

PENCEGAHAN TERJADINYA PUKULAN AIR DALAM PIPA INSTALASI PLAMBING PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

Sudarmadji, Puryanto, Hamdi

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang, 30139

ABSTRAK

Pada sistem penyediaan air bersih, alat plambing dan perlengkapan plambing harus diberi aliran air minum dengan kualitas dan tekanan yang cukup agar dapat bekerja baik sesuai dengan standar pemakaian air yang dibutuhkan. Sistem distribusi air harus direncanakan sehingga dengan kapasitas dan tekanan air yang minimal, alat plambing bekerja dengan baik. Pada kondisi tekanan air yang rendah akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air, alat plambing tidak berfungsi karena tidak dapat mengalirkan air, ada kecenderungan untuk menambah tekanan air dalam pipa, tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Penyebab pukulan air dalam pipa secara umum yaitu katup dihentikan secara mendadak akan menimbulkan gelombang tekanan, dan dalam pipa keluar pompa kolom air akan mengalir balik dan membentur kolom air sisanya yang lebih dekat pompa dan mengakibatkan pukulan air yang cukup kuat. Akibat pukulan air pipa instalasi mudah cepat rusak, peralatan plambing tidak tahan lama dan sambungan-sambungan pipa mudah bocor. Pencegahannya yaitu menghindari tekanan kerja yang terlalu tinggi, menghindari kecepatan aliran yang terlalu tinggi harus sesuai standar perencanaan, memasang dua katup bola pelampung dan memasang rongga udara sesuai dengan penempatannya pada instalasi plambing.

Keyword : Plambing, Pukulan Air

PENDAHULUAN

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pembangunan gedung. Salah satu faktor yang menentukan tingkat kenyamanan gedung adalah sistem plambing yang digunakan. Pengertian plambing dalam hal ini adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung atau gedung yang berdekatan yang bersangkutan dengan air hujan, air buangan, air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan, sedangkan sistem plambing adalah sistem penyediaan air minum, penyaluran air buangan dan drainase, termasuk semua sambungan, alat-alat dan perlengkapannya yang terpasang dalam persil dan gedung. (SNI 03-6481-2000 Sistem Plumbing, 2000)

Pada sistem penyediaan air bersih, alat plambing dan perlengkapan plambing harus diberi aliran air minum dengan kualitas dan tekanan yang cukup agar dapat bekerja baik sesuai dengan standar pemakaian air yang dibutuhkan. Kualitas air bersih yang dialirkan ke alat plambing dan perlengkapan plambing harus memenuhi standar kualitas air minum yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang, sedangkan sistem distribusi air harus

direncanakan sehingga dengan kapasitas dan tekanan air yang minimal, alat plambing bekerja dengan baik. (Satoto E. Nayono, 2011)

Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu daerah yang agak lebar dan tergantung pada persyaratan pemakai atau alat yang harus dilayani. Secara umum dapat dikatakan besarnya tekanan standar adalah 1 kg/cm², sedangkan tekanan statik diusahakan 4 hingga 5 kg/cm² untuk perkantoran, 2,5 sampai 3,5 kg/cm² untuk hotel dan perumahan. Disamping itu beberapa macam peralatan plambing tidak dapat berfungsi dengan baik kalau tekanan airnya kurang dari batas minimum. (Satoto E. Nayono, 2011)

Persyaratan tekanan air pada sistem penyediaan air bersih sebaiknya :

1. Tekanan air minum pada setiap saat di titik aliran keluar harus 50 kPa (0.5 kg/cm²), tekanan pada katup penggelontor langsung sekurang-kurangnya 1 kg/cm². Pada perlengkapan lain yang mensyaratkan tekanan yang lebih besar, tekanan air minum harus sebesar tekanan yang diperlukan agar perlengkapan tersebut dapat berfungsi dengan baik.
2. Bila tekanan dalam jaringan distribusi air minum kota tidak dapat memenuhi

persyaratan tekanan air minum di titik pengaliran keluar, maka harus dipasang suatu tangki penyediaan air yang direncanakan dan ditempatkan untuk dapat memberikan tekanan minimum yang disyaratkan, tangki tersebut dapat berupa tangki bertekanan atau tangki gravitasi.

3. Bila tekanan air lebih dari 500 kPa (5 kg/cm²) atau bila terdapat katup atau kran yang menutup sendiri, maka harus dipasang lubang udara atau alat mekanis yang dibenarkan untuk mencegah bahaya akibat tekanan, pukulan air dan suara dalam pipa yang tidak dikehendaki. (SNI 03-6481-2000 Sistem Plumbing, 2000)

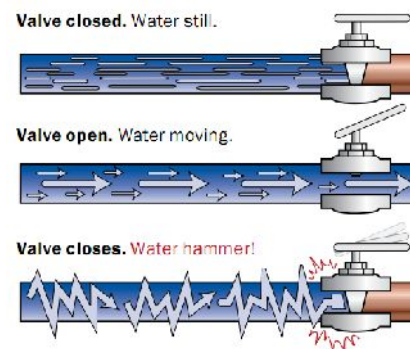
Tekanan air yang terlalu rendah akan menyebabkan alat plambing tidak berfungsi, agar alat plambing berfungsi secara baik maka tekanan air sebaiknya dinaikkan sampai batas tekanan minimum dari alat plumbing, sering terjadi untuk menaikkan tekanan air ini mengambil jalan mudah, terlalu berlebihan kapasitasnya dan tidak terkontrol, contoh dengan mengganti pompa air dan tangki tekan yang sudah ada dengan pompa air dan tangki tekan yang berkapasitas lebih tinggi atau menambah ketinggian tangki atap dengan maksud agar dengan tekanan air yang tinggi alat plambing akan berfungsi semua. Memang betul semua alat plambing dengan tekanan yang tinggi semuanya akan berfungsi dan mengalir, tetapi akan menimbulkan tekanan air dalam pipa menjadi berlebihan dan sangat tinggi. Hal ini berpengaruh terhadap pipa itu sendiri dan peralatan-peralatan yang terpasang pada sistem penyediaan air bersih itu.

Contoh akibat tekanan air dalam pipa yang terlalu tinggi, bila kita membuka atau menutup katup secara mendadak sering mendengar suara benturan keras di dalam instalasi pipa atau kadang-kadang disertai getaran pada instalasi pipa tersebut. Begitu pula kalau kita mematikan pompa sering mendengar suara keras di dalam pipa keluar, hal ini terjadi karena pengaruh pukulan air yang diakibatkan oleh lonjakan tekanan secara tiba-tiba akibat tertutup katup searah maupun berhentinya aliran. Pukulan air dapat mengakibatkan kerusakan di dalam instalasi plambing, untuk menghindari hal tersebut, di tempat-tempat tertentu dalam instalasi plambing yang memungkinkan timbulnya pukulan air perlu ditambah alat untuk mencegah pukulan air ini.

Pukulan air dalam pipa secara umum

a) *Penyebab pukulan air*

Bila aliran air dalam pipa dihentikan secara mendadak oleh keran atau katup, tekanan air pada sisi atas (upstream) akan meningkat dengan tajam dan menimbulkan “gelombang tekanan” yang akan merambat dengan kecepatan tertentu, dan kemudian dapat dipantulkan kembali ke tempat semula. Gejala ini menimbulkan kenaikan tekanan yang sangat tajam sehingga menyerupai suatu pukulan, dan dinamakan gejala pukulan-air (*water hammer*). Tekanan yang timbul dinamakan tekanan pukulan-air (*water hammer pressure*). Pukulan mengakibatkan berbagai kesulitan seperti kerusakan pada peralatan plambing, getaran pada sistem pipa, kebocoran dan suara berisik. Artinya, dapat mengurangi umur kerja peralatan dan sistem pipa. (lihat gambar 1)



Gambar 1
Pukulan air dalam pipa

Gelombang tekanan yang timbul pada gejala pukulan-air dapat dinyatakan dengan rumus berikut :

$$a = \frac{(K)(g)(\gamma)}{\sqrt{1 + \frac{(K)(\alpha)}{(E)(t)}}$$

di mana :

- a: Kecepatan rambat gelombang tekanan (m/det)
- K: Koefisien elastisitas volumetrik air (kg/m²)
Untuk air bersih pada temperatur normal nilai K adalah sebesar 207-jutan(kg/m²).
- g: Akselerasi gravitasi = 980(m/det²)
Berat spesifik air (kg/m³)
Untuk air bersih dapat dapat diambil = 1000 (kg/m²)

- E: Koefisien elastisitas memanjang dari bahan pipa (kg/m²).
 Pipa baja karbon
 E = 21000-juta (kg/m²)besi
 Pipa besi tuang
 E = 10000-juta (kg/m²)
 Pipa tembaga
 E = 15400-juta (kg/m²)
 Pipa PVC
 E = 250-juta (kg/m²)
- d : Diameter-dalam dari pipa (m)

Kekuatan tekanan pukulan-air bergantung pada jangka waktu untuk menutup keran, atau katup tersebut, T (detik). Kalau jarak yang harus ditempuh gelombang tekanan sebelum dipantulkan adalah L (m), maka waktu yang ditempuh gelombang tekanan tersebut untuk kembali lagi adalah (2) (L)(a) (detik). Secara umum dapat dikatakan bahwa tekanan pukulan-air akan besar kalau T lebih besar atau sama dengan (2) (L)(a).Besarnya tekanan pukulan-air ini sebanding dengan kecepatan aliran-air sebelum katup menutup rapat. (Soufyan Moh. Noerbambang, 1984).

b) Mencegah timbulnya pukulan-air

Pukulan air cenderung terjadi dalam keadaan berikut ini:

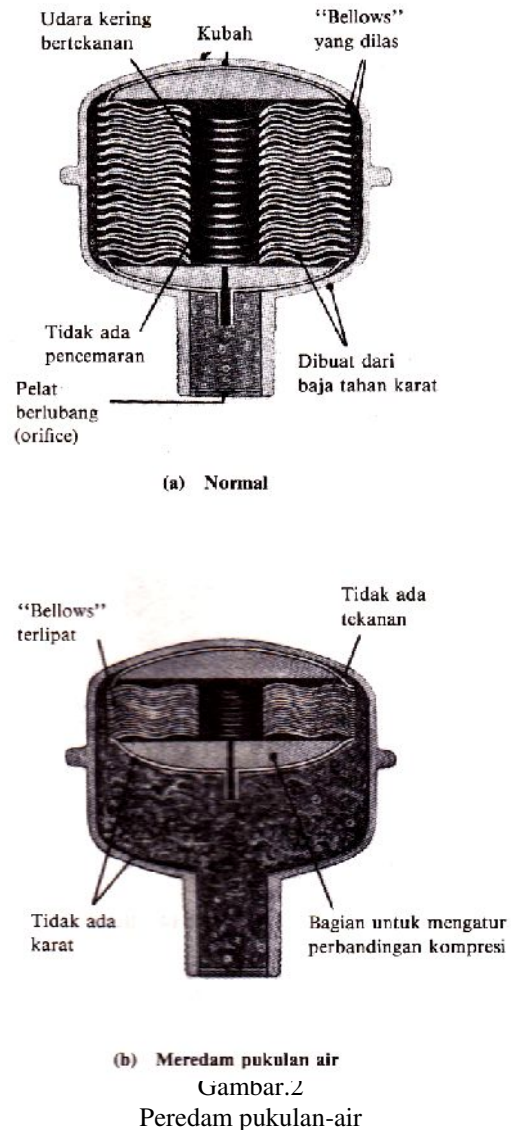
- Tempat-tempat di mana katup ditutup/dibuka mendadak
- Keadaan di mana tekanan air dalam pipa selalu tinggi
- Keadaan di mana kecepatan air dalam pipa selalu tinggi
- Keadaan di mana banyak jalur ke atas dan ke bawah dalam sistim pipa
- Keadaan di mana banyak belokan dibandingkan jalur lurus
- Keadaan di mana temperatur air tinggi

Jelas bahwa pencegahan gejala pukulan-air menyangkut tindakan untuk mengatasi keadaan-keadaan di atas, dan meliputi cara-cara berikut ini :

- Menghindarkan tekanan kerja yang terlalu tinggi
- Menghindarkan kecepatan aliran yang terlalu tinggi
- Memasang rongga udara atau alat pencegah pukulan air
- Menggunakan dua katup-bola-pelampung pada tangki air

c) Rongga udara dan pencegah pukulan-air

Memasang rongga udara atau alat pencegah pukulan-air adalah cara yang paling banyak digunakan .Karena pukulan air terjadi oleh sifat non-kompresibel dari air, maka sebenarnya meredam tekanan yang timbul sudah cukup untuk menghilangkan akibatnya. Udara yang bersifat kompresibel dan disediakan dalam suatu rongga akan mampu meredam tekanan ini. Alat pencegah pukulan-air meredam tekanan dengan komponen elastis dari karet atau pegas (lihat gambar 2)



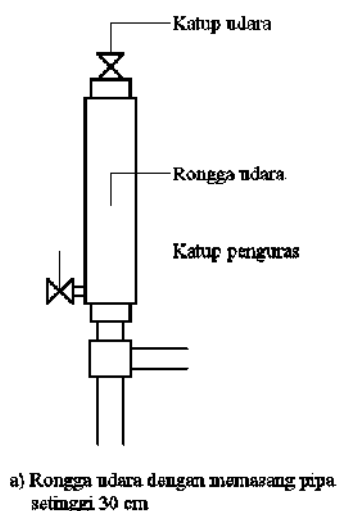
Rongga udara harus dipasang pada puncak pipa tegak di mana ada kemungkinan akan timbul pukulan-air. Untuk katup gelontor kloset, bak cuci tangan, dan peralatan plambing lainnya, rongga udara harus dipasang pada pipa masuk yang tegak dan sedekat mungkin dengan katup-katup yang bersangkutan. Pada dasarnya rongga

udara dibuat dengan memasang pipa tegak sepanjang 30 cm dan tertutup di bagian atas, dengan ukuran yang sama dengan pipa masuk. Untuk katup-katup ukuran besar, misalnya pada mesin cuci komersil, harus dipasang rongga udara dengan ukuran yang cukup besar sesuai dengan ukuran katupnya.

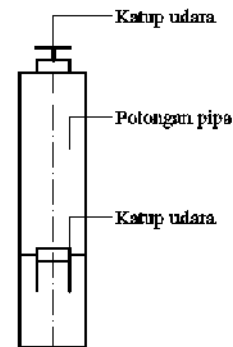
Dalam beberapa keadaan, dapat dipasang satu rongga udara atau satu alat pencegah pukulan air untuk melayani beberapa peralatan plumbing yang terletak pada satu jalur pipa. Tetapi cara ini akan menyebabkan seluruh jalur tidak berfungsi dengan baik kalau rongga udara atau alat pencegah pukulan air tersebut rusak, walaupun ditinjau segi perawatannya lebih sederhana.

Rongga udara dapat dikatakan sangat ekonomis, karena untuk itu dapat dibuat dari sisa-sisa potongan pipa sampai ukuran tertentu. (lihat gambar 3). Dari segi lain, udara dalam rongga tersebut lama kelamaan dapat lenyap karena terbawa mengalir keluar dalam bentuk gelembung atau larut sebagai gas dalam air. Oleh karena itu, secara periodik sistim pipa perlu dikuras untuk memasukkan udara baru ke dalam rongga-rongga udara dalam instalasi, atau memasang untuk memasukkan udara ke dalam rongga-rongga udara ukuran besar.

Pencegah pukulan air tidak menimbulkan kerepotan untuk mengisi udara, tetapi karena prinsip kerjanya menggunakan komponen yang bergerak (mekanis) maka kemungkinan terjadinya kerusakan selalu ada. Untuk memudahkan perawatan sebaiknya disediakan ruang yang cukup.



a) Rongga udara dengan memasang pipa setinggi 30 cm



b) Rongga udara dari sisa potongan pipa sampai ukuran tertentu

Gambar 3.
Rongga udara dari potongan pipa

Dalam pipa keluar pompa

a) Penyebab pukulan air

Dalam pipa keluar pompa, pukulan air terjadi dalam situasi yang lebih rumit dibandingkan dengan yang terjadi dalam pipa umumnya. Pada waktu motor penggerak pompa dihentikan tidak akan langsung menimbulkan pukulan air. Ini disebabkan karena motor pompa tidak akan langsung berhenti oleh kelembamannya. Tekanan keluar dan laju aliran air akan berkurang sesuai dengan menurunnya kecepatan putaran pompa. Disamping itu, air dalam pompa akan tetap mengalir pula akibat kelembamannya sendiri. Akibatnya, tekanan pada sisi keluar pompa akan turun lebih rendah dari pada tekanan yang normal. Pada suatu kecepatan putaran, tekanan pada sisi keluar pompa akan demikian rendah sehingga air tidak dapat mengalir lagi, dan akibatnya air akan mengalir balik.

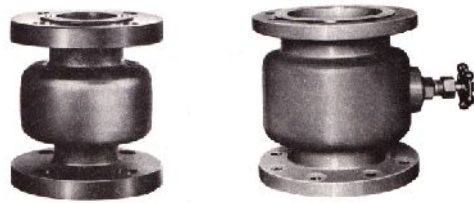
Pada umumnya pompa dilengkapi dengan katup aliran searah (*check valve*), sehingga aliran balik akan mendorong katup untuk menutup. Kuat atau lemahnya pukulan air dalam keadaan ini akan bergantung kepada kecepatan aliran balik tersebut. Dalam keadaan lain dapat pula terjadi aliran terhenti sebagai akibat turunnya tekanan air sehingga lebih rendah dari pada tekanan uap jenuhnya. Dalam hal ini akan terbentuk rongga berisi uap jenuh dan terjadi pemisahan kolom air. Pada akhirnya kolom air tersebut akan mengalir balik dan membentur kolom air sisanya yang lebih dekat dengan pompa dan mengakibatkan pukulan air yang cukup kuat.

Check valve yang dipasang sebaiknya dengan konstruksi khusus untuk mencegah terjadinya pukulan air atau perpipaannya diatur sedemikian untuk mencegah pemisahan kolom

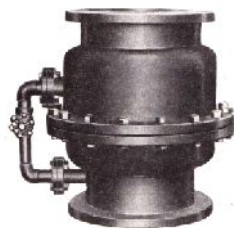
air. Instalasi pompa dengan tinggi angkat (*lift*) yang besar cenderung menimbulkan pukulan air.

b) Mencegah timbulnya pukulan-air

- 1) Kalau digunakan *swing-type check valve* akan dapat terjadi penutupan mendadak pada waktu terjadi aliran balik dan ini dapat menimbulkan pukulan-air. Karena itu sebaiknya dipasang jenis yang dapat meredam pukulan (*impact-absorbing*), (lihat gambar. 4).
- 2) Dengan menghilangkan katup aliran searah pada sisi keluar pompa, pada waktu terjadi aliran balik maka seluruh air akan masuk kembali ke dalam tangki isap pompa. Karena cara ini dapat menyebabkan pompa berbalik arah putarannya, maka sebelum memilih cara ini harus dinyatakan pada pembuat pompa atau perwakilannya apakah hal ini tidak akan menimbulkan kerusakan pompa.
- 3) Apabila lokasi pompa dalam arah horisontal cukup jauh dari tangki atas, bagian pipa horisontal keluar pompa hendaknya dipasang serendah mungkin untuk mencegah pemisahan kolom air.



(a) Untuk pipa 25 sampai 32 mm (b) Untuk pipa 40 sampai 250 mm



(c) Untuk pipa 300 sampai 350 mm

Gambar 4
Katup searah dengan peredam kejutan

Rumusan Masalah

Pada sistem penyediaan air bersih, alat plambing dan perlengkapan plambing harus diberi aliran air minum dengan kualitas dan tekanan yang cukup agar dapat bekerja baik

sesuai dengan standar pemakaian air yang dibutuhkan. Sistem distribusi air harus direncanakan sehingga dengan kapasitas dan tekanan air yang minimal, alat plambing bekerja dengan baik. Tekanan air pada jaringan PAM di Indonesia pada umumnya rendah dan tidak mengalir selama 24 jam. Pada kondisi tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air (alat plambing tidak berfungsi karena tidak dapat mengalirkan air), ada kecenderungan untuk menambah tekanan air dalam pipa, tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air

Bila aliran dalam pipa dihentikan secara mendadak oleh kran atau katup, tekanan air pada sisi atas (*upstream*) akan meningkat dengan tajam dan menimbulkan gelombang tekanan yang akan merambat dengan kecepatan tertentu dan kemudian dapat dipantulkan kembali ke tempat semula. Gejala ini menimbulkan kenaikan tekanan yang sangat tajam sehingga menyerupai suatu pukulan dan dinamakan gejala pukulan air (*water hammer*). Tekanan yang timbul dinamakan tekanan pukulan air (*water hammer pressure*). Pada pipa yang akan dihubungkan dengan pompa gejala pukulan air juga dapat terjadi. Misalnya bila sebuah pompa sedang bekerja tiba-tiba mati (karena dimatikan atau listrik padam), maka aliran air akan terhambat sehingga mengalami perlambatan yang mendadak. Di sini terjadi lonjakan tekanan pada pompa dan pipa seperti peristiwa penutupan katup secara tiba-tiba. Lonjakan tekanan juga dapat terjadi jika pompa dijalankan dengan tiba-tiba atau katup dibuka secara cepat. Besarnya lonjakan atau jatuhnya tekanan karena benturan air, tergantung pada : laju perubahan kecepatan aliran. Dalam hal katup tergantung pada kecepatan penutupan katup atau pembukaan katup dan dalam hal pompa tergantung cara menjalankan dan menghentikan pompa. Selain itu panjang pipa, kecepatan aliran dan karakteristik pompa, merupakan faktor-faktor yang sangat menentukan besarnya lonjakan atau jatuhnya tekanan karena pukulan air.

Kerusakan yang ditimbulkan karena pukulan air :

- Pipa dapat pecah karena lonjakan tekanan
- Peralatan plambing akan rusak akibat tekanan yang ditimbulkan pukulan air
- Pasangan instalasi akan rusak karena getaran yang diakibatkan pukulan air

- Sambungan-sambungan instalasi akan cepat bocor/rusak
- Katup dapat pecah karena lonjakan tekanan.

PEMBAHASAN

Cara mencegah timbulnya pukulan air :

a) *Menghindarkan tekanan kerja yang terlalu tinggi.*

Katup gelontor (*flush valve*) untuk kloset dan pemanas air dengan gas termasuk diantara alat-alat yang menuntut tekanan kerja tinggi, system penyediaan air bersih biasanya dirancang sedemikian agar pada alat-alat tersebut dapat disediakan tekanan air sebesar minimum 1,0 kg/cm², agar tekanan kerja tidak terlalu tinggi kloset diganti dengan jenis tangki gelontor. Jenis ini kurang baik untuk melayani pemakai yang jumlahnya cukup banyak dalam waktu yang relatif singkat, karena perlu waktu beberapa detik untuk mengisi kembali tangki gelontor. Dapat juga sediakan pipa terpisah khusus untuk melayani katup-katup yang tidak mendapat tekanan cukup, pipa khusus ini dapat diambil dengan ukuran yang lebih besar untuk mengurangi kerugian tekanan.

b) *Menghindarkan kecepatan aliran yang terlalu tinggi.*

Kecepatan aliran air yang terlampau tinggi akan dapat menambah kemungkinan timbulnya pukulan air dan menimbulkan suara berisik dan kadang-kadang menyebabkan ausnya permukaan dalam pipa. Biasanya digunakan standar kecepatan sebesar 0,9 sampai 1,2 m/detik, dan batas maksimumnya berkisar antara 1,5 sampai 2 m/detik. Batas kecepatan 2 m/detik sebaiknya diterapkan dalam penentuan pendahuluan ukuran pipa.

c) *Menggunakan dua katup bola pelampung pada tangki air.*

Pada prinsipnya timbulnya pukulan air disebabkan karena membuka atau menutup katup secara tiba-tiba yang menimbulkan lonjakan tekanan air. Sistem kerja bola pelampung berdasarkan elevasi permukaan air dalam tangki, jika air kosong permukaan air berada di bawah, bola pelampung akan turun dan katup dalam posisi terbuka, jika air mengalir dan permukaan air semakin naik maka bola pelampung akan naik dan menutup katup sehingga air tidak mengalir lagi. Proses kerja penutupan katup ini sangat lambat sekali seiring dengan naiknya bola pelampung dan permukaan air hingga sampai katup benar-benar tertutup dengan tidak menimbulkan pukulan air.

d) *Memasang alat pencegah pukulan air dengan memasang rongga udara dan peredam pukulan air di dalam instalasi plambing*

Kelebihan dan kekurangan memasang alat pencegah pukulan air dengan memasang rongga udara di dalam instalasi adalah sebagai berikut :

Kelebihannya

- Pemasangan rongga udara bentuknya sangat sederhana dan pembuatannya mudah
- Biaya murah karena dapat menggunakan potongan-potongan pipa
- Biaya perawatan murah

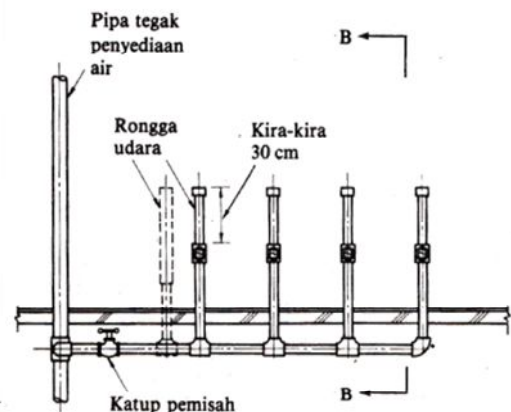
Kekurangannya

- Udara dalam rongga udara lama kelamaan dapat lenyap karena terbawa mengalir keluar dalam bentuk gelembung atau larut sebagai gas dalam air.
- Secara periodik sistem pipa perlu dikuras untuk memasukkan udara baru ke dalam rongga-rongga udara dalam instalasi atau memasang alat yang dapat dipakai untuk memasukkan udara ke dalam rongga udara untuk rongga udara ukuran besar.

Pemasangan Rongga Udara

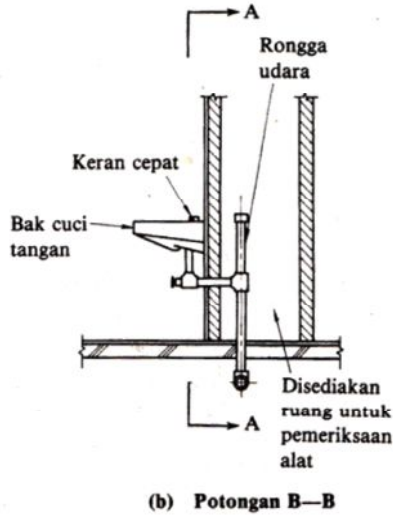
Ada beberapa cara untuk memasang rongga udara pada instalasi plambing

- 1) Rongga udara dipasang tegak lurus dan sedikit numpu pada tempat-tempat di mana kemungkinan akan terjadi pukulan air (lihat gambar 5a) Pencegah pukulan air tidak menimbulkan kerepotan untuk mengisi udara, tetapi karena prinsip kerjanya menggunakan komponen yang bergerak (mekanis) maka kemungkinan terjadinya kerusakan selalu ada. Untuk memudahkan perawatan sebaiknya disediakan ruang yang cukup. (lihat gambar 5b)



(a) Potongan A—A

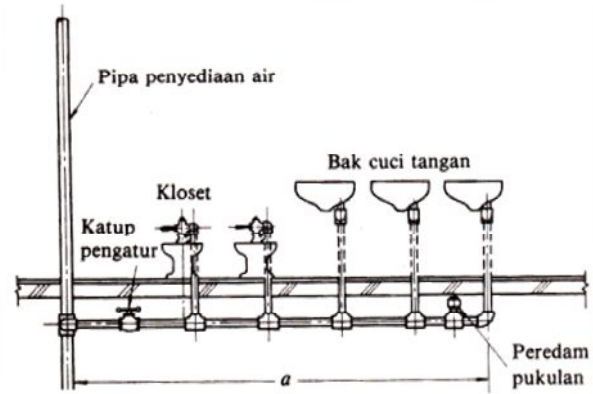
mendadak (bak cuci tangan, kloset, mesin cuci, baik air dan lain- lain) rongga udara atau tekanan dengan komponen elastis dari karet atau pegas pada ujung pipa lurus (lihat gambar 7)



(b) Potongan B—B

Gambar 5

Cara pemasangan rongga udara.

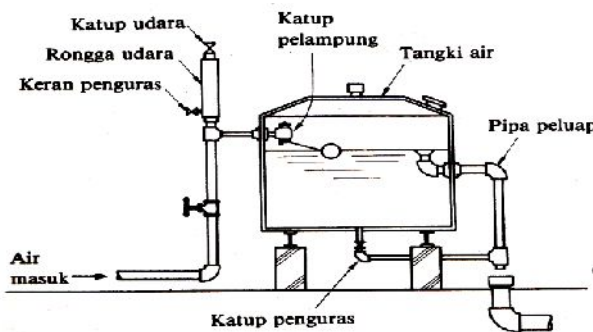


Kalau $a < 6m$ cukup dipasang satu
 Kalau $a > 6m$ harus dipasang dua

Gambar 7

Cara pemasangan peredam pukulan air

- 2) Dipuncak pipa tegak di mana ada kemungkinan akan timbul pukulan air, seperti cara pemasangan rongga udara untuk pipa air masuk ke tangki air besar (lihat gambar 6)

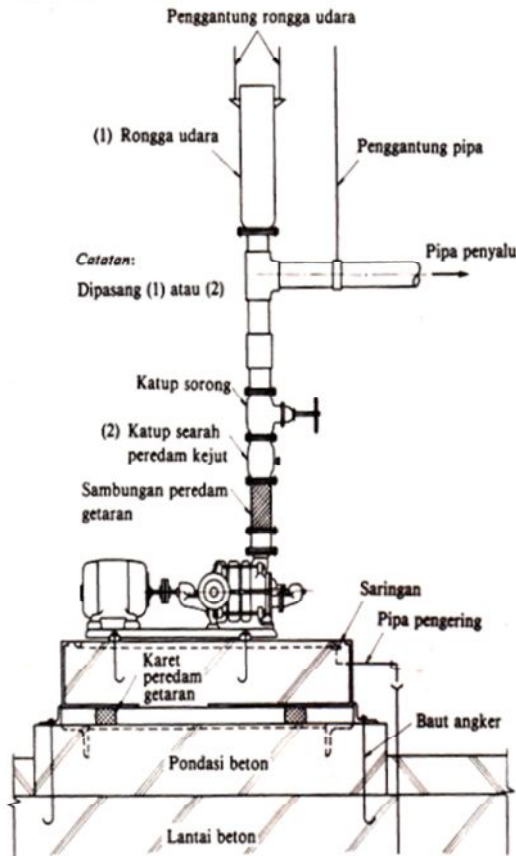


Gambar 6

Cara pemasangan rongga udara untuk pipa air masuk ke tangki air besar

- 4) Di tempat yang memungkinkan di mana akan terjadi aliran balik seperti pipa keluar pompa dipasang rongga udara dan katup searah sebagai peredam kejut. (lihat gambar 8)

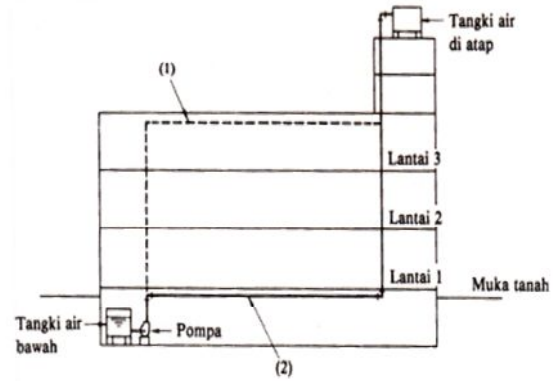
- 3) Di tempat-tempat yang sering terjadi penutupan dan pembukaan katup secara



Gambar 8

Cara pemasangan peredaman pukulan air pada sisi keluar pompa

- 5) Apabila lokasi pompa dalam arah horisontal cukup jauh dari tangki atas, bagian pipa horisontal keluar pompa hendaknya dipasang serendah mungkin untuk mencegah pemisahan kolom air (lihat Gambar 9).



Gambar 9

Pipa keluar pompa yang mendatar cukup panjang

KESIMPULAN

- a) Penyebab pukulan air dalam pipa secara umum yaitu katup dihentikan secara mendadak akan menimbulkan gelombang tekanan dan dalam pipa keluar pompa kolom air akan mengalir balik dan membentur kolom air sisanya yang lebih dekat pompa dan mengakibatkan pukulan air yang cukup kuat.
- b) Akibat pukulan air pipa instalasi mudah cepat rusak, peralatan plambing tidak tahan lama dan sambungan-sambungan pipa mudah bocor.
- c) Pencegahannya, menghindari tekanan kerja yang terlalu tinggi, menghindari kecepatan aliran yang terlalu tinggi harus sesuai standar perencanaan, memasang dua katup bola pelampung dan memasang rongga udara sesuai dengan contoh-contoh dalam pembahasan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000, "Sistem Plambing" 2000 SNI 03-6481-2000. Jakarta.
 Anonim, 2005, "Tatacara Perencanaan Sistem Plambing", SNI 03-7065-2005, Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
 Satoto E Nayono, 2011, "Modul Plambing dan Sanitasi, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY, Yogyakarta.

Soufyan, Morimura, 1984, "Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing", PT. Pradya Paramita, Jakarta.

RIWAYAT PENULIS

Drs. Sudarmadji, S.T., M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang beralamat di Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang – 30139. Email sudarmadjik@yahoo.co.id . Saat ini mengampu mata kuliah : Gambar Teknik 1, Gambar Teknik 2 (AutoCAD), Konstruksi Bangunan, Instalasi Bangunan dan Ekonomi Rekayasa.

Ir. Puryanto, M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang beralamat di Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang – 30139

Hamdi, B.Eng, M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang beralamat di Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang – 30139