

PROTOTYPE POMPA APUNG

SARITO¹, WARJIYO²

^{1,2} Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru - UI Depok 16425

ABSTRACT

Floating pump is a water pump than can flat and adapt to the level of water surface. This water pump is solution of the problem happens because of the significant increase an decrease of the level of water. If this 125 watt water pump installed on the ground surface it is unable to suck water because the well water depth passes the maximum height of the water pump's ability to suck water. If the water pump installed by hanging over the well, there is possibility of being soaked when the level of water surface increased. Working principal of the floating pump is based on the archimedes law, where every object that immerses in a liquid (water) will get a force to the top which valve is as big as the liquid removed by the object. Floater loaded by air install under the pump's plate and support the weight of the floating pump system so that the system can float. The floating pump can be used and relatively stable of the shake of the machine pump and of the increase and decrease of the water level because it follows the increase and decrease velocity of the well water level. Flexible water pipe gives flexibility to the pump system to go up and down, following the water level. Height of the suction is not very high less than 20 cm and it is always constant because the pump system floating on the water surface. If it is compared by the maximum suction, 9 meters, it doesn't affect the suction debit. Along with the level decrease of the pump system following the degradation of the well water level when the pump operated, there is a decrease in the debit because of the height increase of pushed pipe.

Key words: floating pump, floater, water.

PENDAHULUAN

Air sangat dibutuhkan oleh manusia, tumbuhan maupun hewan, bagi manusia air digunakan sebagai bahan pembersih, dikonsumsi maupun untuk keperluan lainnya. Air bersih merupakan air yang sering digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan, sedangkan untuk mendapatkannya antara lain dari air yang telah diolah misalnya PDAM, mata air yang mengalir ke atas permukaan tanah maupun air dalam tanah dengan cara membuat sumuran maupun dibor.

Secara tradisional untuk mendapatkan air tanah dengan cara membuat sumur gali dan ditimba menggunakan ember, hal ini dilakukan apabila lahan yang tersedia masih memungkinkan terutama di daerah pedesaan, sedangkan pada daerah padat pemukiman dilakukan dengan membuat sumur pantek dan menggunakan pompa tangan maupun pompa listrik. Permukaan air tanah akan mengalami pasang surut menurut musim yang sedang berlangsung, apabila musim penghujan maka muka air tanah akan pasang sedangkan pada

musim kering (kemarau) muka air tanah surut. Kedalaman dan perbedaan ketinggian muka air tanah saat pasang dan surut pada tempat satu dengan yang lainnya tidak sama, factor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut antara lain bentuk kontur permukaan tanah, jenis tanah dan lapisan tanah, curah hujan dan musim, keberadaan sumber resapan air terdekat (misalnya danau, situ, aliran air sungai, aliran air saluran irigasi dan sebagainya).

Seiring perkembangan teknologi dan terjangkaunya aliran listrik pada suatu tempat serta semakin membaiknya tingkat sosial ekonomi masyarakat, maka sumur gali mulai dipasang pompa listrik. Pompa listrik yang dipasang pada umumnya berdaya rendah (100 – 125 watt) disesuaikan dengan kondisi perekonomian keluarga, pompa semacam ini mempunyai keterbatasan terutama tinggi atau kedalaman pengisapan (suction head) sekitar 9 meter. Pompa dapat dipasang di permukaan tanah atau menggantung di dalam perigi, kedua cara ini dipilih salah satu yang memungkinkan

kedalaman muka air sumur masih dalam jangkauan daya isap pompa.

Apabila pompa listrik yang dipasang tipe pipa isap tunggal pada umumnya kedalaman daya isap maksimum 9 meter, inipun dalam kondisi ideal, jika tipe pompa ini dipasang pada sumur gali yang mempunyai kedalaman muka airnya lebih besar dari kemampuan daya isap pompa tersebut maka harus dipasang pada kedalaman tertentu mendekati muka air dalam sumur. Sumur gali dengan beda pasang surut muka air tinggi maka pada musim penghujan pompa listrik dinaikkan dan pada musim kemarau diturunkan, rutinitas semacam ini merepotkan sebab setiap saat harus selalu memantau waspada serta menyita waktu maupun biaya.

Untuk mengatasi permasalahan diatas diperlukan pompa listrik yang setiap waktu dapat menyesuaikan posisinya terhadap tinggi permukaan air sumur yang selalu pasang dan surut dengan perbedaan cukup tinggi. Dalam penelitian ini akan dicoba/ dirancang pompa terapung. Pompa ini diusahakan selalu mengapung di atas permukaan air sumur sehingga tidak terjadi masalah jika permukaan air sumur mengalami pasang surut.

Pompa Air

Suatu alat yang menyebabkan perubahan energi antara suatu system mekanik dan suatu media fluida adalah mesin fluida. Apabila mesin digerakkan secara mekanik untuk melakukan kerja pada system fluida dan kemudian merubah energi mekanik ke dalam energi fluida, maka mesin tersebut disebut pompa (pompa fluida dan dalam hal ini air). Tenaga mekanik yang menggerakkan pompa biasa dari tenaga listrik melalui suatu motor, motor diesel, motor gas atau uap atau berbagai sumber tenaga lainnya. Terdapat banyak jenis pompa yang berbeda-beda, tetapi ada dua jenis

yang paling sering dijumpai yaitu pompa sentrifugal dan pompa pindah (pompa torak). Pompa sentrifugal mempunyai unsur yang berputar pada bagian yang memberikan energi kepada air bergerak berlawanan dengan gerakan sebuah turbin reaksi. Pompa pindah atau torak dimana sebuah torak menyedot air kedalam selinder pada satu langkah dan mendorongnya keluar pada langkah berikutnya. Selain itu ada pompa jenis putaran dimana dua buah roda gigi saling bersentuhan dan berputar berlawanan arah untuk memaksa air agar selalu melaluinya secara terus menerus, dan masih ada jenis pompa yang lainnya seperti pompa pancaran (jet pump), pompa hisap udara (air-lift pumps) pompa hidro otomatis [4].

Pada pompa sentrifugal, bagian yang berputar disebut jentera (impeller) yang dibentuk sedemikian rupa agar dapat menekan air keluar dengan arah tegak lurus sumbunya. Jenis pompa ini harus dipancing dahulu sebelum mulai bekerja, pemancingan berupa pengisian tabung pompa dengan air agar udara yang terjebak di dalamnya tidak mengganggu kerja pompa dan tidak mengurangi efisiensi[4].

Secara umum pompa yang dibuat oleh pabrik untuk keperluan rumah tinggal merupakan jenis pompa sentrifugal dengan tenaga penggerak motor listrik. Pompa ini pada umumnya dipasang diatas permukaan air, baik air sumur gali (perigi) maupun sumur bor. Untuk pompa dengan daya antara 100 s/d 150 watt (bukan jet pump) mempunyai daya isap maksimum 9 meter diatas permukaan air.

Air Tanah dan Resapan air hujan

Selain dari air bawaan yang tertahan di dalam celah-celah batuan endapan pada saat pengendapan dan air yang berasal dari magma, gunung berapi atau kosmis, air tanah merupakan suatu

bagian yang utama dari daur ulang hidrologi. Air hujan dapat masuk ke dalam tanah secara langsung untuk membentuk bagian dari air tanah atau mungkin masuk ke sungai atau reservoir dan kemudian meresap ke dalam tanah. Hanya setelah tertahan oleh daun-daunan, intersepsi penampungan cekungan dan kelembaban tanah, air hujan yang mengembun dapat dengan cepat mencapai daerah yang jenuh (saturated zone) air tanah (muka air tanah). Dengan demikian air disimpan di bawah tanah hanya setelah presipitasi yang lama dengan intensitas yang cukup [6].

Pori-pori tanah dekat permukaan bumi dikenal sebagai daerah aerasi yang pada umumnya berisi udara dan air dalam berbagai jumlah. Lebih jauh ke dalam perut bumi adalah daerah yang jenuh (saturation zone) di mana seluruh celah-celah dipenuhi dengan air. Daerah ini dapat dibatasi pada bagian atasnya dengan suatu permukaan terbatas yang jenuh (permukaan bebas dan piesometrik) atau suatu lapisan yang kedap air dan pada bagian bawahnya oleh suatu lapisan tanah liat yang kedap air atau batuan. Air yang menempati daerah yang jenuh dalam hal ini disebut airtanah (groundwater). Airtanah ada dua macam yaitu airtanah yang mempunyai permukaan tidak terkekang (unconfined), dan air tanah terkekang (confined) dimana pada bagian atasnya dibatasi oleh lapisan kedap air. Formasi geologi yang mempunyai bangunan yang dapat menampung air cukup besar dan gerakannya melalui formasi tersebut dalam keadaan lapangan yang biasa disebut akfer [6].

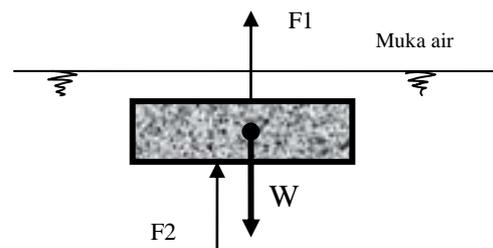
Permukaan airtanah yang tidak terkekang ketinggian permukaannya selalu berubah-ubah sesuai dengan insitas dan durasi curah hujan sesaat ataupun curah hujah sepanjang musim penghujan. Sumur gali atau perigi yang digali menemus permukaan tanah dan

muka air tanah akan menjadi tampungan air tanah tersebut, sebab pada saat lubang galian di bawah permukaan air tanah tekanannya lebih kecil dari tekanan air sehingga air merembes mengisi lubang galian dengan ketinggian sesuai muka airtanah bersangkutan.

Gaya apung ke atas dan prinsip Archimedes Jika sebuah benda berat yang tenggelam dalam air ditimbang dengan menggantungkannya pada sebuah timbangan pegas, maka timbangan menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditimbang di udara. Ini disebabkan air memberikan gaya keatas yang sebagian mengimbangi gaya berat. Gaya ini bahkan nampak lebih jelas apabila kita menenggelamkan sepotong gabus, ketika terbenam seluruhnya gabus mengalami gaya ke

atas dari tekanan air yang lebih besar dari gaya berat, sehingga gabus muncul ke atas ke arah permukaan, dimana gabus mengapung dengan sebgaiian tenggelam. Gaya yang diberikan oleh fluida yang tenggelam di dalamnya dinamakan **gaya apung**. Gaya ini tergantung dari kerapatan fluida dan volume benda, tetapi tidak pada komposisi atau bentuk benda, dan besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda [7].

Prinsip Hukum Archimedes sebagai berikut: Sebuah benda tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat keatas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan [7].



Gambar 1: Skema hukum Archimedes

Jika W : berat benda di udara

F_1 : berat benda dalam fluida

F_2 : gaya apung,

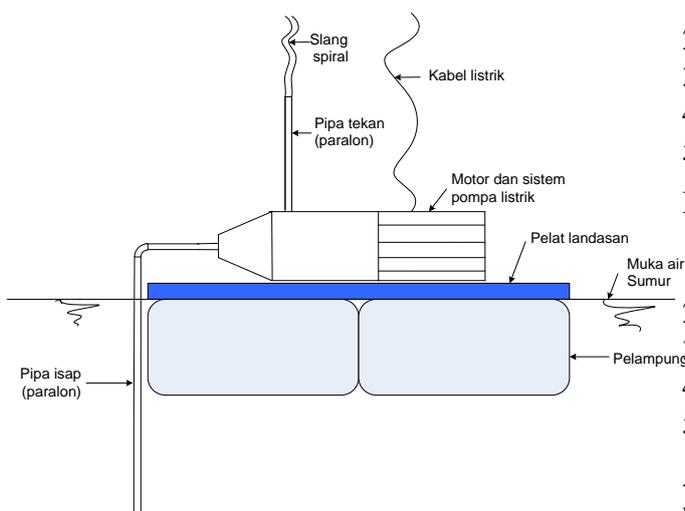
Maka

$$W - F_1 = F_2$$

$F_2 = \text{Volume benda yg tenggelam} \times \text{berat jenis air}$

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dipakai metode eksperimen berupa pembuatan model/prototype pompa terapung diatas permukaan air sumur gali. Pompa ini terdiri dari mesin pompa listrik berdaya rendah (100 watt) berikut aksesorinya dan sistem pelampung termasuk landasan maupun rangkany



Gambar 2: Sketsa Pompa Apung

Spesifikasi bahan dan alat yang digunakan

Bahan sistem pompa dan aksesorinya:

1. Mesin pompa listrik, dengan spesifikasi sbb:
 - Merk dagang : DAB
 - Model : Aqua 125B
 - Daya : 125 watt
 - Kapasitas :42 liter/menit
 - Daya isap (suction head) : 9 meter
 - Daya dorong (discharge head) : 24 meter
2. Pipa isap paralon dia ½ inchi
3. Pipa tekan paralon dia ½ inchi

4. Pipa penyambung berupa slang berserat benang dia ½ inchi
5. Alat sambung berupa knee, shock drat luar paralon dia ½ inchi
6. Lem paralon
7. Sealtip

Bahan system pelampung

1. Jeriken kapasitas 5 liter sebagai pelampung
2. Plywood/ kayu lapis tebal 18 mm sebagai pelat landasan pompa
3. Kawat bendrat sebagai pengikat pelampung
4. Lem aica aibon
5. Baut dan paku skrup sesuai kebutuhan

Alat yang digunakan pembuatan prototype pompa apung

1. Gergaji besi
2. Meteran
3. Obeng
4. Mesin bor
5. Penyiku

Bahan media uji coba

1. Lubang galian tanah 80 cm x 80 cm kedalaman 300 cm
2. Semen portlan
3. Air
4. Pasir pasang
5. Aquaproof

Alat yang digunakan pembuatan media uji coba

1. Sendok spesi
2. Ruskam
3. Cangkul
4. Sekop
5. Ember
6. Palu
7. Waterpas
8. linggis

Rancangan pompa apung

Sistem pompa dan aksesorinya

1. Dipilih pompa dengan daya rendah (125 watt), pipa isap tunggal dan cukup ringan, daya isap maksimum 9 meter

2. Pipa isap panjang lebih kurang 1 meter menggunakan bahan pipa paralon diameter ½ inchi disambung menggunakan alat sambung yang sesuai kebutuhan serta lem paralon, ujung bawah dipasang klep agar air yang telah terhisap pompa tidak turun karena gravitasi.
3. Pipa tekan menggunakan pipa paralon ½ inchi disambung dengan slang spiral agar elastis agar pompa dan pelampung dapat bebas bergerak naik dan turun.
4. Pompa diikatkan menggunakan baut pada landasan
5. Kabel listrik digunakan untuk suplai arus listrik ke motor penggerak pompa.

Sistem pelampung

1. Dirancang dengan mengukur volume pelampung yang mampu menopang sistem pompa dan sistem pelampung itu sendiri agar tetap terapung dengan permukaan air sumur di sisi bawah landasan berdasarkan hukum archimides, sehingga perlu ditimbang beban yang akan ditopang sistem pelampung antara lain:
 - a. Berat pompa
 - b. Berat pipa isap dan pipa tekan
 - c. Berat pelat dudukan/landasan pompa
 - d. Berat rangka pelampung
 - e. Berat pelampung
 - f. Berat air dalam pompa dan dalam pipa tekan Semua bagian sistem pompa ditimbang beratnya dengan teliti

Volume minimum pelampung (liter) sama dengan **berat beban yang ditopang dibagi berat jenis air** oleh sistem pelampung (kilogram)

2. Pelampung menggunakan bahan yang cukup kaku, awet terhadap pengaruh air, kedap air mempunyai volume tertentu dan bentuk bangun tetap walaupun terendam dalam air, dalam hal ini menggunakan jeriken plastik kapasitas 5 liter.

3. Pelat landasan menggunakan bahan cukup kaku, ringan dan tahan terhadap pengaruh air, menggunakan kayu lapis/ plywood tebal 18 mm ukuran 70 x 70 cm atau menyesuaikan.

Pembuatan media pengujian

Media pengujian berupa lubang galian tanah berukuran 80 x 80 cm kedalam 300 cm

- a. Pada bagian dalamnya dipelster menggunakan campuran semen dan pasir perbandingan 1:3 diaci dan dilapisi aquaproof agar kedap air. Bagian dasar diberi alas adukan semen dan pasir sebagai pondasi dan agar kedap air.
- b. Lubang tersebut akan diisi air hingga penuh.

Pembuatan prototype

- a. Lokasi pembuatan sistem pompa apung dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
- b. Penghitungan volume minimum pelampung dan gaya apung

Berat sistem pompa apung W (kg) keseluruhan meliputi:

- Berat pompa berikut aksesorinya
- Berat sistem pelampung
- Berat Air dalam pompa dan dalam pipa tekan

Gaya tekan ke atas

Asumsi muka air berada di bawah pompa, seperti gambar 2 dimana elevasi bagian atas pelampung berimpit dengan elevasi muka air

- Volume neto minimum dan bagian sistem pelampung yang tenggelam = V_p (liter)

- Berat jenis air (ρ) = 1 (kg/liter)

Agar sistem pompa listrik tetap mengapung, maka $V_p = W/\rho$ atau gayaapungnya (F_2) adalah $V_p \times \rho$

Ketinggian permukaan air sumur direncanakan disisi bawah pelat landasan pompa sistem pelampung.

c. Merangkai pelat dudukan dan pengapung

Pelat landasan menggunakan kayu lapis tebal 18 mm berukuran 70 x 70 cm, permukaannya dicat warna putih. Pengapung menggunakan 4 buah jeriken berukuran 5 liter dipasang di bawah pelat landasan dengan cara diikat. Jeriken dikosongkan sampai bersih kemudian ditutup kembali, penutup jeriken dilapisi lem aica aibon agar tidak terjadi kebocoran.

d. Pemasangan pompa

Pompa dipasang di atas sistem pelampung, agar diperleh kedudukan yang stabil maka letak pompa di tengah-tengah pelat landasan dan diikat menggunakan baut.

e. Merangkai pipa isap

Pipa isap menggunakan pipa paralon berukuran ½ inchi, setiap titik belok pipa disambung menggunakan knee dan lem khusus paralon. Pipa isap ini menjulur kebawah sepanjang 30 cm di bawah pelat dudukan, pada bagian ujung bawah dipasang klep penyetop agar air di dalam pipa dan dalam pompa tidak mengalir keluar akibat gravitasi

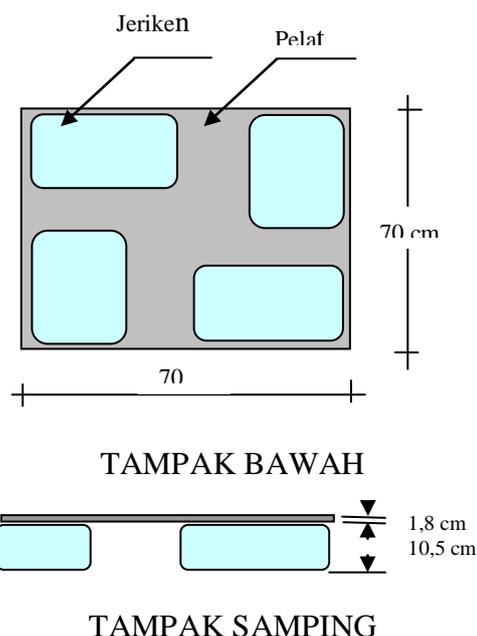
f. Merangkai pipa dorong

Pipa dorong juga menggunakan pipa paralon berukuran ½ inchi, setiap titik belok pipa juga disambung menggunakan knee dan lem khusus paralon.

Pipa dorong ini dirangkai dibelokkan ke bawah masuk ke dalam permukaan kemudian disambung dengan slang berukuran 3/8 inchi sebagian panjangnya di gulung dibawah pelat dudukan berada dalam air dan sebagian diikatkan keatas permukaan lubang galian yang

selanjutnya disambungkan dengan watter kran.

Penyambungan pipa dorong menggunakan slang yang digulung ini bertujuan untuk memberikan panjang slang yang cukup terutama pada waktu muka air sumur surut/turun. Slang akan dapat bergerak leluasa menyesuaikan pergerakan pompa diatas permukaan air pada waktu naik maupun surut



Gambar 3: pelat landasan dan pelampung

Pelaksanaan uji coba

- Uji coba dilaksanakan setelah pompa dan sistem pelampung selesai dirangkai serta.
- Media uji coba berupa sumuran diisi penuh dengan air.
- Pompa dan sistem pelampung diletakkan diatas air dalam sumuran kemudian pompa dihidupkan, maka pompa lambat laun menurun mengikuti permukaan air sumur yang menyusut karena disedot/ diisap oleh pompa sampai pipa isap menyentuh dasar sumuran.
- Sumuran diisi air kembali sampai penuh, kemudian dilakukan kembali

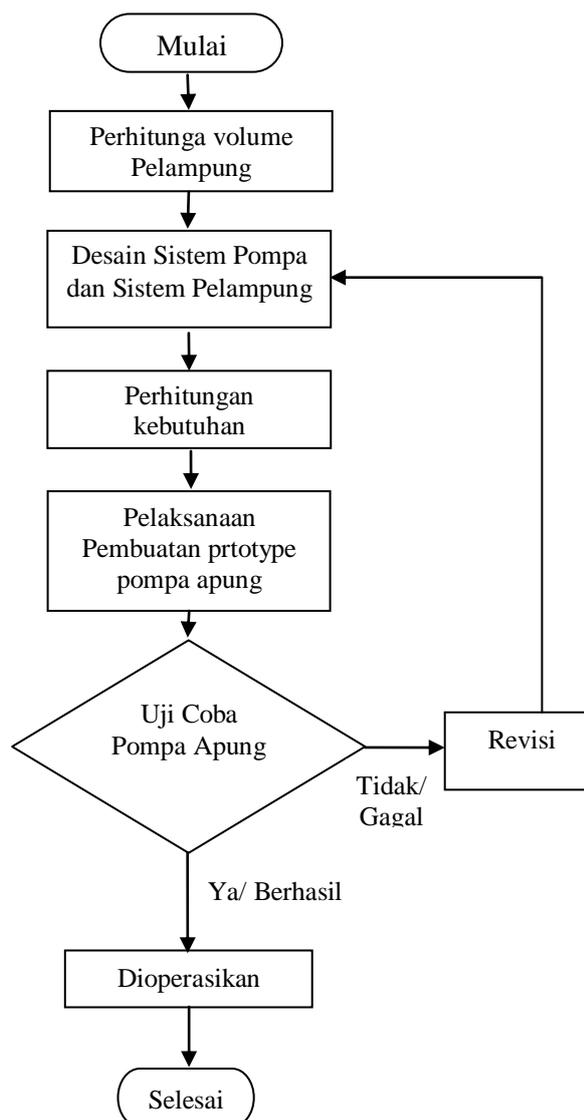
langkah c, langkah ini dilakukan minimal 3 kali.

e. Pengamatan dilakukan selama proses uji coba meliputi:

- 1) Kestabilan pelampung saat pompa mulai dihidupkan
- 2) Kestabilan sistem pompa saat mengapung dikaitkan dengan bagian pengapung yang tenggelam akibat berat sendiri sistem pompa apung.
- 3) Kestabilan debit pompa dikaitkan dengan ketinggian pipa dorong
Kestabilan debit pompa diukur ketika permukaan air paling tinggi, ditengah-tengan dan paling dalam. Debit diukur menggunakan ember bervolume 10,30 liter dan dicatat waktu mengisinya, pengukuran debit masing-masing dilakukan 3 kali.
- 4) Kestabilan sistem pompa saat mengapung dikaitkan dengan kecepatan naik dan turunnya permukaan air.
Kestabilan ini di amati berdasarkan kecepatan penurunan dan kenaikan permukaan air dalam lubang, data dicatat setiap 5 menit. Yang disajikan di sini merupakan data rata-rata setelah dilakukan pengamatan sebanyak 3 kali
- 5) Apakah terjadi kebocoran pelampung
- 6) Kestabilan pipa tekan yang dilengkapi slang spiral, apakah dapat menyesuaikan naik dan turunnya pompa tanpa terjadi hambatan.

f. Jika terjadi ketidak sesuaian/ penyimpangan dari kerja sistem pompa dan pelampung yang direncanakan maka dilakukan evaluasi dan revisi/ perbaikan desain yang selanjutnya dilakukan uji coba kembali. Hal ini dilakukan terus sampai diperoleh pompa apung sesuai rencana.

g. Jika kerja pompa sudah sesuai dengan yang direncanakan maka pompa tersebut dapat dioperasikan secara hermanen



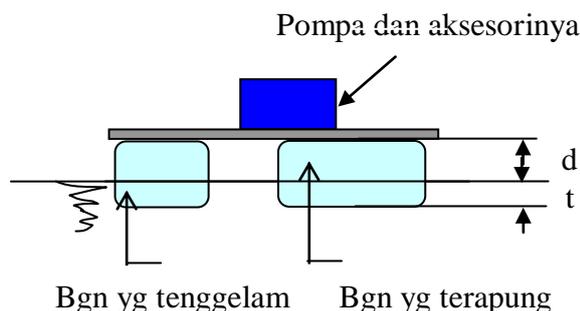
Gambar 4: Florw chart proses pembuatan prototype pompa apung

HASIL dan PEMBAHASAN

Data Pengamatan

- a. Kestabilan pompa saat dihidupkan
Ketika pompa tersambung dengan aliran arus listrik, maka motor listriknya langsung berputar, putaran pertama kali yang mendadak menilkan dan bisa mengakibatkan goyangan pada pompa.
Dari hasil pengamatan peristiwa tersebut di atas tidak menimbulkan goyangan/ hentakan yang berarti
- b. Kestabilan sistem pompa saat mengapung dikaitkan dengan bagian

pengapung yang tenggelam akibat berat sendiri sistem pompa apung.



Gambar 5: Sketsa Prototype pompa apung sedang mengapung

Berat sistem pompa : 11,1 kg
 Volume rata-rata jeriken (4 jeriken),
 Jeriken 1 : 5,31 liter
 Jeriken 2 : 5,39 liter
 Jeriken 3 : 5,28 liter
 Jerikeg 4 : 5,42 liter
 Jumlah volume : 21,30 liter
 Bagian jeriken pengapung yang tenggelam
 t rata-rata = 5,25 cm
 d rata-rata = 6,75 cm

Pelampung merupakan bagian yang berfungsi menopang sistem pompa tetap terapung di atas permukaan air. Semakin besar bagian pelampung yang tenggelam akibat pembebanan semakin kurang stabil sistem pompa apung tersebut, karena titik berat beban yang bekerja berada diatas permukaan pelampung.

Prostase pelampung yang tenggelam
 $= 5,25 : (6,75 + 5,25) \times 100 \%$
 $= 40,38 \%$

Dari prosentase pelampung yang tenggelam dikaitkan dengan pemasangan pelampung yaitu di bawah pelat landasan sistem pompa, bagian yang tenggelam sebesar 40,38 % masing cukup stabil.

- c. Kestabilan debit pompa dikaitkan dengan ketinggian pipa dorong
 Debit pompa pada tinggi dorong (discharge) 39 cm = 20,545 liter/menit

Debit pompa pada tinggi dorong (discharge) 170 cm = 20,238 liter/menit

Debit pompa pada tinggi dorong (discharge) 289 cm = 19,941 liter/menit

Debit pompa terbesar yang diperoleh lebih kecil dari debit spesifikasi (20,545 < 42 liter / menit).

Ketinggian pipa dorong berpengaruh terhadap debit, yang mana tinggi pipa dorong maksimum sesuai spesifikasi adalah 24 meter

- d. Kestabilan sistem pompa saat mengapung dikaitkan dengan kecepatan naik dan turunnya permukaan air.

Kecepatan naiknya permukaan air semakin lama/ semakin ke atas semakin menurun, ini disebabkan oleh adanya kebocoran plesteran pada dinding galian yang sampai pada waktu dilaksanakan pengujian ini mengalami kesulitan untuk diatasi

Tabel 1: Proses pengisian air

No	Waktu (menit)	Tinggi muka air (cm)	Kenaikan (cm)	Kecepatan Naik (cm/menit)
1	0	0,00	0,00	0,00
2	5	18,30	18,30	3,66
3	10	36,60	17,40	3,48
4	15	54,00	17,20	3,44
5	20	71,20	17,80	3,56
6	25	89,00	17,40	3,48
7	30	106,40	16,40	3,28
8	35	122,80	16,90	3,38
9	40	139,70	13,30	2,66
10	45	153,00	12,60	2,52
11	50	165,60	11,23	2,25
12	55	176,83	11,50	2,30
13	60	188,33	10,45	2,09
14	65	198,78	9,75	1,95
15	70	208,53	9,00	1,80
16	75	217,18	8,65	1,73
17	80	225,08	7,90	1,58
18	85	232,11	7,03	1,41
19	90	239,35	7,24	1,45

20	95	246,83	7,48	1,50
21	100	253,88	7,05	1,41
22	105	260,73	6,85	1,37
23	110	267,31	6,58	1,32
24	115	273,51	6,20	1,24
25	120	279,48	5,97	1,19
26	125	284,61	5,13	1,03
27	130	289,36	4,75	0,95
28	135	292,62	3,26	0,65
29	140	295,48	2,86	0,57
30	145	297,62	2,14	0,43
31	150	299,60	1,98	0,40

Tabel 2: Proses pemompaan

No	Waktu (menit)	Kedalaman muka air (cm)	Penu- rurunan (cm)	Kecepatan turun (cm/menit)
1	0	30,00	0,00	0,00
2	5	49,00	19,00	3,80
3	10	67,33	18,33	3,67
4	15	85,00	17,67	3,53
5	20	99,67	14,67	2,93
6	25	113,67	14,00	2,80
7	30	128,00	14,33	2,87
8	35	142,50	14,50	2,90
9	40	155,83	13,33	2,67
10	45	168,50	12,67	2,53
11	50	180,00	11,50	2,30
12	55	190,67	10,67	2,13
13	60	201,00	10,33	2,07
14	65	211,67	10,67	2,13
15	70	222,00	10,33	2,07
16	75	232,00	10,00	2,00
17	80	242,44	10,33	2,07
18	85	252,33	10,00	2,00

Pada proses pengisian pada tabel 1, kecepatan naik semakin lama/ keatas semakin turun kecepatannya, hal ini disebabkan oleh kebocoran dinding lubang yang sampai saat pengujian berlangsung sulit untuk diperbaiki. Pada proses pemompaan kecepatan turun semakin lama/ permukaan ke bawah semakin menurun, hal ini disebabkan oleh menurunnya debit pemompaan yang disebabkan oleh tinggi pipa dorong yang berpengaruh terhadap debit. Semakin ke bawah

permukaan dinding galian semakin/ lebih rapat sehingga sebagian air tidak meresap ke dalam tanah.

Dari hasil pengamatan yang dikaitkan dengan kecepatan kenaikan dan penurunan sistem pompa apung tidak mengalami pengaruh terhadap kestabilan sistem pompa apung

- e. Apakah terjadi kebocoran pelampung Tutup jeriken dilapisi lem aica aibon untuk mencegah kebocoran , setelah dilakukan pengujian tidak ada air yang masuk ke dalam jeriken sehingga jeriken tersebut dapat digunakan sebagai pelampung alternatif.

Kestabilan pipa tekan yang dilengkapi slang spiral, apakah dapat menyesuaikan naik dan turunnya pompa tanpa terjadi hambatan.

Pengamatan dilakukan waktu pengisian dan pemompaan air pada lubang pengujian, setelah diamati slang yang berada di bawah sistem pompa apung dalam air dapat menyesuaikan dan tidak mengalami hambatan.

Gulungan slang berserat benang yang berada di bawah pompa apung dapat menyesuaikan dengan naik turunnya sistem pompa apung tanpa menga;ami hambatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari proses pembuatan, pengujian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prinsip kerja terapungnya pompa apung mengacu pada hukum Archimedes dimana gaya tekan ke atas sepenuhnya ditopang oleh pelampung, dan besaran volume minimum pelampung sama dengan besaran berat sistem pompa apungnya.
2. Debit pompa apung mengalami penurunan sejalan dengan turunnya sistem pompa menyesuaikan

permukaan air atau semakin tingginya pipa dorong.

3. Pompa apung dapat mengapung dengan stabil menyesuaikan ketinggian muka air dalam sumur gali (perigi) yang mempunyai perbedaan tinggi permukaan air waktu musim penghujan dengan musim kemarau yang melebihi jangkauan daya isap pompa, dan kecepatan naik maupun kecepatan turun serta hentakan oleh putaran motor listrik saat pertama kali motor listrik pompa berputar tidak berpengaruh terhadap kestabilan sistem pompa.

Saran

Jika pompa ini dimanfaatkan sebagai pompa keperluan rumah tangga atau terapung secara permanen hendaknya pelampung dipilih bahan pelampung yang berkualitas yaitu mempunyai ketebalan selaput pelampung yang memadai dan cukup kaku, tidak mudah berkarat serta bahan pelat dudukan atau landasan dipilih bahan yang ringan dan tidak menyerap air dan tidak mudah membusuk karena pengaruh air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryanto, Drs, 2000, Teknik Pekerjaan Pipa, Jakarta, Bumi Aksara
- [2] Halliday, David dan Resnick Robert, Alih bahasa Silaban, Pantur, Ph.D dan Erwin Sucipto, Drs, M.Sc. 1987 Fisika, Jakarta Erlangga
- [3] Jonas, MK, Alih Bahasa Tachyan, Endang Pipin, B.Sc, M.SC dan Pangaribuan, Yan Piter, B.E, M.Eng 1985, Hidrolika Teknik, Jakarta, Erlangga
- [4] Linsley, RAY,K, Franzini, dan Joseph B Alih Bahasa Sasongko, Joko, Ir. M.Sc.,1991, Teknik Sumber Daya Air, Jakarta , Erlangga.
- [5] Pedoman Plambing Indonesia 1979, Departemen PU
- [6] Soemarto, Ir, CD, B.I.E., DIPL., H, 1999, Hidrologi Teknik, Jakarta Erlangga
- [7] Tipler, Paul A, Alih Bahasa Prasetio, Lea, Dra, MSc, 1998 ,Fisika Untuk Sains dan Teknik, Jakarta, Erlangga