

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Vegy Rahmah Wulandari
NIM : 2013 – 21 - 054
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Judul : *Redesign* Sistem Operasi Perpipaan dan Pemompaan Air Baku Sungai Cipasauran

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal 28 Agustus 2017.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Ir. Hastanto Sm., MT	Ketua Penguji	
Dyah Pratiwi., ST., MT	Sekretaris	
Acep Hidayat., ST., MT	Anggota	

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Sipil

(Abdul Rokhman, ST., M.Eng)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Vegy Rahmah Wulandari
NIM : 2013 – 21 - 54
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : *Redesign* Sistem Operasi Perpipaan dan Pemompaan Air
Baku Sungai Cipasauran

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 4 September 2017

ttd

diatas materai 6000

(Vegy Rahmah Wulandari)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

DR. Ir. John Paulus Pantouw., MS. selaku Pembimbing Skripsi

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Jakarta, 4 September 2017

VEGY RAHMAH WULANDARI

NIM: 2013 – 21 - 054

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vegy Rahmah Wulandari
NIM : 2013 – 21 - 054
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Jenis Karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Redesign Sistem Operasi Perpipaan dan Pemompaan Air Baku Sungai
Cipasauran

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik – PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 4 September 2017
Yang menyatakan,

(Vegy Rahmah Wulandari)

***Redesign* Sistem Operasi Perpipaan dan Pemompaan Air Baku Sungai Cipasauran**

Vegy Rahmah Wulandari, 2013 – 21 – 054

Dibawah bimbingan DR. Ir. John Paulus Pantouw., MS

ABSTRAK

Pipa transmisi air baku berfungsi sebagai media untuk mentransmisikan pasokan air baku yang akan diolah di *Water Treatment Plant* sebelum kemudian didistribusikan kepada masyarakat. Pasokan air baku yang sudah cukup banyak ini, masih dirasa kurang. Salah satu yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan tambahan pasokan air sebesar 600 L/det adalah dengan mendesain ulang pipa transmisi. Dengan memperoleh tambahan air dari DAS Cipasauran maka hal tersebut dapat terpenuhi 81,08% dan besar debit aliran sebesar 681 liter/detik. Dalam perencanaan, pipa akan diletakan di sepanjang jalan dengan panjang pipa 14,7 km dengan menggunakan pipa baja berdiameter 750 mm. Kemudian spesifikasi pompa yang mampu mengalirkan air baku dengan tahanan *head* sebesar 31,37 m adalah pompa Johnston berdiameter *impeller* sebesar 320,7 yang mampu menahan debit pompa hingga 293 - 400 liter/detik. Jumlah pompa yang beroperasi sebanyak 3 buah pompa dan 1 pompa sebagai pompa cadangan dengan masing-masing pompa memiliki energi efektif sebesar 52 KW.

Kata kunci : Redesain, pipa transmisi, sistem operasi pipa dan pompa, kehilangan energi, kapasitas tahanan *head* pompa.

Redesign Sistem Operasi Perpipaan dan Pemompaan Air Baku Sungai Cipasauran

Vegy Rahmah Wulandari, 2013 – 21 – 054

Under the Guidance of DR. Ir. John Paulus Pantouw., MS

ABSTRACT

The water transmission pipeline serves as an instrument for transmitting raw water supplies to be processed at the Water Treatment Plant before being distributed to the community. The raw water supplies that have been quite a lot in production, is still considered less. One of the ways which can be utilized to fulfill the additional amount of 600 liters / sec water supply is by redesigning the transmission pipeline. By obtaining additional water from the Cipasauran watershed, it can be fulfilled at 81.08 % in a flow rate of 681 liters / sec. In planning, the steel pipes will be placed along the road with a length of 14.7 kilometers and a diameter of 750 millimeters. Then the pump specification that is capable of streaming the raw water with head resistance up to 31.37 meters is a Johnston pump with the impeller diameter of 320.7 millimeters which is able to withstand the pump discharge up to 293 - 400 liters / sec. The number of pumps that will be used are 3 pumps and 1 stand-by pump as an alternative pump, each pump has an effective energy of 52 KW.

Keywords : Redesign transmission Pipeline, Pipes and Pumps Operation System, headloss, pump head resistance capacity.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dan Baginda Nabi Besar Muhammad SAW, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “*REDESIGN* SISTEM OPERASI PERPIPAAN DAN PEMOMPAAN AIR BAKU SUNGAI CIPASAURAN” dengan baik dan tepat pada waktunya sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di STT-PLN.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta doa dari berbagai pihak sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Abdul Rokhman, S.T., M.Eng selaku ketua jurusan S-1 Teknik Sipil STT-PLN.
2. DR. Ir. John Paulus Pantouw., MS selaku dosen pembimbing skripsi dan atas kesempatan dan kesediannya dalam membimbing penulis.
3. Muhammad Nashir, S.T atas kesediannya dalam membantu pengerjaan.
4. Untuk kedua orang tua yang amat sangat saya cintai, adik-adik dan seluruh keluarga atas do’a, dukungan, serta cinta dan kasih sayangnya.
5. Teman-teman satu perjuangan angkatan 2013.
6. Kristi, Annisa, Ariefin, dan lain-lain atas bantuan do’a dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekuarangan, namun penulis telah berusaha dengan seluruh kemampuan dan usaha untuk memberikan hasil yang terbaik. Semoga skripsi ini dapat digunakan dalam menambah wawasan berpikir, pengetahuan dan manfaat bagi pembaca dan seluruh pihak yang membutuhkan informasi.

Jakarta, 4 September 2017

Vegy Rahmah Wulandari

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Persetujuan	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Halaman Pernyataan Publikasi	v
Abstrak (Indonesia)	vi
Abstract (Inggris)	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Permasalahan Penelitian	2
1.2.1	Identifikasi Masalah	2
1.2.2	Ruang Lingkup Masalah	3
1.2.3	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1	Tujuan Penelitian	4
1.3.2	Manfaat Penelitian	4
1.4	Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka	6
2.2	Landasan Teori	7
2.3	Hidrolika Perpipaan	14

2.4	Sistem Dasar Pemompaan	19
2.4.1	Karakteristik Sistem Pemompaan	19
2.4.2	Jenis-jenis Pompa	23
2.5	Kerangka Penelitian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Pendahuluan	27
3.2	Analisa Kebutuhan	28
3.3	Perancangan Penelitian	28
3.3.1	Objek Penelitian	28
3.3.2	Teknik Analisis	30
3.4	Metode Penelitian	30
3.5	Simulasi	32
3.6	Prosedur Pengolahan Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Desain Optimasi Pipa	34
4.2	Deskripsi Data	37
4.3	Langkah – langkah Perhitungan	38
4.3.1	Perhitungan Debit Rencana	39
4.3.2	Perhitungan Debit Banjir Rencana	40
4.3.3	Perhitungan Debit Andalan	41
4.3.4	Perhitungan Desain Optimasi Pipa Transmisi	41
4.4	Desain Optimasi Pompa	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70

DAFTAR PUSTAKA	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	72
LAMPIRAN-LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Koefisien Hazen-William	15
Tabel 2.2 Nilai Koefisien <i>Colebrook</i>	16
Tabel 2.3 Koefisien <i>Manning</i>	17
Tabel 2.3 Kriteria Pipa Transmisi	19
Tabel 4.1 Data rata-rata curah hujan stasiun Padarincang	38
Tabel 4.2 Data rata-rata curah hujan stasiun Anyer	38
Tabel 4.3 Data rata-rata curah hujan stasiun Cinangka	39
Tabel 4.4 Hasil perhitungan debit banjir rencana metode rasional...	40
Tabel 4.5 Hasil perhitungan debit aliran pada pipa	44
Tabel 4.6 Hasil perhitungan bilangan <i>Reynolds</i>	47
Tabel 4.7 Hasil perhitungan <i>Headloss Mayor</i>	50
Tabel 4.8 Hasil perhitungan <i>Friction Factor</i>	52
Tabel 4.9 Hasil keseluruhan perhitungan <i>Headloss Mayor</i>	54
Tabel 4.10 Keseluruhan perhitungan <i>Headloss Minor</i>	59
Tabel 4.11 Tabel hasil perhitungan <i>head</i> pompa	64
Tabel 4.12 Hasil kurva kinerja pompa <i>Johnston</i>	65
Tabel 4.13 Optimasi penggunaan pompa	65
Tabel 4.14 Energi efektif pompa	66

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Flow Duration Curve</i>	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Jenis Aliran	13
Gambar 2.3 <i>Head Statik</i>	20
Gambar 2.4 Kurva <i>Head</i> Gesekan	21
Gambar 2.5 Kurva Kinerja Pompa	21
Gambar 2.6 Titik Operasi Pompa	22
Gambar 2.7 Jenis – jenis Pompa	23
Gambar 3.1 Peta Provinsi Banten	29
Gambar 3.2 Jalur Perencanaan Pipa Transmisi Cipasauran	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Prosedur Pengolahan Data	33
Gambar 4.1 Jalur Desain Pipa Transmisi	34
Gambar 4.2 Rumah Pompa Cidanau	63
Gambar 4.3 Kurva Sistem Pompa	67
Gambar 4.4 Kurva Perbandingan Debit Aliran dan Kinerja	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Data Potensi dan Kebutuhan Air PT. KTI	73
Lampiran 2 Peta DAS Cipasauran	74
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Debit Andalan dengan F.J Mock	76
Lampiran 4 Hasil <i>Flow Duration Curve</i>	80
Lampiran 5 Koefisien <i>Hazen Williams</i>	81
Lampiran 6 Koefisien Untuk Mencari Tekanan Minor (K)	81
Lampiran 7 Kurva Pompa Johnston	82
Lampiran 8 Spesifikasi Pompa Johnston	83