

KATA PENGANTAR

Modul dengan judul “ Memasang Pompa dan Reservoir “ merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat (siswa) Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi Melaksanakan Pemasangan Instalasi Air Bersih.

Modul ini mengetengahkan pompa dan reservoir sebagai suatu bagian dari sistem penyediaan air, baik air bersih dingin dan panas. Selain itu, kerugian tekanan akibat panjang pipa dan perlengkapannya dibahas pula dalam modul ini sebab hal tersebut penting diketahui untuk memperhitungkan tekanan yang terjadi pada sistem perpipaan. Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas Hidrostatika, Hidrodinamika, Membuat macam-macam sambungan pipa instalasi, Mendimensi diameter pipa, Menginstalasi pipa air bersih dingin pada rumah tangga, Menghitung Debit Aliran Air Bersih, Memasang pompa ungkit, Mengetes kebocoran pada instalasi air.

Dengan modul ini, peserta diklat dapat melaksanakan praktek tanpa harus banyak dibantu oleh instruktur.

Tim Penyusun

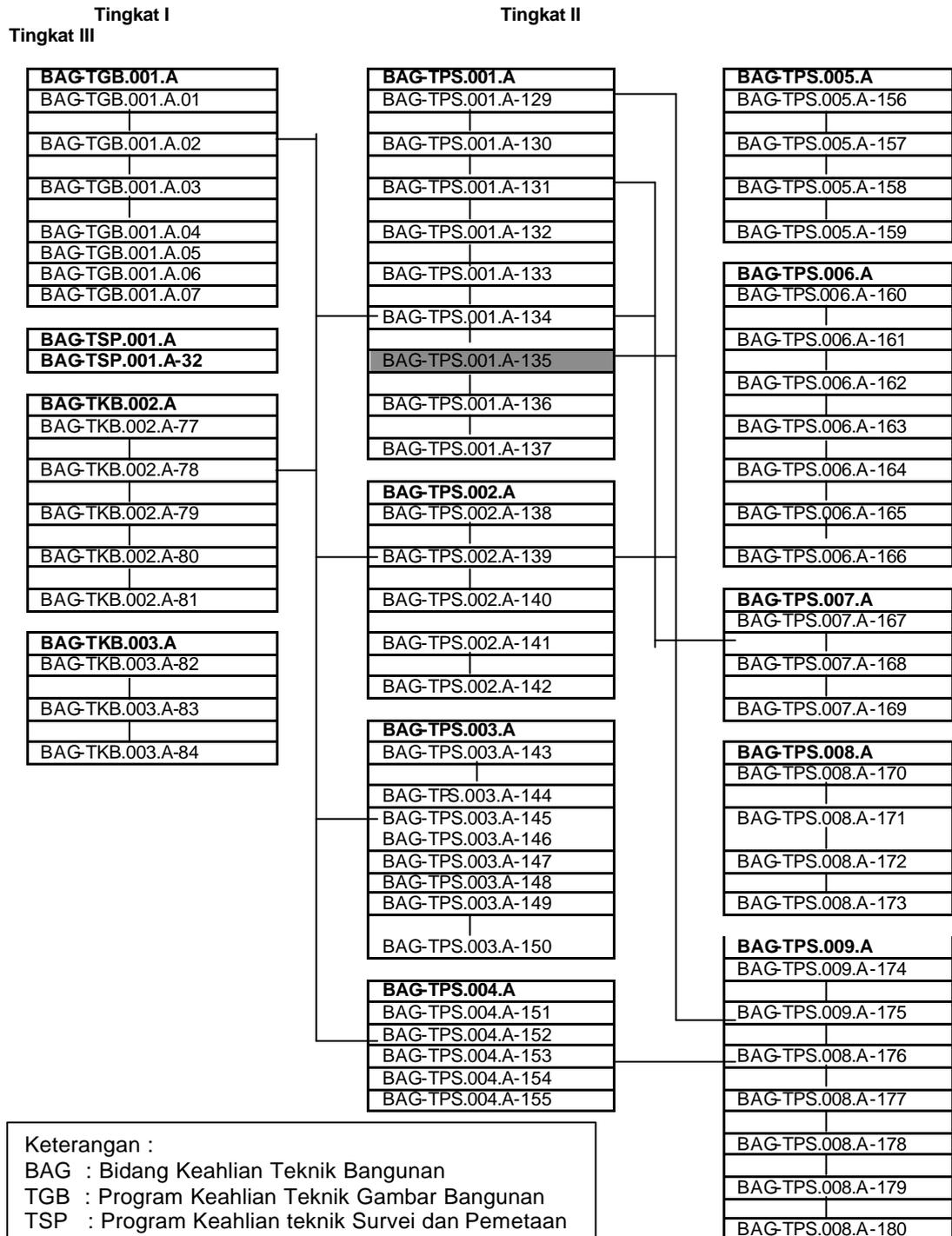
DISKRIPSI JUDUL

Modul ini terdiri dari 2 Kegiatan Belajar, yang mencakup : Kegiatan Belajar 1 : penjelasan tentang system penyediaan air bersih, memilih pompa yang mempunyai daya cukup untuk instalasi penyediaan air bersih, Kegiatan Belajar 2 : memasang pompa dan reservoir (*prototype*) bukan model.

Pada kegiatan belajar 1 membahas tentang system penyediaan air bersih, memilih pompa tyang mempunyai daya cukup untuk instalasi penyediaan air bersih, kegiatan belajar 2 membahas tentang kegiatan siswa memasang pompa dan reservoir (*prototype*) bukan model.

PETA MODUL BIDANG KEAHLIAN TEKNIK BANGUNAN

Program Keahlian : Teknik Plumbing dan Sanitasi



PERSYARATAN

Untuk mempelajari modul ini Peserta Diklat terlebih dahulu harus menguasai :

1. Cara membuat ulir,
2. Cara menyambung pipa untuk instalasi,
3. Cara menggunakan alat seperti kunci pipa, kunci pas,
4. Cara mengtest kebocoran instalasi,
5. Cara memasang kran dan stop kran,
6. Cara memasang footvalve,
7. Cara memasang barel union, nipple, elbow, socket, dan tee socket,
8. Memahami cara kerja otomatis stop kontak / saklar otomatis,

Persyaratan tersebut di atas harus dipenuhi agar hasil dari pekerjaan yang dilakukan dapat memenuhi persyaratan teknis.

DAFTAR ISI

	Hal
JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DISKRIPSI JUDUL	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
PERSYARATAN	v
DAFTAR ISI	vi
PERISTILAHAN/GLOSARY	vii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	viii
TUJUAN	ix
KEGIATAN BELAJAR 1	1
KEGIATAN BELAJAR 2	13
GAMBAR KERJA	17
LEMBAR EVALUASI	19
LEMBAR KUNCI JAWABAN	20
DAFTAR PUSTAKA	22

PERISTILAHAN / GLOSSARY

Reservoir	Bak penampung air
Pompa air	Alat pemindah air dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan mesin
Booster sistem	Sistem tanpa tangki
Bak sedimen	Bak yang digunakan untuk menampung endapan dari hasil pemompaan
Bak penyaring	Bak yang digunakan untuk menyaring bahan-bahan organik dan suspended.
Footvalve/ Gate valve	Klem yang ada di bagian bawah pipa hisap untuk menahan laju aliran dalam pipa kebawah
Barel union	Alat plambing untuk digunakan pada penyambungan yang sudah ada
Nipel	Alat plambing sebagai alat sambung jika dibutuhkan ulir pendek
Elbow	Alat plambing untuk bengkok 90 derajat
Soket	Alat plambing untuk pipa lurus
Tee soket	Alat plambing untuk bwentuk T
Panjang ekivalen	Ukur panjang dari alat plambing berdasarkan pada rugi tenaga
Flush valve	Katup glontor
Check valve	Katup antara untuk mencegah aliran balik
Suction	Pipa hisap dari sumur ke pompa
Discharge Treetape/TBA	Pipa tekan dari pompa ke tangki/ reservoir Isolasi lembaran karet tipis untuk sambungan alat plambing agar tidak bocor

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Sebelum mengerjakan modul ini Peserta Diklat terlebih dahulu harus :

1. Membaca seluruh isi modul agar jelas yang dikehendaki oleh modul ini,
2. Kerjakan soal pre test terlebih dahulu,
3. Cocokkan hasil pre test dengan kunci jawaban yang telah disediakan,
4. Cobalah mengerjakan modul ini sesuai dengan langkah kerjanya,
5. Gunakan alat yang sesuai dengan petunjuk,
6. Mesin pompa diberi air agar proses vakum cepat,
7. Kontrol hasil kerja saudara/i sebelum mesin pompa dicoba,
8. Setelah semuanya baik maka hidupkan pompa, dan tunggu beberapa saat air akan naik,
9. Bila air tidak naik maka alternatif kesalahan adalah adanya kebocoran pada pipa discharge (hisap) bukan pada pipa *suction* (dorong)
10. Periksakan hasil kerja saudara pada instruktur, jika pekerjaan saudara belum diterima oleh instruktur maka ulangi sesuai tahapan-tahapan yang telah diberikan. Jika sudah diterima maka :
11. Kerjakan posttest yang telah disediakan,
12. Cocokkan hasil post test saudara dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

TUJUAN

Maksud dan tujuan modul memasang pompa dan reservoir ini agar supaya Peserta Diklat mempunyai :

A. Pengetahuan tentang :

1. Memilih daya pompa yang sesuai,
2. Menghitung rugi tekanan pada pipa hisap
3. Menghitung rugi tekanan pada pipa tekan
4. Menghitung panjang pipa lurus,
5. Menghitung panjang ekivalen perlengkapan alat plambing

B. Ketrampilan tentang :

1. Memilih pipa yang sesuai dengan diameter *suction* dan *dicharge* pada pompa,
2. Mengukur panjang pipa untuk instalasi air bersih,
3. Membuat instalasi air bersih,
4. Membuat perkuatan pada pompa (dudukan pompa),
5. Memasang perkuatan pada pipa instalasi air,
6. Memasang reservoir atas (tangki atas),
7. Memasang saklar otomatis pada tangki (reservoir),
8. Menggunakan alat sesuai dengan fungsinya, tepat dan benar,
9. Memilih alat yang tepat untuk pekerjaan pemasangan pompa dan reservoir.

KEGIATAN BELAJAR 1

I. Lembar Informasi

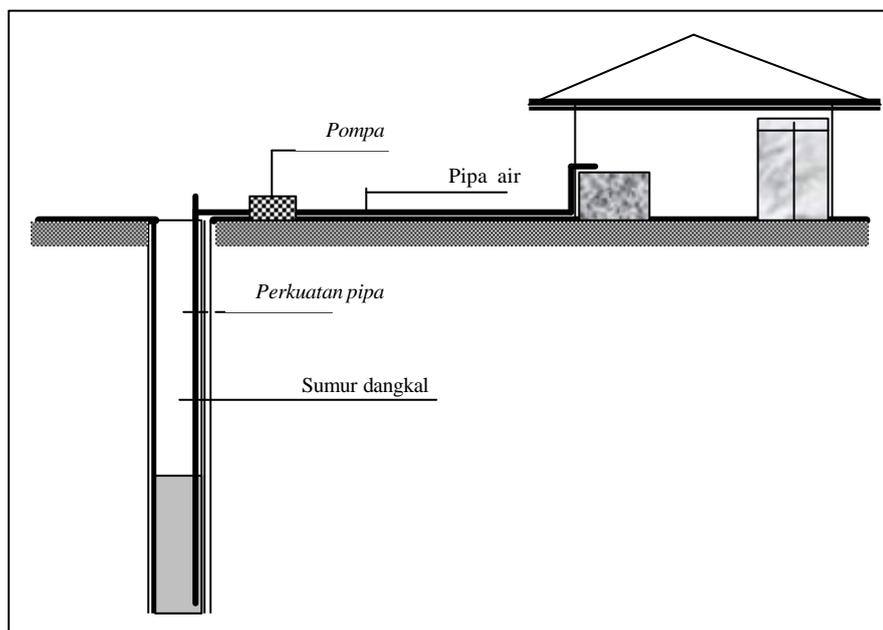
Proses pembelajaran pada modul ini untuk Kegiatan Belajar 1 diberi penjelasan sistem penyediaan air bersih, memilih pompa yang mempunyai daya cukup untuk instalasi penyediaan air bersih. Penjelasan sistem penyediaan air bersih antara lain :

A. Sistem Penyediaan Air Bersih

Penyediaan air bersih terdapat empat sistem yaitu :

1. Sistem Langsung

Sistem langsung yang dimaksud ialah bahwa pipa distribusi di dalam bangunan disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Pada sistem langsung umumnya hanya untuk perumahan sekala kecil karena tekanan pada pipa utama sangat rendah. Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Langsung

2. Sistem Tangki Atap

Jika penyediaan air bersih ini tidak dapat menggunakan sistem langsung maka dapat digunakan sistem tangki atap. Sistem ini lebih dahulu menampung air bersih dalam tangki bawah dipasang pada bawah lantai atau pada lantai terendah. Selanjutnya dipompa ke tangki atas yang dipasang di atas atap bangunan atau bagian tertinggi bangunan. Selanjutnya air didistribusi keseluruh bangunan sehingga tekanan yang didapat pada masing-masing alat saniter terpenuhi. Gambar 2.

Sistem tangki atap digunakan untuk sistem penyediaan air bersih karena alasan tertentu seperti :

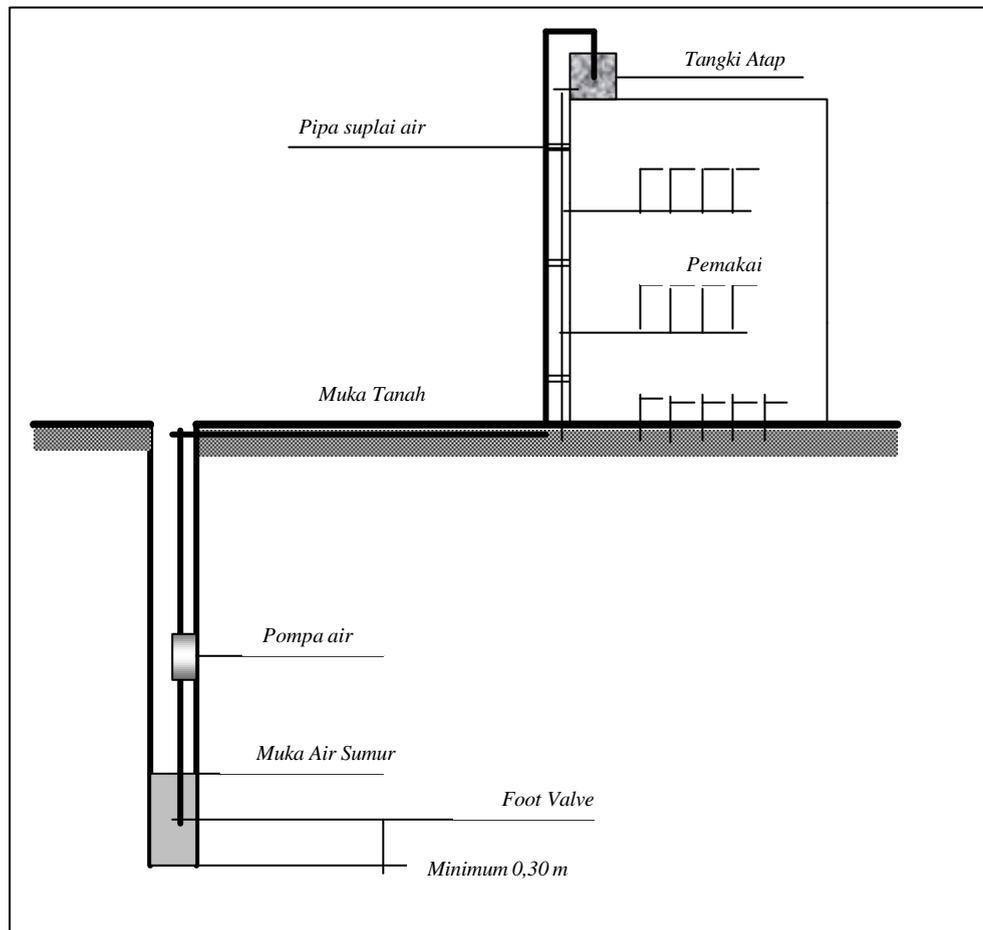
1. Selama air digunakan tidak terjadi perubahan tekanan yang berarti pada alat plambing. Sebagai penyebab adanya perubahan yang tak berarti karena hanyalah perubahan level air pada tangki,
2. Pada penyediaan air sistem tangki atap umumnya tangki dilengkapi dengan saklar otomatis sehingga tidak akan terjadi kesulitan adanya penurunan yang tajam pada permukaan/level air di tangki,
3. Perawatan sangat sederhana.
4. Perlu pompa cadangan untuk bangunan yang besar, kompleks yang besar.

Jika pada pipa utama (sumur) memenuhi maka tidak diperlukan lagi pompa dan tangki bawah. Hal ini tergantung pada kemampuan pompa sumersible yang ada dalam sumur. Peletakan tangki atap sangat penting karena tuntutan alat plambing agar dapat bekerja dengan baik. Sebagai contoh katub glontor (*flush valve*) dapat bekerja dengan baik jika tinggi menara /tangki atap 10 meter atau tekanan yang diperlukan pada alat plambing adalah sebesar $1,00 \text{ kg/cm}^2$.

Beberapa pertimbangan dalam memilih sistem penyediaan air bersih ini antara lain tidak memungkinkannya untuk meletakkan tangki sesuai dengan tuntutan kerja alat plambing maka :

1. Sambungan langsung dari tangki atap ke alat saniter / alat plambing agar kerugian tekanan berkurang,
2. Memilih alat plambing yang tidak terlalu tinggi tuntutan tekanan kerjanya, misal kloset dengan katup glontor dengan tekanan kerja $0,6 \text{ kg/cm}^2$ atau tinggi tangki 6,00 meter.

Untuk menentukan letak tangki air atas perlu ditetapkan tinggi muka air terendah pada tangki sehingga tinggi tangki atas dapat ditetapkan dengan tepat.

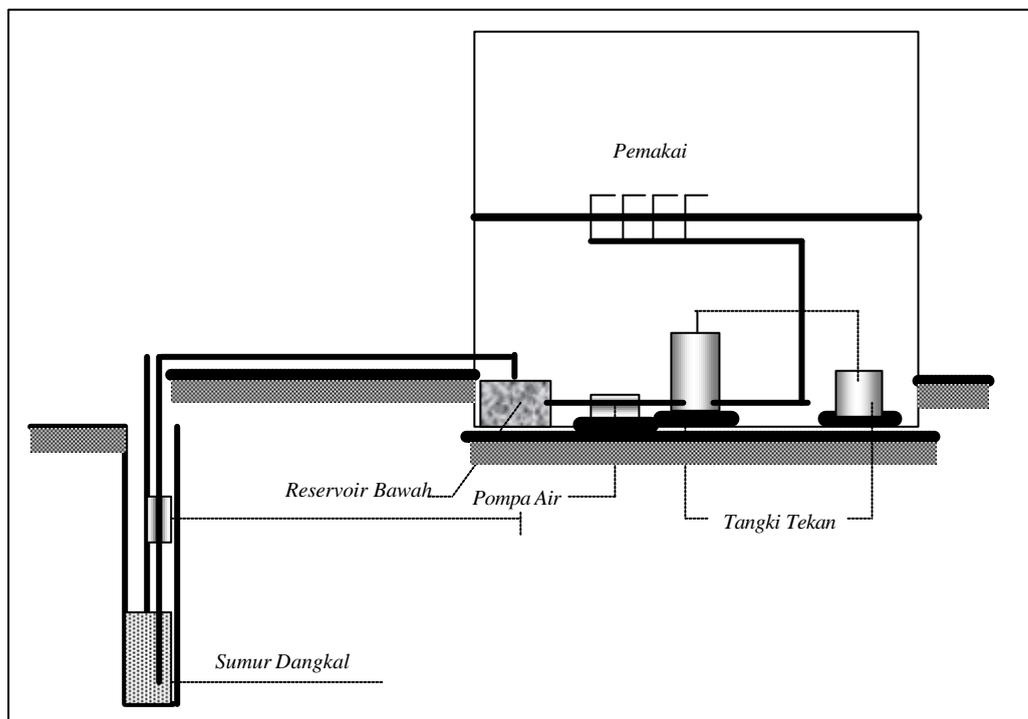


Gambar 2. Sistem tangki atap

3. Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan ini hampir sama dengan sistem tangki atap semata karena pertimbangan pada penggunaan alat plambing. Sistem ini tetap menggunakan tangki bawah dan dipompa ke tangki atas tertutup sehingga udara di dalam tangki terkompresi. Selanjutnya air didistribusi ke alat plambing seluruh bangunan yang direncanakan. Pompa bekerja secara otomatis diatur dengan menggunakan detektor tekanan. Pompa akan bekerja bila tekanan mencapai dibawah $1,0 \text{ kg/cm}^2$, dan mati saat tekanan mencapai $1,5 \text{ kg/cm}^2$.

Udara dalam tangki terkompresi menekan ke pipa distribusi lama kelamaan akan semakin berkurang, karena air yang ada akan terisi kembali maka tekan akan kembali seperti semula. Rancangan volume udara dalam tangki umumnya sebesar 30% dari volume tangki dan 70% berisi air. Penyediaan air bersih sistem tangki tekan seperti dalam Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Tangki Tekan

Variasi sistem tangki tekan adalah sebagai berikut:

a. Sistem *hydrocel*

Sistem tangki tekan *hydrocel* untuk tangki tekan menggunakan tabung bahan karet khusus yang dapat mengembang dan menyusut sesuai dengan tekanan tangki. Penambahan udara pada tangki tekan karet ini perlu karena tidak kontak langsung. Sistem ini mempunyai kekurangan yaitu air dalam tangki sedikit.

b. Sistem tangki tekan dengan diafram

Sistem tangki tekan dengan diafram ini, untuk tangki tekan menggunakan tabung bahan karet khusus sebagai pemisah air dengan udara.tekanan tangki. Penambahan udara pada tangki tekan karet ini perlu karena tidak kontak langsung. Sistem ini mempunyai kelebihan yaitu sebagai penyimpan air dan peredam pukulan. Namun dalam hal ini tidak dapat difungsikan secara bersama-sama.

4. Sistem Tanpa Tangki

Sistem penyediaan air tanpa tangki telah jelas bahwa tidak satupun tangki dalam sistem ini, seperti tangki bawah, tangki tekan, tangki atas/ atap. Hubungan pompa langsung dengan pipa distribusi.

Sistem ini terdapat dua sistem dikaitkan dengan kecepatan pompa, yaitu :

a. Sistem kecepatan putaran pompa konstan

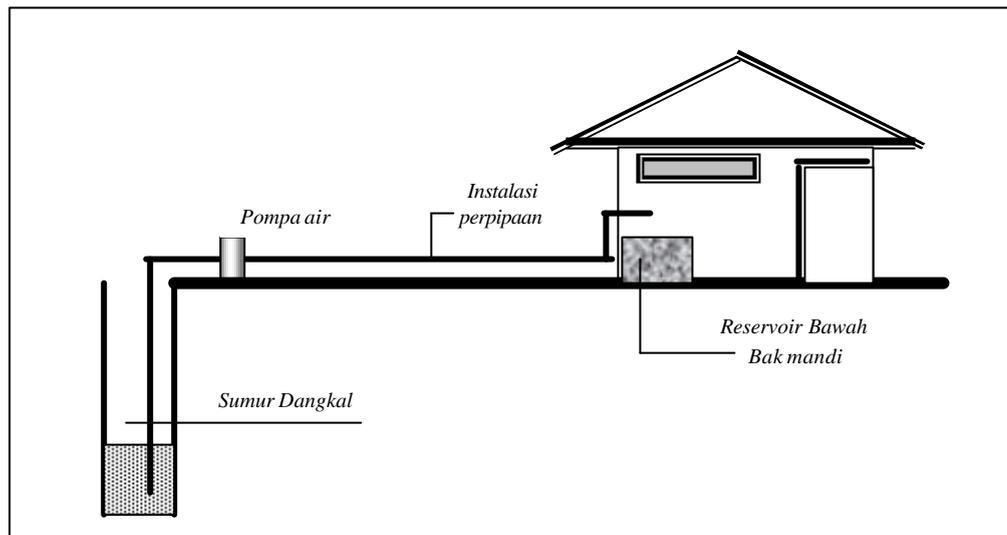
Pompa utama selalu bekerja sedangkan pompa lain akan bekerja secara otomatis yang diatur oleh tekanan.

b. Sistem kecepatan putaran pompa variabel

Sistem ini untuk mengubah kecepatan / laju aliran diatur dengan mengubah kecepatan putaran pompa secara otomatis.

Sistem kecepatan putaran pompa variabel mempunyai keuntungan/ kerugiannya antara lain :

1. Mengurangi tingkat pencemaran air karena tidak menggunakan tangki,
2. Mengurangi terjadinya karat karena tidak kontak udara langsung,
3. Beban struktur semakin ringan karena tidak ada tangki atas,
4. Bea daya besar,
5. Penyediaan air bersih tergantung pada sumberdayanya,
6. Investasi awal besar.



Gambar 4. Sistem tanpa tangki

B. Jenis Pompa

Untuk keperluan mengalirkan dan menaikkan air ke tangki atas / reservoir maka diperlukan pompa. Perencanaan pompa harus mampu memberikan debit aliran air dan tekanan yang memadai. Pompa sebaiknya tidak bekerja secara terus-menerus lebih dari 22 jam per hari. Oleh karena itu perlu pompa cadangan yang dipararel dengan pompa utama sehingga bekerja bergantian. Peralatan yang harus ada seperti Gate Valve, Check Valve, Water Meter, dan alat kontrol listrik. Gate Valve dipasang dibelakang pompa pada pelepasan samping. Jika pompa berada di bawah permukaan air (pompa Sumersible) maka gate valve dipasang pada pipa hisap utama ke arah pompa. Check

valve dipasang diantara gate valve dan pompa untuk menjaga arus balik.

Jenis pompa dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain : (a) volume, (b) head pompa, jenis zat alir, tipe power, dan putaran per menit (rpm). Ditinjau dari klasifikasi penggerak/mekanik pompa terdapat beberapa macam antara lain :

- a. Pompa reciprocating,
- b. Pompa tangan,
- c. Pompa sentrifugal,
- d. Pompa lift,

dalam bahasan modul ini hanya akan diuraikan pompa sentrifugal saja, dan pompa ini mempunyai keuntungan dan kerugiannya, yaitu :

- a. Harga pemeliharaan dan ongkos relatif rendah,
- b. Ringan sehingga pondasi kecil,
- c. Tidak memakan ruangan,
- d. Langsung dapat digerakan dengan motor listrik,
- e. Dapat dipakai untuk air kotor / air berlumpur,
- f. Aliran kontinyu,
- g. Tinggi isap cukup besar,
- h. Efisiensi rendah pada kapasitas kecil,
- i. Pompa sentrifugal tidak dapat menghisap kalau kipas tidak ada air.

C. Menghitung Daya Pompa

1. Faktor yang perlu untuk diperhatikan menghitung daya pompa yaitu :
 - a. Berat jenis air,
 - b. Kekuatan hisap,
 - c. Kekuatan dorong,
 - d. Besarnya pipa hisap dan dorong,
 - e. Hambatan karena fitting.

2. Perhitungan daya pompa dan pipa hisap dan tekan

a. Daya Pompa

Untuk menghitung daya pompa dapat dipergunakan rumus seperti berikut :

$$P = \rho \cdot D \cdot g \cdot Q \cdot H \dots\dots\dots (1)$$

$$P_{\text{efisien}} = \rho \cdot D \cdot g \cdot Q \cdot H_{\text{Total}} \cdot E$$

dalam hal ini :

$$P = \text{daya pompa (HP)} \quad \text{---} \quad 1\text{HP} = \frac{1\text{Kw}}{0,7452}$$

$$D = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

$$g = 9,8 \text{ m/detik}^2.$$

E = Efisiensi

Sedangkan kemampuan $H_{\text{total}} = H_{\text{statis}} + H_{\text{isap}} + H_{\text{tekan}}$

b. Perhitungan Pipa Hisap dan Tekan

Kecepatan aliran dalam pipa maksimum terdapat dalam spesifikasi pompa , maka perlu diperhatikan manual pompa.

$$F_{\text{min}} = Q/V \dots\dots\dots (2)$$

dalam hal ini :

Q = debit aliran (m³/detik)

V = kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

$$F_{\text{min}} = \frac{1}{4} v^2$$

$$d^2 = \frac{4F_{\text{min}}}{v}$$

c. Perhitungan Hambatan pada pipa

Hambatan pada pipa tekan dan pipa hisap adalah adanya sambungan / alat sambung (*fitting*). Rugi tekanan akibat fitting dapat diartikan rugi tekanan akibat panjang pipa, maka fitting yang terpasang diekivalenkan menjadi panjang pipa. Tabel 1 adalah panjang ekivalen untuk katup dan perlenkapan nya.

Tabel 1. Panjang ekuivalen untuk katup dan perlengkapan lain

Diameter nominal (mm)	Panjang ekuivalen (m)							
	Belokan 90°	Belokan 45°	T 90° aliran cabang	T 90° aliran lurus	Katup sorong	Katup bola	Katup sudut	Katup satu arah
15	0.60	0.36	0.90	0.18	0.12	4.5	2.4	1.2
20	0.75	0.45	1.2	0.24	0.15	6.0	3.6	1.6
25	0.90	0.54	1.5	0.27	0.18	7.5	4.5	2.0
32	1.2	0.72	1.8	0.36	0.24	10.5	5.4	2.5
40	1.5	0.90	2.1	0.45	0.30	13.5	6.6	3.1
50	2.1	1.2	3.0	0.60	0.39	16.5	8.4	4.0
65	2.4	1.5	3.6	0.75	0.48	19.5	10.2	4.6
80	3.0	1.8	4.5	0.90	0.63	24.0	12.0	5.7
100	4.2	2.4	6.3	1.2	0.81	37.5	16.5	7.6
125	5.1	3.0	7.5	1.5	0.99	42.0	21.0	10.0
150	6.0	3.6	9.0	1.8	1.2	49.5	24.0	12.0
200	6.5	3.7	14.0	4.0	1.4	70.0	33.0	15.0
250	8.0	4.2	20.0	5.0	1.7	90.0	43.0	19.0

3. Hambatan

Hambatan karena kerugian gesekan dapat dihitung dengan rumus :

$$R = \frac{1000(H - H_1)}{(l + l')} \dots\dots\dots (3)$$

$$L_{Total} = l + l' \dots\dots\dots (4)$$

dalam hal ini :

R = Rugi gesekan yang diizinkan (mm/m)

H = Head statik pada alat plambing (m)

H = Head standar pada alat plambing (m), Tabel 2

l = Panjang pipa lurus (m)

l' = Panjang ekuivalen perlengkapan pipa (m)

$$R_n = \frac{H_n + R_{n-1}(L_{n-1}) + R_{n-2}(L_{n-2}) + \dots + H_{1n}}{K(L_n + l'_n)} \times 1000 \dots\dots\dots (5)$$

dalam hal ini :

R_n = Rugi gesekan yang diizinkan pada lantai ke n (mm/m)

R_{n-1} = Rugi gesekan yang diizinkan pada lantai ke (n-1)

R_{n-2} = Rugi gesekan yang diizinkan pada lantai ke (n-2)

H_n = Head statik pada alat plambing lantai ke (n)

H_{1n} = Head standar pada alat plambing lantai ke (n)

K = Koefisien sistem pipa

L_n = Panjang lurus pipa utama pada lantai ke (n)

L_{n-1} = Panjang lurus pipa utama dari lantai ke (n-1)

L_{n-2} = Panjang lurus pipa utama dari lantai ke (n-2)

l = Panjang lurus pipa -pipa cabang pada lantai ke (n)

Tabel 2. Tekanan yang dibutuhkan alat plambing

No	Nama alat plambing	Tekanan yang dibutuhkan (kg/cm ²)	Tekanan standar (kg/cm ²)
1	Katup glontor kloset	0,7 ¹⁾	1,0
2	Katup glontor peturasan	0,4 ²⁾	
3	Keran yang menutup sendiri, otomatis	0,7 ³⁾	
4	Pancuran mandi dengan pancaran halus/tajam	0.7	
5	Pancuran mandi biasa	0.35	
6	Keran biasa	0.3	
7	Pemanas air langsung dengan bahan bakar gas	0.25-0.7 ⁴⁾	

Catatan :

- 1),2) Tekanan minimum yang dibutuhkan katub glontor untuk kloset dan urinal, dalam tabel ini adalah tekanan statik pada waktu air mengalir, dan tekanan maksimum adalah 4kg/cm².
- 3) Untuk keran dan katub menutup secara otomatis, bila tekanan kurang maka katub tidak akan menutup dengan rapat sehingga air masih mengalir.
- 4) Untuk pemanas air langsung dengan bahan bakar gas, biasanya tekanan minimum biasanya dinyatakan.

II. Lembar Kerja

A. Alat kerja

Untuk merancang pompa dan reservoir adalah :

1. kalkulator sains,
2. mistar untuk membuat gambar,
3. kertas dan alat tulis.

B. Material/Bahan

Bahan adalah penerapan rumus dan tabel dari uraian di atas.

C. Langkah Kerja

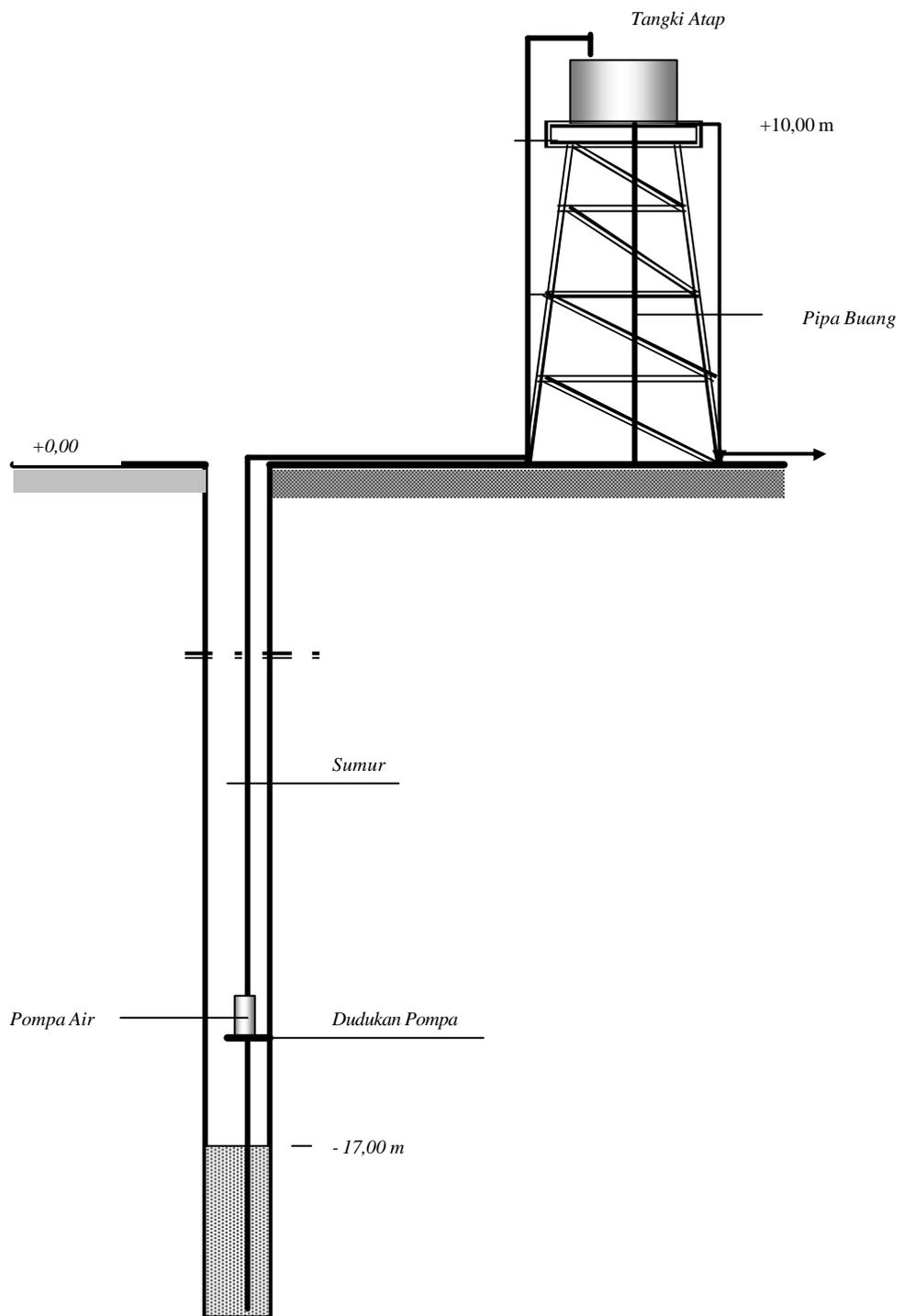
Untuk menghitung daya pompa dan panjang pipa dari pipa hisap (*suction*), tekan (*discarge*) sampai tangki atap langkah kerjanya adalah seperti berikut :

1. Menghitung daya pompa dengan menggunakan rumus nomor 1.
2. Menghitung panjang pipa lurus dari pipa hisap sampai tangki air dengan menggunakan rumus nomor 4
3. Menghitung panjang ekivalen perlengkapan plambing, *gate valve*, *socket*, dan lainnya.
4. Menghitung panjang total pipa dengan menggunakan rumus nomor 5.

III. Lembar Latihan

Sistem penyediaan air bersih menggunakan sumur dengan sistem tangki atap. Tinggi tangki adalah 10,00m dari muka lantai. Kedalaman sumur 20,00 m dipompa dengan pompa sentrifugal KSB. Perlengkapan plambing yang ada dan diameter pipa yang digunakan pada sistem penyediaan air bersih adalah seperti pada Gambar 5.

Hitunglah daya pompa yang dibutuhkan dalam satu HP, dan berapa panjang pipa dari pipa hisap sampai pipa tekan / tangki air.



Gambar 5. Sistem penyediaan air bersih dengan tangki atap

KEGIATAN BELAJAR 2

I. Lembar Informasi

Pada kegiatan ini Peserta Diklat diharapkan dapat memasang pompa dan reservoir (prototipe) bukan model.

A. Memasang pompa

Pekerjaan pemasangan pompa yang pertama kali diperhatikan ialah jenis pompa, kemampuan hisap dan tekan, debit aliran yang diharapkan. Jika pompa yang akan dipasang untuk menaikkan air dari sumur adalah pompa sentrifugal maka kedudukan pompa diatas air. Sedangkan pompa yang akan dipasang adalah jenis *summersible* maka kedudukan pompa harus di dalam air.

Dudukan pompa harus dipasang lebih dahulu, tahan getaran dan mudah untuk mengganti apabila rusak. Selain itu perlu di kontrol apakah motor listrik pompa yang akan dipasang dalam kondisi baik. Jika pompa dalam kondisi siap pasang maka mulailah dipasang dengan menggunakan alat yang benar. Kabel listrik harus dalam kondisi baik agar tidak terjadi hubung singkat.

B. Memasang reservoir/tangki

Reservoir di atas berarti sistem pelayanan ke pipa didtribusi adalah dari atas. Tangki yang akan dipasang adalah tangki jenis *piber* mempunyai kapasitas kecil (500 liter). Dudukan tangki harus datar agar tangki tidak mudah pecah/bocor setelah ada pembebanan air.

Pipa untuk penguras dipasang terlebih dahulu dan letak stop kran harus mudah terjangkau. Perkuatan pipa penguras perlu dilakukan dengan memasang klem-klem pada sandaran (*parape*). Pasang pipa distribusi untuk pelayanan air bersih sesuai dengan diameter yang ada digambar kerja. Pipa distribusi umumnya dipasang dalam tanah/ tembok disesuaikan dengan gambar yang ada.

C. Memasang pipa hisap, tekan dan perlengkapan plambing

Pipa hisap dan tekan digunakan pipa galvanis, dan pipa yang akan dipasang harus diukur terlebih dahulu sesuai gambar kerja. Panjang pipa yang telah terukur harus ditambah dengan panjang ulir. Potongan pipa yang belum ada ulirnya haruslah diulir dahulu. Pasang *treetape* (isolasi TBA) pada ulir dengan arahputar kiri agar tidak rusak saat dimasukkan ke soket / alat plambing. Pasang pipa hisap sampai tangki air di atas, dan pasang pula *footvalve* agar air di dalam pipa hisap tidak turun sehingga proses vakum lebih cepat.

Pemasangan pipa hisap harus betul-betul rapat agar proses pemompaan berjalan lancar. Jika pada pipa tekan terjadi kebocoran maka risiko paling jelek adalah terjadinya kelembaban pada dinding /ruangan, namun pompa tetap akan dapat memberikan layanan air pada tangki air.

D. Memasang perkuatan pipa

Perkuatan pada pipa yang tidak tertanam perlu dilakukan agar saat pompa dalam kondisi hidup getaran tidak menimbulkan kebocoran di sambungan. Perkuatan menggunakan klem-klem plat yang sesuai dengan gambar kerja.

E. Kontrol

Sebelum pompa dihidupkan maka yang pertama-tama perlu diperhatikan adalah kontrol pada seluruh sistem yang ada. Kontrol yang dilakukan adalah kekuatan, kebocoran, alat-alat yang habis digunakan untuk bekerja dalam pemasangan, sisa bahan yang tidak digunakan dapat dikumpulkan. Setelah segala sesuatunya baik maka hidupkan pompa untuk menaikan air dari sumur ke tangki.

II. Lembar Kerja

A. Alat

1. Palu
2. Rol meter

3. Solder listrik
4. Mesin bor
5. Mata bor
6. Tangga
7. Landasan
8. Penjepit pipa,
9. Snei (pengulir)
10. Kunci pipa,
11. Kunci pas
12. Kikir
13. Gergaji besi
14. Tangki air
15. Pompa air
16. Perlengkapan plambing sesuai gambar

B. Bahan

1. Pipa galvanis
2. Patri
3. TBA
4. Paku
5. Klem
6. Paku usuk

C. Kesehatan dan Keselamatan kerja

1. Untuk memasang pompa dalam sumur gunakanlah tangga, perletakan tangga harus betul-betul mantap tidak bergeser saat dinaiki,
2. Cek dengan api lilin apakah sumur bebas dari gas beracun, jika beracun api lilin akan mati,
3. Semua benda yang tidak digunakan singkirkan dari tempat kerja,
4. Hati-hati saat memasang pompa di dalam sumur,

5. Hati-hati saat memasang pipa hisap dan langsung di klem agar tidak patah,
6. Hati-hati saat memasang pipa tekan ke tangki air, alat-alat jangan sampai jatuh agar tidak mengenai orang dibagian bawah,
7. Saat menyambung kabel listrik, listrik jangan dalam kondisi *on*,
8. Bila ada kesulitan konsultasi pada instruktur.

D. Langkah Kerja

1. Persiapan memilih pompa, tangki air, alat plambing, dan alat kerja yang sesuai dengan tujuan dan gambar kerja,
2. Memasang dudukan pompa dari besi siku 50.50.5 dalam sumur, dan dudukan pompa ini telah diberi lobang untuk kait pompa/ lobang baut,
3. Memasang pompa air pada dudukan dengan perkuatan baut kunci 10 mm,
4. Memasang tangki air di menara yang telah dipasangi duduk dari papan kayu dan rata,
5. Mengukur panjang pipa hisap dan tekan,
6. Menyambung pipa hisap dengan menggunakan fitting /alat plambing sesuai dengan gambar kerja. Sebelum disambungkan, ulir pipa perlu diberi TBA,
7. Menyambung pipa tekan dengan menggunakan fitting /alat plambing sesuai dengan gambar kerja. Sebelum disambungkan, ulir pipa perlu diberi TBA
8. Memasang pipa hisap, tekan dan perlengkapan alat plambing
9. Memasang perkuatan pipa hisap dan tekan.
10. Konsultasikan pekerjaan saudara/i pada instruktur.

III. Latihan

A. Pre test

Pre test dapat dikerjakan sebelum melakukan praktek.

1. Bagaimana cara tes pompa ?

2. Bagaimana cara memperkuat pipa hisap dan tekan ?
3. Bagaimana cara memasang alat plambing pada pipa hisap maupun pipa tekan agar supaya tidak terjadi kebocoran ?
4. Apa alat yang digunakan untuk membuat ulir pada pipa hisap dan tekan ?
5. Jelaskan cara mengukur panjang pipa total ?
6. Apa yang saudara/i lakukan setelah selesai pemasangan instalasi (pompa, pipa hisap, pipa tekan, dan tangki air)

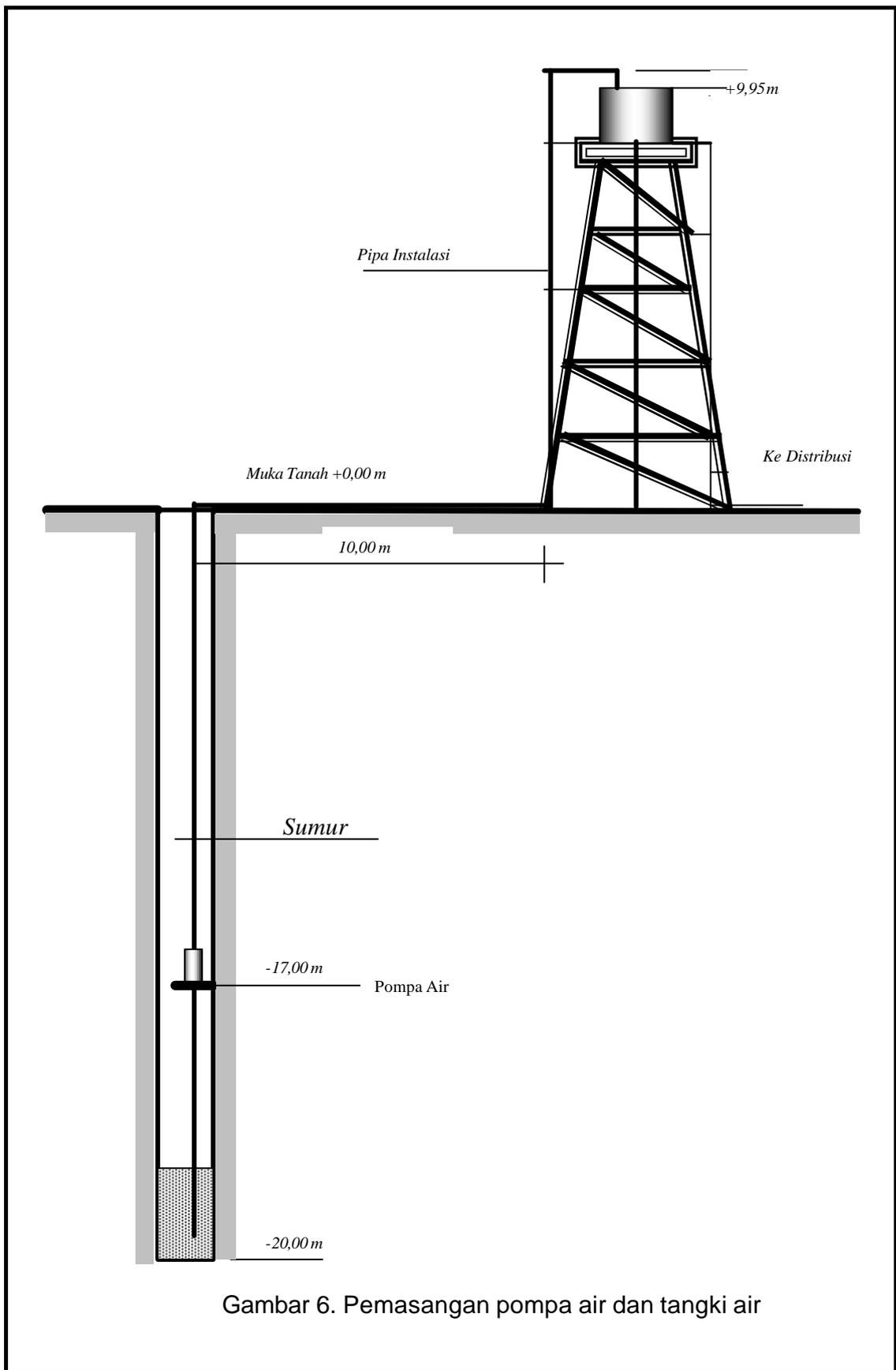
B. Post test

Post test dapat dikerjakan setelah melakukan praktek.

1. Berapa panjang pipa total ?
2. Berapa jumlah alat plambing yang saudara pasang pada instalasi? Sebutkan.
3. Apakah pernah air tidak mau naik ? Bila ya apa penyebabnya ? Jelaskan.
4. Mengapa pipa hisap dan tekan perlu perkuatan? Jelaskan.
5. Apakah terjadi kebocoran pada sambungan pipa hisap dan tekan ?

C. Gambar Kerja

Memasang pompa air dan tangki air atas seperti dalam Gambar 6. Pompa Merk Hitachi model tangki, tinggi menara 8,00 m dan kapasitas tangki 250 liter. Pipa hisap dan tekan digunakan pipa galvanis.



Gambar 6. Pemasangan pompa air dan tangki air

LEMBAR EVALUASI

Modul : Memasang pompa air dan reservoir

Nama Peserta Diklat :
 NIS :
 Kelas :
 Rumpun :
 SMK :
 Tahun :

No	Kriteria	Nilai Standar	Nilai Diperoleh
A. Ketrampilan Pokok		50	
1	Memasang pompa	15	
2	Memasang tangki atas	10	
3	Memasang pipa tekan	10	
4	Memasang footvalve	10	
5	Memasang stop kran di penguras	5	
B. Ketrampilan Tambahan		10	
1	Memasang perkuatan pipa	5	
2	Memasang kabel pompa	5	
C. Metode/Prosedur kerja		20	
1	Langkah kerja	10	
2	Penggunaan alat	5	
3	Keselamatan kerja	5	
D. Pengetahuan		20	
1	Menentukan daya pompa	5	
2	Mengukur panjang pipa total	10	
3	Kecepatan kerja	5	
E. Aspek Personil			
1	Attitudde		
2	Usaha/Inisiatif		
3	Kreativitas		
4	Dapat dipercaya		
Nilai akhir		100	

Catatan : Aspek personil diberi penilaian nominal (sangat baik, baik, sedang, kurang)
 Dinyatakan bisa mengerjakan jika Peserta Diklat mendapatkan nilai skore 70

LEMBAR KUNCI JAWABAN

A. Pre Test

1. Tes pada pompa dengan menghidupkan mesin listrik pompa, jika mesin hidup maka pompa dalam kondisi baik. Untuk tes daya hisap maka pompa dipasang pipa hisap yang tidak terlalu panjang dan selanjutnya pipa hisap dimasukan pada kolam air. Mesin dihidupkan, bila air naik maka pompa dalam kondisi baik.
2. Perkuatan pipa hisap dengan menggunakan klem plat yang sesuai dengan diameter pipa.
3. Agar tidak terjadi kebocoran pada sambungan pipa hisap dan tekan maka pada ulir harus diberikan TBA dengan melilitkan arah putar kiri.
4. Untuk membuat ulir dengan menggunakan snei sesuai dengan diameternya pipa yang akan diulir.
5. Untuk menentukan panjang total pipa hisap dan tekan maka harus diukur dahulu panjang pipa lurus, selanjutnya ditambah dengan macam jumlah alat plambing.
6. Setelah selesai pemasangan instalasi harus dilakukan kontrol secara keseluruhan pada instalasi tersebut.

B. Post Test Latihan Kegiatan Belajar I

1. Daya pompa

Merk pompa	Thorishima KSB
Tipe	ASN selfpriming Water Pump
Putaran	1450 rpm
Pipa isap	300 mm
Pipa tekan	250 mm
Daya pompa yang tersedia	82 KW
Kapasitas	100 - 300 m ³ /jam
Debit aliran	500 m ³ /jam = 0,14 m ³ /detik

Efisiensi 50%

Daaya pompa = D.g.Q.H

$$= 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,5 \cdot 0,14 \cdot 40$$

$$= 27440\text{Watt} = 27,44 \text{ KW} = 36,82 \text{ HP}$$

2. Panjang pipa lurus total adalah 40,00m (hambatah diabaikan)

C. Post Test Latihan Kegiatan Belajar II

1. Nilai ini dapat dilihat dilapangan
2. Nilai ini dapat dilihat dilapangan
3. Pompa pernah mengalami tidak dapat menaikan air, maka perlu dilakukan usaha dengan memberi pancingan air pada sudu - sudunya sehingga proses vakum terjadi, mesin dihidupkan maka air dapat naik.
4. Perkuatan pada pipa hisap dan tekan penting karena getaran pompa yang terjadi agar tidak menimbulkan keretakan sambungan / kebocoran.
5. Tidak pernah terjadi kebocoran pada pipa hisap dan tekan dalam instalasi ini

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Australian Government Publishing Service, 1975; *Sanitary Plumbing 1*, Canberra, Academy Prees Pty, Ltd.
- 2 Australian Government Publishing Service, 1975; *Sanitary Plumbing 2*, Canberra, Academy Prees Pty, Ltd.
- 3 Departemen Pekerjaan Umum, 1979; *Pedoman Plumbing Indonesia*, Jakarta, DPU
- 4 E. Keith Blankenbaker, 1981; *Modern Plumbing*, Ohio, The Goodheart -Willcox Company, Inc.
- 5 Harold E. Babbitt, 1960; *Plumbing*, New York, Toronto, London, McGraw-Hill Book Company.
- 6 Leslie Wooley, 1977; *Sanitation Details In SI Metric*, London, Northwood Publications Ltd.
- 7 M. Anis Al-Layla, Shamim Achmad dan E. Joe Middlebrooks, 1980; *Water Supply Engineering Design*, Michigan, Ann Arbor Science Publishers, Inc.
- 8 Soufyan dan Morimura, 1984; *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*, Bandung, P.T. Pradnya Paramita