

KATA PENGANTAR

Modul dengan judul “ Menghitung Debit Aliran Air Bersih” 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 metode penaksiran laju aliran / debit aliran air bersih. Untuk menaksir / memperkirakan debit aliran / laju aliran air bersih terdapat beberapa metode yang dapat digunakan yaitu berdasarkan jumlah pemakai, jenis, dan jmlah alat plumbing, unit beban alat plumbing, dan pemakaian air terhadap waktu. 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, Memasang pompa dan reservoir, Memasang pompa unkit, Mengetes kebocoran pada instalasi air.

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

Tim Penyusun

DISKRIPSI JUDUL

Modul ini terdiri dari 1 (satu) kegiatan belajar. Pada Kegiatan Belajar 1 membahas tentang penghuni, jenis alat plambing, cara menjumlah alat plambing, unit beban alat plambing, dan waktu penggunaan air pada instalasi. selain itu juga peserta diklat dapat memperkirakan debit / laju aliran air bersih yang dibutuhkan.

BAG-TPS.001.A-132



PERSYARATAN

Untuk mempelajari modul ini peserta diklat terlebih dahulu harus menguasai dan memahami :

1. Arti penghuni yang di dalamnya adalah orang melakukan aktivitas,,
2. Jenis alat plambing seperti kloset duduk, jongkok, urinoar, wastafel dan sebagainya,
3. Jumlah alat plambing, artinya peserta diklat telah mampu membaca gambar instalasi, menggambar instalasi sehingga peserta diklat dapat mengelompokan alat-alat plambing sejenis yang mempunyai kebutuhan debit/ laju aliran sama,
4. unit alat plambing, artinya peserta diklat telah dapat memilahkan antara untuk kepentingan pribadi dan umum,
5. Mempelajari modul yang terkait seperti disebut dalam Peta Modul Bidang Keahlian di atas.

Persyaratan tersebut di atas harus dipenuhi agar hasil dari pekerjaan yang dilakukan dapat memenuhi standar 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
LEMBAR EVALUASI	12
LEMBAR KUNCI JAWABAN	13
DAFTAR PUSTAKA	16
LEMBAR KERJA	17

PERISTILAHAN / GLOSSARY

Debit aliran	Jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu
Laju aliran	Jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu
Unit Alat plambing	Ekivalensi skor untuk alat plambing berdasarkan pada kebutuhan air
Departement store	Toserba
Lavatory	Bak cuci tangan
Sink	bak cuci dapaur
Bath cup	Bak mandi berendam
Shower	Kran pancuran mandi
Kloset	Tempat buang air besar
Urinal	Peturasan

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 bahan dan alat yang sesuai dengan petunjuk,
6. Kontrol hasil kerja saudara/i sebelum,
7. 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 :
8. Kerjakan post test yang telah disediakan,
9. Cocokkan hasil post test saudara dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

TUJUAN

Maksud dan tujuan menghitung debit aliran/laju aliran air bersih ini agar supaya peserta diklat mempunyai :

A. Pengetahuan :

1. Sistem penyediaan air panas,
2. Menginstalasi pipa air panas,
3. Cara pemanasan air,
4. Menerapkan rumus-rumus dan meningkatkan cara membaca gambar instalasi pipa air panas,
5. Memperkirakan debit aliran / laju aliran berdasarkan pada yang disebut di atas.

B. Keterampilan :

1. Menggunakan alat hitung seperti kalkulator,
2. Menggunakan alat gambar,
3. Menggunakan komputer sebagai alat hitung,
4. Mengukur panjang pipa distribusi,
5. Menghitung panjang ekivalen pipa distribusi,

KEGIATAN BELAJAR 1

I. Lembar Informasi

Proses pembelajaran pada modul ini untuk Kegiatan Belajar 1 diberi penjelasan tentang penghuni, jenis alat plambing, cara menjumlah alat plambing, unit beban alat plambing, dan waktu penggunaan air pada instalasi. Selain itu juga peserta diklat dapat memperkirakan debit / laju aliran air bersih yang dibutuhkan. Perkiraan debit / laju aliran air bersih dalam sistem instalasi adalah sebagai berikut :

A. Berdasarkan jumlah pemakai

Debit / laju aliran berdasarkan pada jumlah pemakai ini tidak terlalu sulit, karena hanya menjumlahkan berapa penghuni/ pemakai yang perlu dilayani oleh sistem instalasi/ jaringan distribusi. Metode ini didasarkan pada jumlah pemakaian air oleh penghuni rata-rata sehari . Metode ini sangat praktis karena tidak melihat jenis alat plambing yang digunakan oleh penghuni, jumlah alat yang digunakan serta besar -kecilnya penghuni (anak, remaja, dan dewasa). Pemakaian air ini berdasarkan pada standar mengenai pemakaian air per hari per orang untuk sifat penggunaannya.

Jika jumlah penghuni tidak dapat diketahui, maka penghuni dapat diperkirakan berdasarkan luas lantai yang efektif. Luasan yang efektif pada suatu bangunan adalah sekitar 55-80% dari luasan bangunan tempat hunian. Rata-rata penggunaan air setiap penghuni kemungkinan berbeda-beda, oleh karena itu perlu memperhatikan penggunaan air pada jam-jam puncak (penggunaan air tertinggi). Untuk mengetahui penggunaan air pada jam-jam puncak (penggunaan air tertinggi) yaitu dengan membagi dengan 24 jam akan diketahui penggunaan air per jam. Penggunaan air pada jam puncak inilah yang digunakan untuk menentukan diameter pipa. Metode ini berguna untuk perancangan tangki

bawah, atas dan menentukan daya pompa. Pemakaian air rata-rata per orang per hari adalah seperti dalam Tabel 1.

Besarnya debit pada instalasi distribusi maupun pipa utama dapat dihitung dengan rumus seperti rumus 1.

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \dots\dots\dots (1)$$

dalam hal ini :

Q_h = Pemakaian air rata-rata (m^3 /jam)

Q_d = Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T = Jangka waktu pemakaian (jam)

Pemakai pada jam puncak dapat dihitung seperti berikut :

$$Q_{h_{max}} = c_1(Q_h) \dots\dots\dots (2)$$

nilai c_1 berkisar antara 1,5 sampai 2,0, hal ini tergantung pada kondisi lokasi, dan sifat penggunaan gedungnya. Untuk pemakaian air pada menit puncak dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Q_{m_{max}} = c_2(Q_h / 60) \dots\dots\dots (3)$$

Nilai c_2 berkisar antara 3,0 sampai 4,0

Contoh :

Suatu perumahan mewah luasan 500 m², maka dapat diperkirakan jumlah penghuninya adalah :

$$(0,6)(500/5) = 60 \text{ orang}$$

Tabel 1 didapatkan pemakaian air per orang 250 liter/hari per orang, maka pemakaian air sehari adalah :

$$(60)(250) = 15000 \text{ liter/hari} = 15 \text{ m}^3/\text{hari}$$

dari hasil tersebut di atas masih diperlukan tambahan air sebesar 20% untuk kebocoran instalasi, tetesan air pada kran, siram taman, maka pemakaian air sehari adalah :

$$Q_d = (1,2)(15) = 18 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jika diasumsikan pemakaian air selama 8 jam, maka besarnya pemakaian air adalah :

$$Q_h = (18/8) = 2,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Apabila kita gunakan koefisien $c_1 = 2$ dan $c_2 = 3$, maka :

$$Q_{h-\max} = (2)(2,25) = 4,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{m-\max} = (3)(2,25)/60 = 0,1125 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Tabel 1. Pemakaian rata-rata per orang setiap hari

No	Jenis Gedung	Pemakaian air rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
1	Perumahan mewah	250	8 - 10	42-45	Setiap penghuni
2	Rumah biasa	160 – 250	8 – 10	50-53	Setiap penghuni
3	Apartemen	200 – 250	8 – 10	45-50	Mewah 250 liter Menengah 180 liter Bujangan 120 liter
4	Asrama	120	8		Bujangan
5	Rumah Sakit	Mewah > 1000 Menengah 500-1000 Umum 350-500	8	45-48	(setiap tempat tidur pasien) Pasien luar : 8 liter Staf/pegaaawai : 120 liter Keluarga pasien : 120 liter
6	Sekolah Dasar	80	8 – 10	58-60	Guru : 100 liter
7	SLTP	50	5	58-60	Guru : 100 liter
8	SLTA dan lebih tinggi	80	6		Guru/dosen : 100 liter
9	Rumah-Toko	100-200	6		Penghuninya : 160 liter
10	Gedung Kantor	100	8	60-70	Setiap pegawai
11	Toserba (toko serba ada, <i>departement store</i>)	3	8	55-60	Pemakaian air hanya untuk kakus, belum termasuk untuk bagian restorannya.
12	Pabrik/industri	Buruh pria : 60 Wanita :100	7		Per orang, setiap giliran (kalau kerja lebih dari 8 jam sehari)
13	Stasiun/terminal	3	8		Setiap penumpang (yang tiba maupun berangkat)
14	Restoran	30	15		Untuk penghuni : 160 liter Untuk penghuni : 160 liter; pelayan : 100 liter; 70 % dari jumlah tamu perlu 15 liter/orang untuk kakus, cuci tangan dsbb.
15	Restoran umum	15	5		Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton.
16	Gedung pertunjukan	30	7	53-55	Jam pemakaian air dalam tabel adalah untuk satu kali pertunjukan
17	Gedung Bioskop	10	5		-- idem --
18	Toko pengecer	40	3		Pedagang besar: 30 liter/tamu,

19	Hotel/penginapan	250-300	6	15 liter/staff atau 5 liter per hari setiap m ² laus lantai. Untuk setiap tamu, untuk staf 120- 150 liter; penginapan 200 liter.
20	Gedung peribadatan	10	10	Didasarkan jumlah jemaah per hari
21	Perpustakaan	25	2	Untuk setiap pembaca yang tinggal
22	Bar	30	6	Setiap tamu
23	Perkumpulan Sosial	30	6	Setiap tamu
24	Kelab Malam	120-350		Setiap tempat duduk
25	Gedung Perkumpulan	150-200		Setiap tamu
26	Laboratorium	100-200	8	Setiap tamu

B. Berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing

Jenis dan jumlah alat plambing yang digunakan dalam bangunan dapat diketahui maka metode ini dapat digunakan. Jika dapat diketahui jenis dan jumlah alat plambingnya maka dapat digunakan Tabel 2 , 3 dan Tabel 4

Tabel 2. Faktor pemakaian (%) dan jumlah alat plambing

Jumlah alat plambing \ Jenis alat plambing	1	2	4	8	12	16	24	32	40	50	70	100
Kloset dengan katup glontor	1	50 satu	50 2	40 3	30 4	27 5	23 6	19 7	17 7	15 8	12 9	10 10
Alat plambing biasa	1	100 satu	75 3	55 5	48 6	45 7	42 10	40 13	39 16	38 19	35 25	33 33

Contoh :

Suatu apartemen dihuni 60 keluarga, untuk 30 keluarga disediakan satu kamar tidur dan 30 keluarga disediakan dua kamar tidur, Perlengkapan untuk setiap keluarga disediakan satu kloset duduk lengkap dengan bak pengglontor, satu bak mandi (*bath cup*), satu bak cuci tangan, dan satu bak cuci dapur. Penggunaan yang bersama-sama disediakan 8 bak cuci pakaian

termasuk di dalamnya ada mesin cuci listrik. Berdasarkan pada Tabel 3, maka dapat diperkirakan jumlah laju aliran airnya adalah seperti berikut:

Jenis alat plambing	Debit aliran/laju aliran air (liter/jam)	
Kloset	13 liter x 60 x 3 kali/jam	2340
Bak mandi	125 liter x 60 x 1 kali/jam	7500
Cuci tangan	10 liter x 60 x 1 kali/jam	600
Cuci dapur	15 liter x 60 x 3 kali/jam	2700
Bak cuci	15 liter x 60 x 6 kali/jam	5400
	Jumlah	18540

Tabel 2 tentang faktor penggunaan serentak/bersama-sama untuk semua alat plambing sebesar 38% dan untuk bak cuci pakaian 55%, maka besarnya laju aliran /debit aliran adalah :

$$(13140 \text{ liter /jam} \times 38\%) = 4993,20 \text{ liter/jam}$$

$$(5400 \text{ liter /jam} \times 55\%) = 2970,00 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Jumlah} = 7963,20 \text{ liter/jam}$$

Jadi debit aliran yang terjadi pada pipa distribusi adalah sebesar 7963,20 liter/jam.

Berdasarkan pada Tabel 3 dan 4 sebagai pembanding maka : perkiraan jumlah penghuni dua orang per kamar tidur dan empat orang untuk apartemen dua kamar tidur, maka jumlah penghuninya :

$$30 \times 2 = 60 \text{ orang}$$

$$30 \times 4 = 120 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah} = 180 \text{ orang}$$

Dari Tabel 3 dapat dihitung :

$$Q_d = 250 \text{ liter/hari} \times 180 = 45000 \text{ liter/hari}$$

$$Q_h = 45000/10 \text{ liter/jam} = 4500 \text{ liter/jam}$$

Tabel 3. Pemakaian air alat plambing, laju aliran air, dan ukuran pipa cabang

No.	Nama alat plambing	Pemakaian air untuk penggunaan satu kali (liter)	Penggunaan per jam	Laju aliran (liter/min)	Waktu untuk pengisian (detik)	Pipa sambungan alat plambing (mm)	Pipa cabang air bersih ke alat plambing (mm)	
							Pipa baja	Tembaga ⁴⁾
1	Kloset (dengan katup gelontor)	13,5 – 16,5 ¹⁾	6-12	110-180	8,2-10	24	32 ²⁾	25
2	Koset (dengan tangki gelontor)	13 – 15	6-12	15	60	13	20	13
3	Peterusan (dengan katup gelontor)	5	12+20	30	10	13	20 ³⁾	13
4	Peterusan, 2-4 orang (dengan tangki gelontor)	9-18(@ 4,5)	12	1,8-3,6	300	13	20	13
5	Peterusan, 5-7 orang (dengan tangki gelontor)	22,5 – 3,15(@ 4,5)	12	4,5-6,3	300	13	20	13
6	Bak cuci tangan kecil	3	12-20	10	18	13	20	13
7	Bak cuci tangan biasa	10	6-12	15	40	13	20	13
8	Bak cuci dapur (<i>sink</i>) dengan keran 13 mm	15	6-12	15	60	13	20	13
9	Bak cuci dapur (<i>sink</i>) dengan keran 13 mm	25	6-12	25	60	20	20	20
10	Bak mandi rendam (<i>bath tub</i>)	125	3	30	250	20	20	20
11	Pancuran mandi	24-60	3	12	120-300	13-20	20	13-20
12	Bak mandi gaya jepang	Terganantung ukurannya.		30		20	20	20

Catatan :

¹⁾ Standar pemakaian air untuk kloset dengan ukuran katub gelontor untuk satu kali penggunaan adalah 15 liter selama 10 detik.

²⁾ Pipa sambungan ke katub gelontor untuk kloset biasanya adalah 25 mm, tetapi untuk mengurangi kerugian akibat gesekan dianjurkan memasang pipa ukuran 32 mm.

³⁾ Pipa sambungan ke katub gelontor untuk peterusan biasanya adalah 13 mm, tetapi untuk mengurangi kerugian akibat gesekan dianjurkan memasang pipa ukuran 20 mm.

⁴⁾ Karena pipa tembaga kurang cenderung berkerak dibandingkan dengan pipa baja, maka ukurannya lebih kecil. Pipa PVC bias juga dipasang dengan ukuran yang sama dengan pipa tembaga.

C. Berdasarkan unit beban alat plambing

Metode ini adalah metode dengan teknik penjumlahan alat plambing pada setiap bagian pipa distribusi menjadi suatu unit beban (*fixture unit*). Suatu saat pada alat plambing akan digunakan serempak maka dapat mengacu pada Tabel 4. Benan pada pipa distribusi ini setelah dihitung jumlahnya maka dengan menggunakan Gambar 2 yaitu hubungan unit beban alat plambing dan laju aliran maka nilai laju aliran pada pipa distribusi secara sendiri-sendiri maupun kelompok dapat diketahui dengan pasti.

Contoh :

Suatu apartemen dihuni 40 keluarga, untuk 30 keluarga disediakan satu kamar tidur dan 10 keluarga disediakan dua kamar tidur, Perlengkapan untuk setiap keluarga disediakan satu kloset duduk lengkap dengan bak pengglontor, satu bak mandi (*bath cup*), satu bak cuci tangan, dan satu bak cuci dapur dan bak cuci pel. Penggunaan yang bersama-sama disediakan 8 bak cuci pakaian termasuk di dalamnya ada mesin cuci listrik. Apartemen terdiri dari 4 lantai, berdasarkan pada Tabel 3, 4 dan 5, Gambar 2 maka dapat diperkirakan jumlah laju aliran airnya adalah seperti berikut:

Tabel 4. Analisis debit aliran/laju aliran di apartemen dalam satu lantai

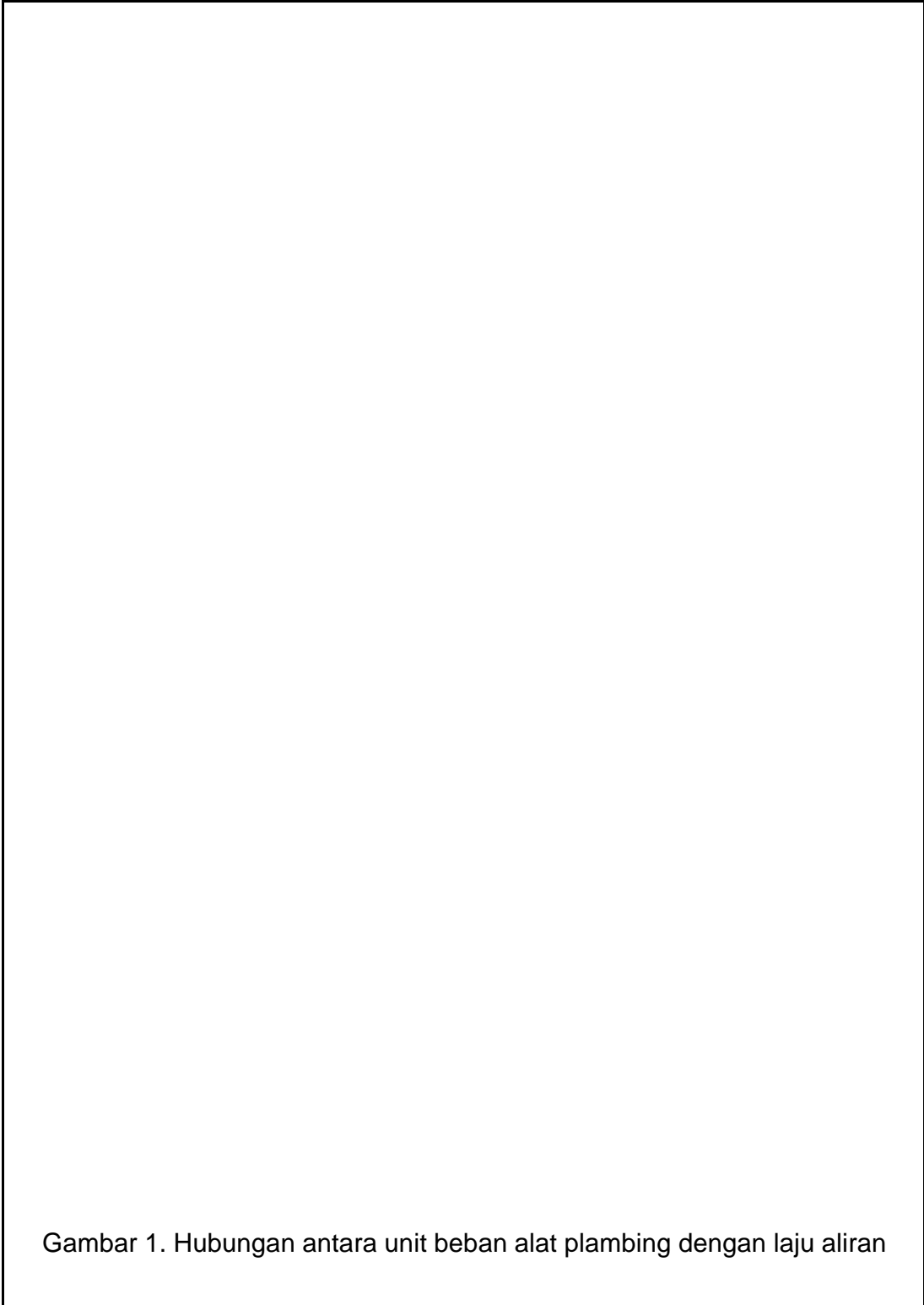
Jenis alat plambing	Jumlah alat plambing	Unit beban alat plambing	Jumlah unit beban alat plambing
Kloset	10	10	100
Bak mandi	10	3	30
Cuci tangan	10	2	20
Cuci dapur	15	4	60
Bak cuci pel	10	4	40
Jumlah			250

Dengan menggunakan Gambar 1 maka debit aliran / laju aliran air pada pipa distribusi dengan penggunaan serentak adalah : 380 liter/menit

Untuk empat lantai maka $4 \times 250 = 1000$, Gambar 2 didapatkan hasil = 750 liter/menit

Tabel 5. Unit alat plumbing untuk penyediaan air dingin

Jenis alat Plumbing	Jenis penyediaan air	Unit alat-alat plumbing		Keterangan
		Untuk pribadi	Untuk umum	
Kloset	Katup gelontor	6	10	Gedung kantor, dsb. Untuk umum : hotel atau restoran dsb.
Kloset	Tangki gelontor	3	5	
Peterusan, dengan tiang	Katup gelontor	--	10	
Peterusan terbuka (<i>urinal stall</i>)	Katup gelontor	--	5	
Peterusan terbuka (<i>urinal stall</i>)	Tangki gelontor	--	3	
Bak cuci (kecil)	Keran	0,5	1	
Bak cuci tangan	Keran	1	2	
Bak cuci tangan, untuk kamar operasi	Keran	--	3	
Bak mandi renddam (<i>bath tub</i>)	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi (<i>shower</i>)	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi tunggal	Keran pencampur air dingin dan panas	2	--	
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam.	Kloset dengan katup gelontor	8	--	
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam.	Kloset dengan tangki gelontor	6	--	
Bak cuci bersama	(untuk tiap keran)	--	2	
Bak cuci pel	Keran	3	4	
Bak cuci dapur	Keran	2	4	
Bak cuci piring	Keran	--	5	
Bak cuci pakaian (satu sampai tiga)	Keran	3	--	
Pancuran minum	Keran air minum	--	2	
Pemanas Air	Katup bola	--	2	



Gambar 1. Hubungan antara unit beban alat plambing dengan laju aliran

I. Lembar Kerja

A. Alat kerja

Untuk menghitung debit aliran / laju aliran 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 debit aliran / laju aliran air pada instalasi pipa distribusi adalah seperti berikut :

1. Menghitung debit aliran / laju aliran air pada pipa distribusi dapat menggunakan metode jumlah penghuni, jenis dan jumlah alat plambing, unit beban alat plambing. Jika mau membandingkan pilih suatu debit terbesar dari ke tiga metode tersebut.
2. Jika memilih metode berdasarkan jumlah penghuni maka hitung jumlah penghuni seluruh layanan jaringan distribusi, atau berdasarkan luasan lantai yang ada pada layanan jaringan distribusi selanjutnya ditaksir penghuninya dan gunakan Tabel 1. Selanjutnya menghitung debit pemakaian rata-rata per jam, pemakaian debit rata-rata per hari, pemakaian puncak per menit.
3. Jika memilih metode berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing maka hitung jumlah alat plambing seluruh layanan jaringan distribusi. Gunakan faktor penggunaan serentak yang ada pada layanan jaringan distribusi serta gunakan Tabel 2 dan 3.. Selanjutnya menghitung debit pemakaian rata-rata per jam, pemakaian debit rata-rata per hari, pemakaian puncak per menit.

4. Jika memilih metode berdasarkan unit beban alat plambing maka hitung jumlah alat plambing seluruh layanan jaringan distribusi. Gunakan Tabel 4 grafik Gambar 2 untuk menentukan debit aliran/ laju aliran air pada pipa distribusi akan didapatkan puncak penggunaan serentak dalam satuan liter/menit.

II. Lembar Latihan

A. Pre test

Pre test dapat dikerjakan sebelum melakukan praktek.

1. Bagaimana cara menghitung debit dengan metode berdasarkan jumlah penghuni bangunan ?
2. Langkah apa yang pertama-tama saudara ambil untuk menghitung debit air berdasarkan unit beban alat plambing ?
3. Tabel berapa yang saudara gunakan untuk menghitung debit air berdasarkan metode unit beban plambing ?
4. Manakah debit aliran yang saudara ambil sebagai pedoman perancangan dari berbagai metode ? Apa alasannya ?

B. Post test

Suatu bangunan perumahan dinas mempunyai penghuni 100 keluarga, setiap keluarga mempunyai fasilitas seperti berikut : 2 kamar mandi, 2 kloset duduk, 1 cuci dapur, 1 cuci pakaian dengan menggunakan mesin listrik, 2 untuk taman. Hitunglah debit air untuk seluruh perumahan yang jumlahnya 100 keluarga dengan metode berdasarkan jumlah penghuni dan unit beban alat plambing sebagai pembandingan .

LEMBAR EVALUASI

Modul : Menghitung Debit Aliran Air Bersih

Nama Peserta diklat :

NIS :

Kelas :

Rumpun :

SMK :

Tahun :

No	Kriteria	Nilai Standar	Nilai Diperoleh
A. Ketrampilan Pokok			
		50	
1	Menghitung jumlah penghuni	10	
2	Menghitung jumlah alat plambing	10	
3	Menghitung unit beban alat plambing	10	
4	Menghitung debit aliran	10	
5	Menghitung puncak debit aliran	10	
B. Ketrampilan Tambahan			
1			
2			
C. Metode/Prosedur kerja			
		20	
1	Langkah kerja	10	
2	Penggunaan alat	5	
3	Keselamatan kerja	5	
D. Pengetahuan			
		20	
1	Menggunakan tabel	5	
2	Menggunakan grafik	10	
3	Kecepatan kerja	5	
E. Aspek Personil			
1	Attitutde		
2	Usaha/Inisiatif		
3	Kreativitas		
4	Dapat dipercaya		
Nilai akhir		100	

Catatan : Aspek personil diberi penilaian nominal (sangat baik, baik, sedang, kurang)
Peserta diklat dinyatakan mampu menguasai modul ini jika peserta diklat mendapat skor 70

LEMBAR KUNCI JAWABAN

A. Pre Test

1. Dihitung jumlah penghuni seluruh jaringan distribusi yang akan dilayani, Selanjutnya melihat Tabel 1 untuk menentukan sifat bangunan hubungannya dengan penghuni tentang kebutuhan air per orang per hari. Setelah didapatkan nilai kebutuhan airnya dikalikan dengan jumlah penghuni, maka didapatkan jumlah debit aliran air.
2. Langkah pertama adalah menentukan jumlah alat plambing yang digunakan. Setelah jumlah alat plambing diketahui maka beban masing - masing alat plambing dapat dilihat dalam Tabel 3 dan 4. Dengan mengalikan nilai beban dan jumlah alat plambing maka akan diketahui debit aliran airnya.
3. Tabel 3 dan 4
4. Jika dalam menghitung debit aliran digunakan beberapa metode, maka yang diambil untuk digunakan adalah nilai debit aliran yang terbesar. Dengan demikian maka perancangan pipa distribusi aman.

B. Post Test

1. Berdasarkan jumlah penghuni

Suatu perumahan dinas 100 keluarga, setiap keluarga terdiri dari bapak, ibu, dua anak dan satu pembantu, maka dapat diperkirakan jumlah penghuninya adalah :

$$(100)(5) = 500 \text{ orang}$$

Tabel 1 didapatkan pemakaian air per orang 250 liter/hari per orang, maka pemakaian air sehari adalah :

$$(500)(250) = 125000 \text{ liter/hari} = 125 \text{ m}^3/\text{hari}$$

dari hasil tersebut di atas masih diperlukan tambahan air sebesar 20% untuk kebocoran instalasi, tetesan air pada kran, siram taman, maka pemakaian air sehari adalah :

$$Q_d = (1,2)(125) = 150 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jika diasumsikan pemakaian air selama 8 jam, maka besarnya pemakaian air adalah :

$$Q_h = (150/8) = 18,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Apabila kita gunakan koefisien $c_1 = 2$ dan $c_2 = 3$, maka :

$$Q_{h\text{-max}} = (2)(18,75) = 37,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{m\text{-max}} = (3)(18,75)/60 = 0,9375 \text{ m}^3/\text{menit}$$

2. Berdasarkan unit beban alat plambing

Suatu perumahan dinas dihuni 100 keluarga, setiap keluarga disediakan dua kamar tidur, perlengkapan untuk setiap keluarga disediakan dua kloset duduk lengkap dengan bak pengglontor, dua bak mandi (*bath cup*), satu bak cuci dapur dan satu cuci pakaian dan dua untuk kran taman. Perumahan dinas terdiri dari 4 lantai, berdasarkan pada Tabel 3, 4 dan 5, Gambar 2 maka dapat diperkirakan jumlah laju aliran airnya adalah seperti berikut:

Tabel 5. Analisis debit aliran/laju aliran di apartemen dalam satu lantai

Jenis alat plambing	Jumlah alat plambing	Unit beban alat plambing	Jumlah unit beban alat plambing
Kloset	50	10	500
Bak mandi	50	3	150
Cuci dapur	25	2	50
Cuci pakaian	25	3	75
Kran taman	50	5 (taksir sesuai dengan yang umum)	250
Jumlah			1025

Dengan menggunakan Gambar 1 maka debit aliran / laju aliran air pada pipa distribusi dengan penggunaan serentak adalah : 750 liter/menit

Untuk empat lantai maka $4 \times 750 = 3000$ liter/menit = $3,00 \text{ m}^3$ /menit, Gambar 2 didapatkan hasil = 3000 liter/menit

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Leslie Wooley, 1977; *Sanitation Details In SI Metric*, London, Northwood Publications Ltd.
- 2 Departemen Pekerjaan Umum, 1979; *Pedoman Plambing Indonesia*, Jakarta, DPU
- 3 Soufyan dan Morimura, 1984; *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*, Bandung, P.T. Pradnya Paramita

LEMBAR KERJA

