

VARIASI TINGGI PIPA HISAP PADA POMPA TERHADAP PERUBAHAN KAPASITAS ALIRAN (APLIKASI PADA PENAMPUNGAN EMBER TUMPAH WATERBOOM)

Budi Johan¹, Agus Wibowo², Irfan Santoso³

¹ Mahasiswa, Prodi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal

^{2,3} Dosen Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perubahan kapasitas aliran pompa dari variasi tinggi pipa hisap 20cm, 40cm dan 60cm untuk mengetahui debit air yang paling optimal dengan jarak pipa 20cm, 40cm, 60cm. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *metode Ekperimental* yaitu perencanaan alat, pembuatan alat, uji ketinggian level air dengan mencari data turbin untuk menggerakkan pompa. Hasil dari kapasitas aliran dari tinggi pipa 20cm, 40cm, 60cm sangat berbeda kapasitas alirannya, dengan memiliki bilangan Re yang paling besar yaitu 18694.223 dengan tinggi pipa 40cm dengan profil alirannya adalah turbulen. Pengujian ditunjukkan debit air yang ideal yaitu pada tinggi pipa 40cm yaitu 0,0000577 (m^3/s) dengan putaran turbin 110 rpm, sedangkan debit aliran yang paling rendah yaitu 0,0000551 (m^3/s) dengan putaran turbin 40rpm, dengan rata-rata kapasitas aliran dapat untuk mengetahui debit air yang optimal dengan menghasilkan air 0,0004 m^3 sampai 0,00077 m^3 dengan waktu 10menit.

Kata Kunci: tinggi pipa air, kapasitas aliran, volume air

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Water boom merupakan salah satu wahana wisata yang bekerja untuk mengisi air kedalam ember tumpah. Pengisi air kedalam ember tumpah biasanya dengan pompa tenaga listrik. Dalam perancangan yang dibuat penelitian ini adalah perancangan *water boom* energi angin (turbin angin).

Batasan Masalah

Pembatasan masalah merupakan komponen yang diperlukan dalam penelitian, agar masalah yang diteliti tidak terlalu luas atau bahkan menyimpang dari tujuan penelitian. Batasan masalah dari penelitian ini adalah: Menggunakan pipa pvc diameter 1/4 inci dengan panjang 5meter, Menggunakan pompa piston *reciprocating*, Energi penggerak pompa dari turbin angin tipe horizontal sudu 16.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang akan diungkap dalam penelitian ini,

Menganalisa perubahan kapasitas aliran pompa dari variasi tinggi kedalaman pipa dari air 20cm, 40cm dan 60cm,

Mencari debit air dari perubahan variasi kedalaman pipa dengan jarak 20cm, 40cm, 60cm,

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

Mengetahui tinggi level air yang optimal, mengetahui perubahan kapasitas aliran yang optimal pada ketinggian level air 1meter dengan tinggi pipa 20cm, 40cm, 60cm,

Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui kapasitas air maksimal dengan menggunakan kerja pompa,

Dengan mengetahui kapasitas aliran dengan mencari tinggi level air yang optima,

LANDASAN TEORI

Pengertian Pompa

Pompa merupakan salah satu alat untuk memindahkan air dari suatu tempat ketempat yang lain dengan melalui suatu system pemipaan (sumber: sularso).

Pompa memiliki dua kegunaan utama yaitu:

Memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya (misalnya air dari aquifer bawah tanah ke tangki penyimpanan air),

Mensirkulasikan cairan sekitar sistim (misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati mesin-mesin dan peralatan) Komponen utama sistim pemompaan adalah:

Mesin penggerak: motor listrik, mesin diesel atau sistim udara, Pemipaan, digunakan untuk membawa fluida, Kran, digunakan untuk mengendalikan aliran dalam sistim Sambungan, pengendalian dan instrumentasi lainnya, Peralatan pengguna akhir, yang memiliki berbagai persyaratan,

Pompa *Reciprocating* (bolak-balik).

Pompa *Reciprocating* merupakan suatu pompa yang dapat mengubah energi mekanis menjadi energi aliran fluida dengan menggunakan piston yang dapat bergerak bolak-balik didalam silinder.

Pompa ini merupakan pompa bolak-balik yang dirancang untuk menghasilkan kapasitas yang cukup besar. Umumnya menggunakan *head* yang rendah. Dan digunakan pada perbedaan ketinggian yang tidak terlalu besar antara *suction* dan *discharge*.

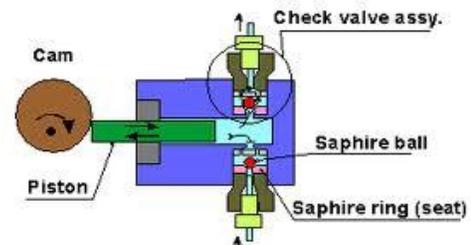
Prinsip Kerja Pompa *Reciprocating*

Udara yang bergerak cepat dibentuk dengan melepaskan udara tekanan tinggi melalui sebuah celah buang dipermukaan yang berdekatan, dan menyeret udara keluar, bersama dengan itu Semakin tinggi

tekanan pasokan udara primer maka semakin buruk efisiensi.

Piston Pump

Pompa piston mempunyai bagian utama berupa torak atau diafragma yang bergerak bolak – balik didalam selinder untuk dapat mengalirkan fluida. Pompa ini dilengkapi dengan katup – katup, dimana fluida bertekanan rendah di hisap melalui katup hisap ke ruang selinder, kemudian ditekan oleh torak atau diafragma hingga tekanan statisnya naik dan sanggup mengalirkan fluida keluar melalui katup tekan. Pompa piston memiliki langkah – langkah kerja, pada langkah hisap maka terjadi kevakuman di dalam ruang silinder katup hisap terbuka maka cairan masuk ke ruang silinder, pada saat langkah tekan katup hisap tertutup dan katup keluar terbuka, sehingga fluida terdesak dan tekanan menjadi naik, kemudian aliran keluar melalui saluran keluar. Proses tersebut berlangsung terus – menerus selama pompa bekerja.



Gambar 1 Skema Pompa Torak Kerja Tunggal

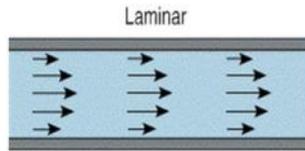
Aliran Fluida

Berdasarkan cara bergerak partikel zat cair aliran dapat di bedakan menjadi dua macam yaitu :

Aliran Laminair

Aliran laminair yaitu suatu aliran yang seakan-akan setiap partikel dari zat cair yang mengalir, bergerak sendiri-sendiri. Aliran laminier, merupakan aliran dimana fluida dianggap mengalir pada lapisan masing-masing dengan kecepatan *konstan*. Suatu aliran yang tetap dan tidak ada pencampuran partikel-partikel antara lapisan. Terjadi karena kecepatan aliran

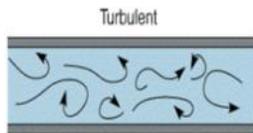
rendah, fluida cukup kental, aliran pada lorong sempit.



Gambar 2. Aliran Laminair

Aliran Turbulen

Aliran Turbulen yaitu suatu aliran yang seakan-akan setiap partikel dari zat cair yang mengalir saling bercampuran (bertumbukan). Aliran semacam ini biasanya terjadi pada suatu aliran dengan kecepatan yang sangat kecil, misalnya aliran air dalam tanah.



Gambar 3. Aliran Turbulen

Kapasitas Aliran

Sejumlah volume zat cair yang dipindahkan dalam satu tempat ke tempat lain pada tiap satuan waktu tertentu. Disamping itu debit merupakan kecepatan air mengalir pada luas tempat yang dilaluinya.

$$Q = V / t$$

dimana :

Q = Debit atau Kapasitas Aliran (m^3)

V = Volume (m^3)

t = waktu (s).

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental* dimana pengujianya di lakukan di laboratorium fakultas Teknik UPS tegal dan data dianalisis dengan tabel untuk mencari kapasitas air yang optimal dengan menggunakan pompa *Reciprocating* Pengujian dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk mendapatkan kapasitas air yang optimal. kemudian

melakukan pengolahan data menghitung kapasitas aliran diperlukan data seperti :

Volume zat cair (V) dan waktu (t) kemudian melakukan pengolahan data dengan menghitung kapasitas aliran (Q) dan mencari bilangan *Reynolds* (Re).

Dimana :

(Q)= Kapasitas aliran fluida

(V)= Volume (m^3)

(t)= Waktu (s).

(Re)= bilangan *Reynolds*

Variable Penelitian

Variable Bebas

Variabel bebas adalah kondisi yang mempengaruhi munculnya suatu gejala. Dalam penelitian ini variable bebasnya adalah :

Menghitung tinggi level air dengan ketinggian 1 meter dengan menggunakan tipe pipa pvc diameter $1\frac{1}{4}$ dengan mencari kapasitas pompa dengan menggunakan data turbin kincir angin, dari titik air. Dengan mencari perubahan kapasitas aliran pompa yang optimal dengan perubahan tinggi pompa hisap dengan menggunakan putaran rpm yang tepat

Variable Tarik

Variabel terikat (*dependen*), merupakan *variabel* yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya *variabel bebas*. Sedangkan *variabel terikat* pada penelitian ini adalah mencari kapasitas pompa pada level air dengan menggunakan data turbin kincir angin

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah

Volume (V)

Waktu (t)

Kapasitas aliran (Q)

HASIL DAN PEMBAHASAN

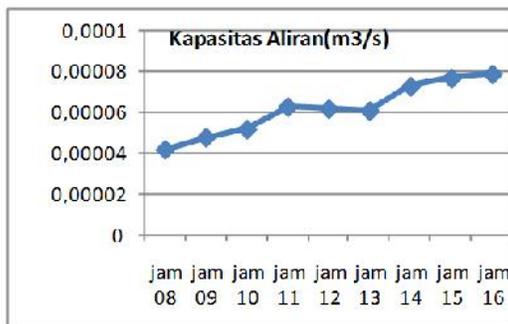
Hasil

Tabel 1 hasil pengujian dengan data turbin

N O	Waktu Pengujian	Putaran turbin (rpm)	Mil i liter	Volume air Setelah dip ompa(m ³)	Waktu(s) (men it)	Kapasitas Aliran(m ³ /s)
1.	08:00	40	400	0,0004	10	0,00004
2.	09:00	46	420	0,00042	10	0,000042
3		60	480	0,00048	10	0,000048
4	11:00	64	520	0,00052	10	0,000052
5	12:00	75	630	0,00063	10	0,000063
6	13:00	82	650	0,00065	10	0,000065
7	14:00	98	710	0,00071	10	0,000071
8	15:00	105	730	0,00073	10	0,000073
9	16:00	110	750	0,00075	10	0,000075
R t		76,1 1		0,000551 1	10	0,0000551

Grafik jarak pipa 20cm

Berikut ini grafik pengujian jarak pipa 20cm

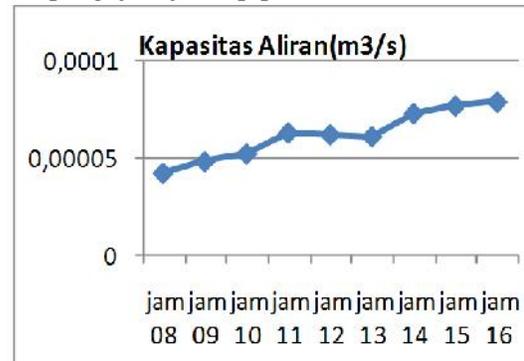


Gambar 4. Grafik kapasitas ukuran 20cm

Pada grafik jarak pipa 20cm menunjukkan pengujian yang paling besar kapasitasnya adalah pada jam 16:00 dengan kapasitas 0,00075

Grafik jarak pipa 40cm

Berikut ini adalah grafik hasil pengujian jarak pipa 40cm

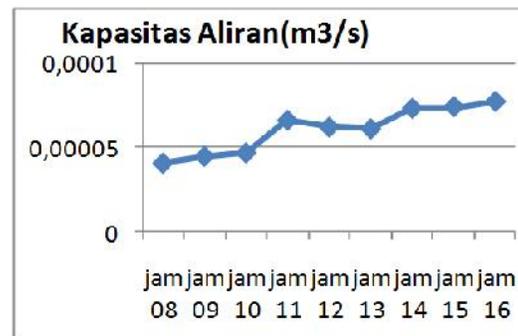


Gambar 5. Grafik kapasitas ukuran 40cm

Pada grafik jarak pipa 40cm menunjukkan pengujian yang paling besar kapasitasnya adalah pada jam 16:00 dengan kapasitas 0,00075

Grafik jarak pipa 60cm

Berikut ini adalah grafik hasil pengujian jarak pipa 60cm



Gambar 6. Grafik kapasitas ukuran 60cm

Pada grafik jarak pipa 60cm menunjukkan pengujian yang paling besar kapasitasnya adalah pada jam 16:00 dengan kapasitas 0,00075

KESIMPULAN

Data yang diperoleh dari debit air yang optimal dengan jarak pipa 20cm, 40cm, 60cm yaitu:

Debit air dengan tinggi pipa 20cm yaitu $0,0000511\text{m}^3/\text{s}$, debit air dengan tinggi pipa 40cm yaitu $0,0000577\text{m}^3/\text{s}$ sedangkan debit air dengan tinggi pipa 60cm yaitu $0,0000567\text{m}^3/\text{s}$,

Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian debit air yang ideal dengan jarak pipa 20cm, 40cm, 60cm menunjukkan bahwa tinggi pipa 40cm memiliki debit aliran yang paling optimal dibandingkan tinggi pipa 20cm dan 60cm

Saran

Dari penelitian ini ada beberapa saran yang perlu dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut :

Hendaknya alat penelitian lebih disempurnakan lagi untuk mendapatkan ketepatan ukuran yang memerlukan ketelitian,

Untuk mendapatkan data yang lebih akurat perlu menggunakan jenis pompa yang lebih memiliki kestabilan putaran, baik dalam kondisi putaran rendah atau tinggi serta saat fluida dalam siklus tekanan maksimal, Proses penampungan debit dan pengaturan laju aliran menggunakan alat yang lebih presisi.

Hendaknya penelitian ini dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan fluida yang berbeda dan dengan jarak pipa yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, priambodo, 1979, *Mekanika fluida*. Jakarta : Erlangga
- Dewiyono, Teguh, 2002, *Pengaruh variasi besar, tinggi gaya tekan dan kemiringan pipa autpot terhadap head pada alat peraga pada hukum pascal untuk menaik elevasi muka air*, diakses dari garuda.kemdiknas.co.id,
- Firman, Yoko, 2008, *Uji unjuk kerja pompa pada multi piston*, diakses garuda.kemdiknas.co.id
- Hermawati, Yeni, 2010 *pengaruh panjang pipa inlet terhadap pompa hidram terhadap debit pompa dan tinggi pemompaan*, diakses garuda.kemdiknas.co.id
- Rudiyanto, Rohman. 8 februari 2013, dasar-teori-pomp, Diakses dari <http://www.scribd.com/doc/61513670/dasar-teori-pompa>
- Sugiyono, 2011 *Metode Penelitian Pendidikan*, bandung: Alfabeta
- Suharsimi, Arikunto, 2002 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: rineka cipta
- Sularso, 28 November 1979 *tentang pompa*, Jakarta
- Tyler G. Hicks, 1971, *Teknologi pemakai pompa*, Jakarta : Erlangga
- Utomo. 1978, *Alat Pengangkat Dan Pompa*, Jakarta, Pradnya paramita