

Penyusunan tugas akhir ini dapat terlaksana tentunya dengan bantuan banyak pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis memohon maaf jika dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Februari 2017

Dominica Mutiara Mega



INTISARI

PRADESAIN PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN POMPA TENAGA ANGIN DI WILAYAH GRIGAK, GUNUNG KIDUL, Dominica Mutiara Mega, NPM 13 02 14589, Bidang peminatan Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Wilayah Grigak, Kecamatan Panggang, Gunung Kidul merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki permasalahan kesulitan sumber air bersih. Di kawasan tersebut terdapat sungai bawah tanah sedalam ± 100 m yang belum dimanfaatkan untuk sumber air bersih bagi warga. Untuk mengangkat air setinggi ± 100 m dibutuhkan daya yang besar untuk menggerakkan pompa. Sedangkan pantai Grigak memiliki potensi tenaga angin untuk dimanfaatkan sebagai penggerak kincir angin.

Perencanaan dimensi kincir angin menggunakan aplikasi *Wind Turbine Calculator*, 2006. Pedukuhan terdekat yang akan dilayani meliputi Pedukuhan Karang, Wiloso, Bedug, dan Doplang. Total penduduk 4 pedukuhan pada masa sekarang adalah 1.907 jiwa. Dengan asumsi kebutuhan penduduk 30 liter/hari/orang, maka jumlah kebutuhan air bersih total seluruh penduduk 4 pedukuhan tersebut adalah 100.117,5 lt/hari. Data angin menunjukkan bahwa kecepatan angin rerata 8,3 m/s dan tersedia pada pukul 10.00-16.00. Dengan demikian pompa hanya dapat beroperasi selama 6 jam untuk memenuhi kebutuhan sehari penduduk.

Kincir yang di rencanakan memiliki 6 *blade* dengan panjang 3,8 m. Debit yang dihasilkan pompa selama 6 jam beroperasi adalah 103.472,1 liter/6jam. Dengan demikian debit yang dihasilkan pompa dapat memenuhi kebutuhan penduduk per hari. Air yang telah diangkat melalui pipa dengan diameter 2 inci ditampung dalam bak utama di pengeboran, kemudian dinaikkan ke lokasi pedukuhan dengan elevasi tertinggi yaitu Wiloso. Pompa kincir angin dengan jumlah *blade* 6 dan panjang 4,5 m. Pipa yang digunakan berdiameter 1,5 inci dari bak utama pengeboran ke bak Wiloso. Setelah itu air didistribusi ke 3 Pedukuhan lain secara gravitasi. Pipa distribusi yang digunakan memiliki data sebagai berikut : dari bak Wiloso ke Karang menggunakan diameter 1 inci dengan debit 0,00131 (m^3/s), dari Bak Wiloso ke Bak Bedug 0,5 inci dengan debit 0,00056 (m^3/s) dan dari bak Wiloso ke Bak Doplang 0,75 Inchi dengan debit 0,00085 (m^3/s).

Kata Kunci : Pompa, Kincir Angin, Distribusi, Pipa, *Blade*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi Angin	6

2.2	Pompa <i>Dragon</i> / Torak.....	6
2.3	Sistem Distribusi Air Bersih.....	8
BAB III. LANDASAN TEORI		
3.1	Sistem Kerja Pompa <i>Dragon</i>	10
3.2	Kebutuhan Air Bersih.....	12
3.3	Hidrolika dalam Distribusi Air Bersih.....	13
	3.3.1 Hukum Bernoulli.....	13
	3.3.2 Hukum Kontinuitas.....	14
	3.3.3 Kehilangan Tekanan.....	15
3.4	Tandon / Bak Penampung.....	21
3.5	Pipa Hubungan Seri.....	22
3.6	Sistem Perhitungan Kincir Angin.....	24
	3.6.1 Metode Manual.....	24
	3.6.2 Program <i>Wind Turbine Calculator</i> 2006.....	25
	3.6.3 Penentuan Dimensi Kincir Angin.....	26
BAB IV. METODE PELAKSANAAN.....		
4.1	Tahapan Penelitian.....	27
4.2	Skema Alur Penelitian.....	29
BAB V. PEMBAHASAN.....		
		31

5.1	Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Data.....	31
5.2	Analisis Jumlah Kebutuhan Air.....	32
5.3	Kapasitas Pompa.....	35
5.3.1	Validasi Dimensi <i>Blade</i>	35
5.3.2	Hitungan Kecepatan Aliran dan <i>Head</i> Kerugian.....	41
5.3.2.1	<i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Hisap (hfs) dan tekan (hfd)	42
5.3.2.2	<i>Head</i> Pompa.....	43
5.3.3	Hitungan Kapasitas Pompa	43
5.4	Analisis Kebutuhan Bak Penampung.....	44
5.5	Analisis Distribusi Aliran.....	46
5.6	Pompa Distribusi.....	48
5.7	Analisis Dimensi Pipa	50
5.8	Analisa Hasil Penelitian.....	52
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
6.1	Kesimpulan.....	55
6.2	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Perbesaran pipa	17
Gambar 3.2.	Pipa menuju kolam	17
Gambar 3.3.	Perbesaran penampang berangsur-angsur.....	18
Gambar 3.4.	Pengecilan pipa	18
Gambar 3.5.	Macam lobang pemasukan dari kolam	19
Gambar 3.6.	Pengecilan penampang secara berangsur-angsur.....	19
Gambar 3.7.	koefisien K_c' sebagai fungsi α	20
Gambar 3.8.	Belokan pada pipa	20
Gambar 3.9.	Belokan pada pipa.....	21
Gambar 3.10.	Pipa dalam hubungan seri	23
Gambar 4.1.	Skema metode penelitian	30
Gambar 5.1.	Peta lokasi kecamatan panggang	32
Gambar 5.2.	Tampilan aplikasi <i>wind turbine calculator</i> 2006.....	39
Gambar 5.3.	Dimensi blade kincir angin	41
Gambar 5.4.	Peta penyediaan air bersih	47
Gambar 5.5.	Tampilan aplikasi <i>wind turbine calculator</i> 2006.....	49
Gambar 5.6.	Ilustrasi jari-jari blade kincir angin	50
Gambar 5.7.	Peta Distribusi.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel kebutuhan air domestic pedesaan	13
Tabel 3.2	Nilai K' sebagai fungsi dari α	18
Tabel 3.3	Nilai Kb sebagai fungsi R/D	21
Tabel 5.1	Tabel jumlah penduduk dan kebutuhan air pada masa sekarang dan 15 tahun mendatang	33
Tabel 5.2.	Tabel standar kebutuhan air domestik	34
Tabel 5.3.	Tabel kebutuhan air penduduk pada jam puncak saat ini dan tahun mendatang	35
Tabel 5.4	Tabel kecepatan angin, dimensi kincir dan daya yang dihasilkan kincir angin.....	37
Tabel 5.5	Tabel <i>trial</i> substitusi P kincir = P pompa	37
Tabel 5.6	Tabel substitusi P kincir = P pompa.....	40
Tabel 5.7	Tabel kecepatan aliran air dalam pipa hisap maupun tekan pada pompa	41
Tabel 5.8	Tabel kerugian gesek dalam pipa hisap dan pipa tekan.....	42
Tabel 5.9	Tabel daya pompa yang diperlukan	44
Tabel 5.10	Tabel volume bak maksimum berdasarkan debit kebutuhan pada setiap pedukuhan.....	45
Tabel 5.11	Tabel perencanaan dimensi bak dengan memperhitungkan debit kebutuhan penduduk dan aliran distribusi berdasarkan elevasi wilayah.....	48

Tabel 5.12	Tabel perencanaan dimensi kincir dengan memperhitungkan debit kebutuhan penduduk dan total hf.....	49
Tabel 5.13	Tabel data pipa dengan diameter yang direncanakan	51
Tabel 5.14	Tabel hasil kecepatan air dalam pipa	52
Tabel 6.1	Data diameter, debit dan kecepatan aliran pada pipa.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Angin	61
Lampiran 2	Alat Pengukur Kecepatan Angin	82
Lampiran 3	Peta Distribusi.....	84
Lampiran 4	Peta Kontur Arah Aliran Air.....	86

