

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH MENGGUNAKAN
POMPA HIDRAM DI DESA RANDUGADING, KECAMATAN TAJINAN,
KABUPATEN MALANG**

**NASKAH PUBLIKASI
TEKNIK SIPIL**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**HARYA PAMUNGKAS
NIM. 115060107111030**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH MENGGUNAKAN POMPA HIDRAM DI DESA RANDUGADING, KECAMATAN TAJINAN, KABUPATEN MALANG

Harya Pamungkas, Agus Suharyanto, M. Ruslin Anwar

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang

Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Jawa Timur Indonesia

Email: hrypmgks@gmail.com

Abstrak

Air merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Keberadaan air dapat dijumpai di berbagai tempat seperti laut, sungai, di dalam tanah, bahkan di langit dalam bentuk uap (awan). Seluruh makhluk hidup yang tinggal di bumi sangat bergantung pada air. Dan Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk salah satunya adalah air. Banyak gunung yang menghasilkan sumber mata air. Banyak sungai mengalir yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber air. Banyak waduk yang menyimpan air dalam jumlah yang sangat besar. Musim hujan pun terjadi kurang lebih selama enam bulan tiap tahunnya. Namun sering kali dijumpai pada beberapa daerah masih kesulitan mendapat air, utamanya air bersih. Salah satu penyebab sulitnya mendapat air bersih adalah pendistribusian air yang tidak merata, utamanya pada daerah yang jauh atau tidak memiliki sumber air. Di Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang terdapat sumber air yang belum terkelola dengan baik. Dikarenakan lokasi sumber air yang berada pada elevasi yang lebih rendah dibanding pemukiman, maka dibutuhkan pompa untuk mendistribusikan air dari sumber air ke tandon milik warga. Namun warga Desa Randugading masih mengalami keterbatasan dalam menyediakan dana untuk operasional pompa dengan motor listrik atau bahan bakar lain. Maka dibutuhkan teknologi tepat guna pompa yang hemat biaya operasional, yaitu pompa hidram. Hasil penelitian diperoleh data debit sumber sebesar 7,31 liter/detik dan debit kebutuhan sebesar 1,4 liter/detik pada kondisi normal dan 3 liter/detik pada kondisi puncak. Dari data tersebut direncanakan head pemasangan 3 meter dan head pemompaan 25 meter menggunakan pompa PHD 3 dengan diameter pipa pemasangan sebesar 3 inch dan diameter pipa pengantar 1 inch. Pada hilir saluran terdapat head tekanan sebesar 3,639 meter. Perencanaan ini menjadi pertimbangan dalam pembangunan sistem penyediaan air bersih.

Kata Kunci: Air, Distribusi, Malang, Tajinan, Randugading, Pompa Hidram.

Abstract

Water is one of the most important component for lives in earth. Water can be found in various places like oceans, rivers, beneath the soil surfaces, even in sky formed as clouds. All the organism in earth so relying on water. And Indonesia is a country that have so many natural resources, including water. So many mountains that producing water springs. So many rivers that can be used as water springs. So many dams that store water in vast amount. And rain season happens almost in every six months each year. But often found in some places still difficult to get water, especially drinking water. One of the problems is uneven water distribution, especially in places that far from or have no water springs. In Randugading Village, Tajinan District, Malang Regency there is a water spring that yet managed well. Cause of the water spring's elevation is lower than the residence, a pump is required to supply the water from the spring to reservoir. But Randugading Village resident have difficulties to provide the operation funds if using electrical pump. So they need an intermediate technology that needs not much funds for operating, that is hydraulic ram pump. The result showed that spring debit is 7,31 litre/sec and demand debit is 1,4 litre/sec in normal condition and 3 litre/sec in peak condition. That data is used to plan the delivery head 3 meter and drive head 25 meter using PHD 3 pump with delivery pipe diameter 3 inch and drive pipe diameter 1 inch. At the downstream there is a remain pressure head 3,639 meter. This plan becomes a consideration in constructing drinking water supplying system.

Keywords: Water, Supplying, Malang, Tajinan, Randugading, Hydraulic Ram Pump.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Keberadaan air dapat dijumpai di berbagai tempat seperti laut, sungai, di dalam tanah, bahkan di langit dalam bentuk uap (awan). Secara kuantitas air juga memiliki nilai yang sangat besar, sekitar 70% dari bumi adalah air. Dan seluruh makhluk hidup yang tinggal di bumi sangat bergantung pada air. Sehingga bisa dibayangkan bila seluruh makhluk hidup tidak mendapat porsi air yang sesuai dengan kebutuhan maka keberlangsungan kehidupan di bumi dapat terganggu.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk salah satunya adalah air. Banyak gunung yang menghasilkan sumber mata air. Banyak sungai mengalir yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber air. Banyak waduk yang menyimpan air dalam jumlah yang sangat besar. Musim hujan pun terjadi kurang lebih selama enam bulan tiap tahunnya. Maka sesungguhnya air bukanlah barang yang sulit untuk dicari di Indonesia.

Namun sering kali dijumpai pada beberapa daerah masih kesulitan mendapat air, utamanya air bersih. Salah satu penyebab sulitnya mendapat air bersih adalah pendistribusian air yang tidak merata, utamanya pada daerah yang jauh atau tidak memiliki sumber air. Bila hendak mencari air bersih harus berjalan ratusan meter hanya untuk mendapat beberapa liter air bersih. Sehingga tenaga dan waktu akan habis hanya untuk mencari air bersih.

Di Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang terdapat sumber air yang belum terkelola dengan baik. Dikarenakan lokasi sumber air yang berada pada elevasi yang lebih rendah dibanding pemukiman, maka dibutuhkan pompa untuk mendistribusikan air dari sumber air ke tandon milik warga. Namun warga Desa Randugading masih mengalami keterbatasan dalam menyediakan dana untuk operasional pompa dengan motor listrik atau bahan bakar lain. Sehingga dibutuhkan pompa yang hemat biaya operasional.

Terdapat banyak jenis pompa yang digunakan untuk pendistribusian air, salah satunya adalah pompa hidram (*hydraulic ram pump*). Pompa ini menggunakan tenaga yang dihasilkan dari energi kinetik aliran air sehingga hemat biaya operasional karena tanpa listrik ataupun bahan bakar lain. Dan tidak ada polusi yang dihasilkan selama pengoperasian sehingga pompa hidram ini ramah lingkungan.

Rumusan Masalah

1. Berapa besar debit air yang dihasilkan dari sumber air?
2. Berapa besar debit air yang dibutuhkan oleh warga?
3. Pompa dengan spesifikasi apa yang sesuai dengan kebutuhan?
4. Bagaimana sistem perpipaan dari sumber sampai di reservoir?

Batasan Masalah

1. Sumber air pada Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang.
2. Kualitas atau muatan air dianggap sama sepanjang waktu.
3. Pompa hidram menggunakan yang sudah ada di pasaran.

Tujuan Penelitian

1. Menentukan besar debit air yang dihasilkan oleh sumber air.
2. Menentukan besar debit air yang dibutuhkan oleh warga.
3. Menentukan spesifikasi pompa yang sesuai dengan kebutuhan.
4. Merencanakan sistem perpipaan dari sumber sampai di reservoir.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Dalam penulisan tugas akhir ini dibutuhkan beberapa data untuk menunjang penelitian. Data-data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data Debit Sumber Air
Data debit sumber air diperoleh dengan pengukuran sederhana, yaitu waktu yang dibutuhkan air untuk dapat memenuhi botol 1,5L.
2. Data Jumlah Penduduk
Data jumlah penduduk digunakan dalam merencanakan kebutuhan debit air yang harus dipenuhi. Data jumlah penduduk diperoleh dari Kantor Desa Randugading.
3. Data Elevasi Tanah
Dengan mengetahui elevasi pada lokasi perencanaan maka dapat memperkirakan ketinggian head pemasukan dan head pemompaan yang dibutuhkan agar air dapat terdistribusi dengan baik. Data elevasi tanah

diperoleh dengan pengukuran menggunakan alat *Global Positioning System* (GPS).

Daerah Studi

Daerah studi dalam penulisan tugas akhir ini yaitu di Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang.

Prosedur Pengolahan Data

Sistematika penyusunan dapat disederhanakan dalam bentuk diagram alir yang memuat proses penyusunan dari awal hingga akhir. Semua proses tersebut bertujuan untuk menentukan sudut kemiringan pipa pemasukan yang memberi nilai efisiensi pompa hidram paling besar.

Setelah seluruh data yang dibutuhkan telah diperoleh maka proses pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung debit sumber air.
2. Menghitung debit kebutuhan.
3. Melakukan survey elevasi pada lokasi perencanaan.
4. Menentukan head pemasukan.
5. Menentukan head pemompaan.
6. Menentukan pompa yang sesuai dengan kebutuhan.
7. Merencanakan dimensi tandon.
8. Merencanakan sistem perpipaan dari pompa ke tandon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Dari data jumlah penduduk di Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang dan perkembangannya, pada penelitian ini pertumbuhan penduduk dihitung dengan metode geometrik karena pada data jumlah penduduk enam tahun terakhir (2009-2014) perkembangan yang terjadi tidak selalu konstan meningkat namun terdapat tren menurun dan tetap.

Tabel 4.1 Perhitungan Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan per Tahun (Orang)	Persentase Pertumbuhan	Rata-Rata Pertumbuhan (r)
2009	4.199			
2010	4.192	-7	-0,002	
2011	4.235	43	0,010	
2012	4.456	221	0,052	0,010
2013	4.397	-59	-0,013	
2014	4.397	0	0,000	

Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Tahun Ke - (n)	Tahun	Proyeksi Penduduk
1	2015	4.439
2	2016	4.481
3	2017	4.524
4	2018	4.567
5	2019	4.610
6	2020	4.654

Debit Kebutuhan

Mengacu pada kategori kota berdasarkan jumlah penduduk yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jenderal Cipta Karya pada tahun 1996, Desa Tajinan, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang termasuk dalam kategori desa karena berpenduduk kurang dari 20.000 jiwa.

Tabel 4.3 Data Perhitungan Debit Kebutuhan

No.	Data	Nilai	Satuan
1	Jumlah Penduduk	4.654	Orang
2	Cakupan Pelayanan	0,25	-
3	Kebutuhan Rumah	80	liter/orang/hari
4	Pengguna Mushola	40	Orang
5	Kebutuhan Mushola	10	liter/orang/hari
6	Faktor Kehilangan Air	0,30	-
7	Faktor Hari Puncak	1,25	-
8	Faktor Jam Puncak	1,75	-

Tabel 4.4 Perhitungan Debit Kebutuhan

1. Tingkat Pelayanan	=	Jumlah Penduduk	×	Cakupan Pelayanan
	=	4.654	×	0,25
	=	1.163 orang		
2. Konsumsi Domestik	=	Tingkat Pelayanan	×	Kebutuhan
	=	1.163	×	80,00
	=	93.077 liter/hari		
3. Konsumsi non-Domestik	=	Pengguna Mushola	×	Kebutuhan
	=	40	×	10
	=	400 liter/hari		
4. Jumlah Konsumsi	=	Konsumsi Domestik	+	Konsumsi non-Domestik
	=	93.077	+	400
	=	93.477 liter/hari		
5. Kehilangan Air	=	Jumlah Konsumsi	×	Persentase Kehilangan
	=	93.477	×	0,30
	=	28.043 liter/hari		
6. Total Konsumsi	=	Jumlah Konsumsi	+	Kehilangan Air
	=	93.477	+	28.043
	=	121.520 liter/hari		
7. Konsumsi Hari Puncak	=	Total Konsumsi	×	Faktor Hari Puncak
	=	121.520	×	1,25
	=	151.900 liter/hari		
8. Konsumsi Jam Puncak	=	Konsumsi Hari Puncak	×	Faktor Jam Puncak
	=	151.900	×	1,75
	=	265.825 liter/hari		

Tabel 4.5 Rekapitulasi Debit Kebutuhan

No.	Uraian	Puncak	Normal
1	Konsumsi liter per hari	265.825,02	121.520,01
2	Konsumsi liter per jam	11.076,04	5.063,33
3	Konsumsi liter per menit	184,60	84,39
4	Konsumsi liter per detik	3,08	1,41

Perhitungan Ketersediaan Air

Untuk menghitung debit sumber yang tersedia, terlebih dahulu dilakukan sebuah pengujian sederhana. Pengujian membutuhkan beberapa alat yaitu satu ember dengan volume 12 liter dan satu stopwatch. Pengujian dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan agar ember terisi air sumber hingga penuh. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali agar data yang diperoleh lebih obyektif dan valid.

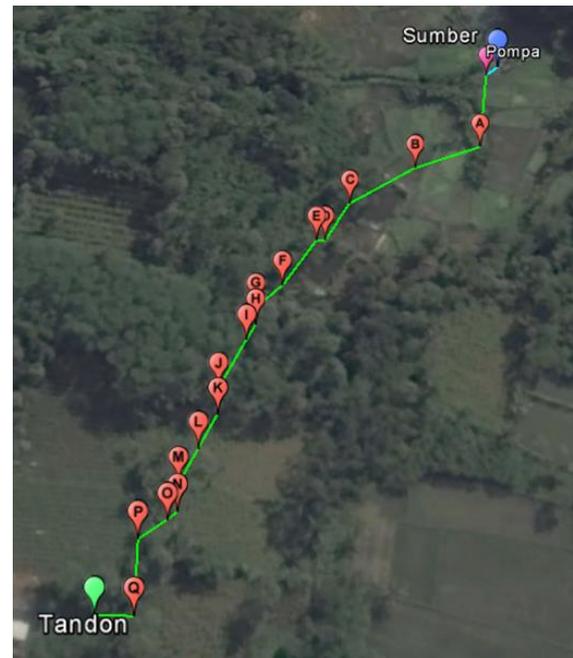
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Debit Sumber

Pengujian Ke -	Waktu (Detik)	Pengujian Ke -	Waktu (Detik)
1	1,64	11	1,70
2	1,85	12	1,84
3	1,84	13	1,71
4	1,47	14	1,66
5	1,79	15	1,38
6	1,71	16	1,65
7	1,91	17	1,39
8	1,71	18	1,45
9	1,51	19	1,58
10	1,52	20	1,85

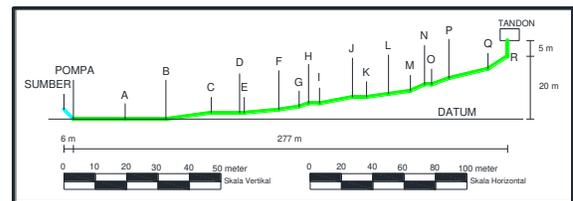
Tabel 4.7 Perhitungan Debit Sumber

Volume Ember (Liter)	Waktu Penuh (detik)	Debit (L/dtk)	Debit Rata-Rata
	1,64	7,32	
	1,85	6,49	
	1,84	6,52	
	1,47	8,16	
	1,79	6,70	
	1,71	7,02	
	1,91	6,28	
	1,71	7,02	
	1,51	7,95	
12	1,52	7,89	7,31
	1,70	7,06	
	1,84	6,52	
	1,71	7,02	
	1,66	7,23	
	1,38	8,70	
	1,65	7,27	
	1,39	8,63	
	1,45	8,28	
	1,58	7,59	
	1,85	6,49	

Gambaran Lokasi



Gambar 4.1 Tampak atas titik-titik perencanaan



Gambar 4.2 Potongan memanjang titik-titik perencanaan

Penentuan Head

Pada penelitian ini tinggi head pemasangan ditetapkan berdasarkan beda tinggi di lokasi yang paling memungkinkan yaitu sebesar 3 meter.

Dengan melakukan survey pengukuran elevasi dari lokasi pompa ke lokasi tandon, diperoleh tinggi head pemompaan sebesar 20 meter. Kemudian tinggi head pemompaan ditambah 5 meter untuk pembangunan tandon sehingga total head pemompaan sebesar 25 meter.

Pemilihan Pompa

Parameter dalam memilih pompa yaitu nilai debit yang akan dihasilkan. Berdasarkan perhitungan debit kebutuhan diketahui nilai debit kebutuhan air yaitu sebesar 3 liter/detik pada kondisi normal dan 1,4 liter/menit pada kondisi puncak. Maka pompa yang

sesuai dengan debit kebutuhan yaitu PHD 3 produksi CV. Otoda dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Ø Pipa pemasukan = 3 inch
- Ø Pipa pengantar = 1 inch
- Debit hasil = 2 l/dtk atau 0,002 m³/dtk
- Daya angkat = 30 meter

Perencanaan Dimensi Reservoir

- Penampungan Sementara
 Penampungan sementara adalah *reservoir* yang berfungsi untuk menampung air dari sumber sebelum dialirkan menuju pompa. Letak penampungan sementara berada pada elevasi tertinggi di sekitar sumber dan menjadi dasar dalam menentukan *head* pemasukan. Dengan dimensi 1 meter × 1 meter × 1 meter dirasa sudah cukup menampung air untuk sementara.

- Tandon

Dasar dalam perencanaan dimensi tandon adalah nilai debit kebutuhan (Q_{demand}) saat kondisi puncak. Telah diketahui sebelumnya bahwa debit output pompa (Q_{supply}) sebesar 2 liter/detik atau 7,2 m³/jam dan debit kebutuhan saat kondisi puncak sebesar 3 liter/detik atau 11 m³/jam. Kondisi puncak diasumsikan terjadi selama 5 jam (pukul 03.00-08.00) sehingga volume air yang harus tersedia sebesar selisih antara Q_{supply} dan Q_{demand} yaitu 19 m³. Maka direncanakan dimensi tandon dengan spesifikasi:

- Panjang = 3,00 meter
- Lebar = 3,00 meter
- Tinggi = 2,50 meter
- Batas Atas = 0,25 meter
- Batas Bawah = 0,25 meter

Batas Atas direncanakan untuk menjadi batas maksimum ketinggian air pada tandon agar tidak terjadi peluapan. Maka dari itu pada batas atas direncanakan pipa pembuangan dengan diameter 2 inch. Batas bawah direncanakan untuk menjadi batas minimum ketinggian air pada tandon agar tidak terjadi kekosongan air.

Garis Energi

- Pipa Pemasukan (Sumber – Pompa)

Garis energi pada pipa pemasukan dapat digambar dengan melakukan perhitungan Persamaan Bernoulli. Dengan debit sumber sebesar 0,00731 m³/detik dan diameter pipa pemasukan sebesar 3 inch atau 0,076 meter ($A = 0,004 \text{ m}^2$) maka kecepatan aliran dapat dihitung sebesar 1,83 m/s. Kerugian head dapat dihitung dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perhitungan Kerugian Head pada Pipa Pemasukan

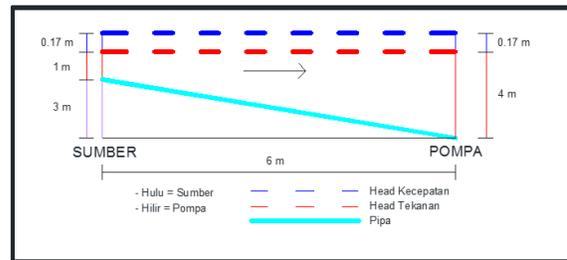
Pipa	f (PVC)	L (m)	V (m/s)	d (m)	g (m/s ²)	hf (m)
Pemasukan	0,00015	6,70	1,83	0,076	9,81	0,00226

Dari hasil perhitungan di atas didapat nilai kerugian head yang sangat kecil maka dapat diabaikan. Sehingga Persamaan Bernoulli pada pipa pemasukan sebagai berikut:

Tabel 4.9 Persamaan Bernoulli pada Pipa Pemasukan

Pipa	$\frac{P_{sumber}}{\rho g}$	$+$	$\frac{V^2}{2g}$	$+$	Z_{sumber}	$=$	$\frac{P_{pompa}}{\rho g}$	$+$	$\frac{V^2}{2g}$	$+$	Z_{pompa}	$+$	hf
Pemasukan	1 m	$+$	0,17 m	$+$	3 m	$=$	4 m	$+$	0,17 m	$+$	0 m	$+$	0,00226

Nilai head tekanan pada sumber diperoleh dari nilai tinggi pada dimensi tampungan sementara yaitu sebesar 1 meter. Nilai head ketinggian pada sumber diperoleh dari head pemasukan yang telah ditetapkan yaitu sebesar 3 meter. Pada perhitungan sebelumnya telah diketahui nilai V maka nilai head kecepatan pada sumber dapat dihitung yaitu sebesar 0,17 meter. Karena dimensi pipa direncanakan tidak berubah sepanjang saluran pemasukan maka kecepatan aliran di sepanjang saluran juga tidak berubah sehingga head kecepatan juga tidak berubah sepanjang saluran.



Gambar 4.3 Garis energi Pipa Pemasukan

- Pipa Pengantar (Pompa – Tandon)

Garis energi pada pipa pengantar dapat digambar dengan melakukan perhitungan Persamaan Bernoulli. Dengan debit output sebesar 0,002 m³/detik dan diameter pipa pemasukan sebesar 1 inch atau 0,025 meter ($A = 0,0005 \text{ m}^2$) maka kecepatan aliran dapat dihitung sebesar 4 m/s. Kerugian head dapat dihitung dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.10 Perhitungan Kerugian Head pada Pipa Pengantar

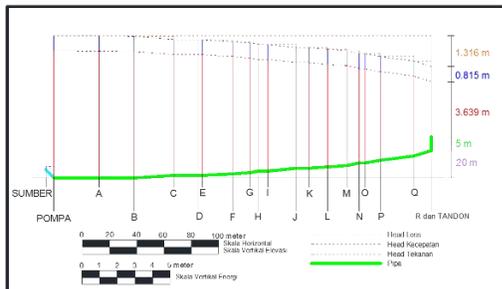
Pipa	f (PVC)	L (m)	V (m/s)	d (m)	g (m/s ²)	hf (m)
Pengantar 1		33,00				0,161
Pengantar 2		26,00				0,127
Pengantar 3		29,00				0,142
Pengantar 4		18,00				0,088
Pengantar 5		3,00				0,015
Pengantar 6		22,00				0,108
Pengantar 7		13,00				0,064
Pengantar 8		6,00				0,029
Pengantar 9	0,00015	7,00	4	0,025	9,81	0,034
Pengantar 10		21,00				0,103
Pengantar 11		9,00				0,044
Pengantar 12		14,00				0,069
Pengantar 13		14,00				0,069
Pengantar 14		9,20				0,045
Pengantar 15		4,50				0,022
Pengantar 16		11,20				0,055
Pengantar 17		25,20				0,123
Pengantar 18		13,10				0,064

Persamaan Bernoulli pada pipa pengantar sebagai berikut:

Tabel 4.11 Persamaan Bernoulli pada Pipa Pengantar

Pipa	$\frac{P_1}{\rho g}$	+	$\frac{V^2}{2g}$	+	z_1	=	$\frac{P_2}{\rho g}$	+	$\frac{V^2}{2g}$	+	z_2	+	hf							
Pengantar 1	30,000	m	+	0,815	m	+	0	m	=	29,839	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,161	m
Pengantar 2	29,839	m	+	0,815	m	+	0	m	=	29,711	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,127	m
Pengantar 3	29,711	m	+	0,815	m	+	0	m	=	27,569	m	+	0,815	m	+	2	m	+	0,142	m
Pengantar 4	27,569	m	+	0,815	m	+	0	m	=	27,481	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,088	m
Pengantar 5	27,481	m	+	0,815	m	+	0	m	=	27,467	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,015	m
Pengantar 6	27,467	m	+	0,815	m	+	0	m	=	26,359	m	+	0,815	m	+	1	m	+	0,108	m
Pengantar 7	26,359	m	+	0,815	m	+	0	m	=	25,295	m	+	0,815	m	+	1	m	+	0,064	m
Pengantar 8	25,295	m	+	0,815	m	+	0	m	=	24,266	m	+	0,815	m	+	1	m	+	0,029	m
Pengantar 9	24,266	m	+	0,815	m	+	0	m	=	24,232	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,034	m
Pengantar 10	24,232	m	+	0,815	m	+	0	m	=	22,129	m	+	0,815	m	+	2	m	+	0,103	m
Pengantar 11	22,129	m	+	0,815	m	+	0	m	=	22,085	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,044	m
Pengantar 12	22,085	m	+	0,815	m	+	0	m	=	21,017	m	+	0,815	m	+	1	m	+	0,069	m
Pengantar 13	21,017	m	+	0,815	m	+	0	m	=	19,948	m	+	0,815	m	+	1	m	+	0,069	m
Pengantar 14	19,948	m	+	0,815	m	+	0	m	=	17,903	m	+	0,815	m	+	2	m	+	0,045	m
Pengantar 15	17,903	m	+	0,815	m	+	0	m	=	17,881	m	+	0,815	m	+	0	m	+	0,022	m
Pengantar 16	17,881	m	+	0,815	m	+	0	m	=	15,826	m	+	0,815	m	+	2	m	+	0,055	m
Pengantar 17	15,826	m	+	0,815	m	+	0	m	=	12,703	m	+	0,815	m	+	3	m	+	0,123	m
Pengantar 18	12,703	m	+	0,815	m	+	0	m	=	8,639	m	+	0,815	m	+	4	m	+	0,064	m

Nilai head tekanan pada pompa diperoleh dari nilai daya angkat pompa pada spesifikasi yang tertera yaitu sebesar 30 meter. Nilai head ketinggian pada pipa pemasukan diperoleh dari beda elevasi antara hulu dan hilir pipa sesuai dengan elevasi titik-titik perencanaan. Pada perhitungan sebelumnya telah diketahui nilai V maka nilai head kecepatan pada sumber dapat dihitung yaitu sebesar 0,815 meter. Karena dimensi pipa direncanakan tidak berubah sepanjang saluran pemasukan maka kecepatan aliran di sepanjang saluran juga tidak berubah sehingga head kecepatan juga tidak berubah sepanjang saluran.



Gambar 4.4 Garis energi secara keseluruhan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan pada Bab IV, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Debit sumber di Desa Randugading, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang sebesar 7,31 liter/detik atau 0,00731 m³/detik. Nilai tersebut cukup untuk membuat pompa hidram bekerja dengan optimal.
2. Debit kebutuhan air di lokasi perencanaan sebesar 1,41 liter/detik atau 0,00141 m³/detik pada kondisi normal dan 3 liter/detik atau 0,003 m³/detik.
3. Pompa hidram yang sesuai dengan kebutuhan adalah pompa tipe PHD 3 produksi CV. Otoda. Pompa tipe ini memiliki daya angkat 30 meter dan dapat menghasilkan debit sebesar 2 liter/detik atau 0,002 m³/detik.

Untuk pipa pemasukan menggunakan ukuran diameter 3 inch dengan panjang 6 meter dan pipa pengantar menggunakan ukuran diameter 1 inch dengan panjang 285 meter.

Saran

Berdasarkan pengalaman yang penulis dapat selama melakukan perencanaan, berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam perencanaan berikutnya yaitu:

1. Pompa hidram merupakan pompa yang kurang komersil, sehingga belum ada standarisasi produk seperti pompa-pompa komersil yang banyak di toko. Maka yang perlu dilakukan adalah bertanya sedetail mungkin kepada produsen pompa hidram mengenai spesifikasi pompa. Agar sistem penyediaan air bersih dapat direncanakan dengan baik.
2. Dalam merencanakan sistem pipa pengantar sebaiknya mengikuti jalan setapak yang ada. Hal ini berkaitan dengan kemudahan dalam melakukan perawatan atau perbaikan dikemudian hari.
3. Dalam memilih ukuran diameter pipa sebaiknya dipilih ukuran yang sama dan tersedia di pasaran. Hal ini berkaitan dengan kemudahan dalam pengadaan pipa. Bila memilih ukuran diameter pipa yang bervariasi dan tidak tersedia di pasaran akan menjadi kendala dalam pengadaan pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafie, Jahja & de Longh, Hans. 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram*. Bandung: Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung.
- Krist, Thomas. 1991. *Hidraulika Ringkas dan Jelas*. Jakarta: Erlangga.
- Mohammed, Shuaibu N. 2007. *Design and Construction of A Hydraulic Ram Pump*. Department of Mechanical Engineering, Federal University of Technology, Minna, Nigeria.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Streeter, Victor L. & Wylie, E. Benjamin. 1993. *Mekanika Fluida Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Taye, Teferi. 1998. Hydraulic Ram Pump. *Journal of the ESME vol. II*.
- Triatmojo, Bambang. 1993. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.