

PENINGKATAN PEMERATAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUSUN KAJA-KAUH DESA SUDAJI DENGAN PENERAPAN TANGKI PELEPAS TEKAN

M. Suarda¹, I G.N.O. Suputra², I K.G. Wirawan³, I N. Suweden⁴, dan M. Sucipta⁵

ABSTRAK

Banjar Kaja-Kauh desa Sudaji yang terletak diperbukitan, yang berpenduduk 231 kepala keluarga (1.155 jiwa). Warga banjar ini telah dapat menikmati sistem air bersih sejak tahun 2015 berkat bantuan rotary international. Mengingat topografi wilayah banjar Kaja-Kauh ini sangat terjal maka distribusi air dari reservoir ke perumahan penduduk tidak merata. Penduduk yang rumahnya terletak di lokasi yang rendah mendapatkan air dengan tekanan yang tinggi bahkan pipanya sampai pecah sedangkan yang berada di bagian atas kesulitan mendapatkan air. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka distribusi air di banjar Kaja-Kauh di bagi menjadi tiga zone, yaitu zone-Atas, zone-Tengah, dan zone-Bawah. Di zone bawah (beda elevasi lebih tinggi dari 80 meter) dipasang satu tangki pelepas tekan sehingga pipa distribusi pada daerah tersebut tidak pecah. Tangki pelepas tekan tersebut telah memberi manfaat yaitu dapat mengurangi tekanan air berlebih/tinggi di zona bawah yang dapat memecahkan pipa dan merusak kran sambungan rumah. Disamping itu sistem tangki pelepas tekan tersebut dapat membuat distribusi aliran air lebih merata terutama aliran air untuk zona atas dan tengah menjadi lebih baik dan lancar.

Kata kunci : distribusi air bersih, pemerataan aliran, tangki pelepas tekan, desa Sudaji

ABSTRACT

Kaja-Kauh sub-village of Sudaji village located on hilly area, with a population of 231 households (1,155 people). The residents have been able to enjoy a clean water system since 2015 owing to the rotary international aid. Considering that the topography of the Kauh-Kaja sub-village is very steep, the distribution of water from the reservoir to the residential population is not evenly distributed. Resident whose home is located within the low level is getting water with a high pressure even its pipe until broke while residing at the higher level is difficulty in obtaining water. To overcome this problems it is the distribution of water in the Kaja-Kauh sub-village divided into three zones, namely up-zone, Middle-zone, and down-zone. In the lower-zone (elevation difference is more than 80 meters) has been installed a tank so that the distribution pipes in these areas is not broken. The pressure release tank has the benefit that it can reduce excessive (high) water pressure in the down-zone which can break pipes and damaging faucets of home connections. Furthermore, the pressure release tank system can create a more equitable distribution of water flow, especially the water flow to in the upper zone and becoming a better and smoother.

Keywords : clean water distribution, equitable distribution, pressure release tank, Sudaji village

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, made.suarda@unud.ac.id

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, okasuputra@yahoo.com

³ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, wirawan_ikg@yahoo.com

⁴ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, suweden.nengah@gmail.com

⁵ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, m.sucipta@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Setiap orang berhak mendapatkan pelayanan air bersih yang layak untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-harinya (Unicef Indonesia, 2010). Namun karena beberapa hal, terutama masyarakat pedesaan sebagian besar belum terlayani air bersih yang layak. Sesuai dengan sasaran usaha pemerintah khususnya Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bahwa pada tahun 2019 diharapkan seratus persen penduduk Indonesia mendapatkan pelayanan air bersih yang layak. Hal tersebut sesuai dengan jargon pemerintah : 100–0–100, yang berarti 100% masyarakat Indonesia mendapatkan akses air bersih, 0% masyarakat yang buang air besar (BAB) di kali atau sungai dan 100% bebas kawasan kumuh.

Untuk melayani kebutuhan air bersih masyarakat banjar Kaja-Kauh desa Sudaji telah terpasang pipa transmisi berdiameter 2 inchi untuk mengalirkan air dari mata air yang berada di desa Lemukih ke reservoir yang terletak di banjar Kaja-Kauh dengan jarak 5.200 meter (Suweden dkk, 2015). Dari reservoir yang terletak di bagian teratas wilayah banjar Kaja-Kauh air tersebut didistribusikan ke perumahan penduduk secara gravitasi dengan perpipaan berdiameter 1 inchi. Namun, topografi wilayah banjar Kaja-Kauh adalah daerah perbukitan dengan lereng yang cukup terjal sehingga distribusi air dari reservoir ke perumahan penduduk tidak merata. Penduduk yang rumahnya terletak di lokasi yang rendah mendapatkan air dengan tekanan yang tinggi sedangkan yang berada di bagian atas kesulitan mendapatkan air. Jadi distribusi air di banjar Kaja-Kauh tidak merata karena sesuai sifat air yang selalu cenderung mengalir ke tempat atau tekanan yang lebih rendah (Rajput, 2002).

Oleh sebab itu aliran air pada sistem distribusi air bersih di banjar Kaja-Kauh desa Sudaji yang mempunyai topografi wilayah perbukitan yang cukup terjal akan cenderung mengalir ke lokasi aliran yang lebih rendah pula. Hal tersebut mengakibatkan distribusi air bersih di banjar Kaja-Kauh tersebut tidak merata. Penduduk yang rumahnya terletak dibagian bawah akan mendapatkan kapasitas aliran air yang lebih besar dan tekanan yang lebih tinggi bahkan pipa PVC (Willoughby, 2002) yang mereka pasang banyak yang pecah, sedangkan yang di bagian atas tidak kebagian air terutama di jam-jam puncak pada pagi dan sore hari. Hal ini cenderung mengakibatkan permasalahan sosial di masyarakat, bahkan masyarakat yang tidak kebagian air akan merusak sarana sistem yang telah ada.

Dalam kegiatan ini akan dilakukan perencanaan sistem distribusi air bersih banjar Kaja-Kauh desa Sudaji yang sudah ada dengan sistem zonasi (Nayvar, 2000) yang diharapkan dapat memberikan pelayanan air yang lebih baik dan merata. Dalam kajian dan perencanaan serta pengembangan sistem aliran air dalam pipa membutuhkan konsep mekanika fluida, khususnya persamaan-persamaan aliran air dalam pipa (Larock & Jeppson, 2000).

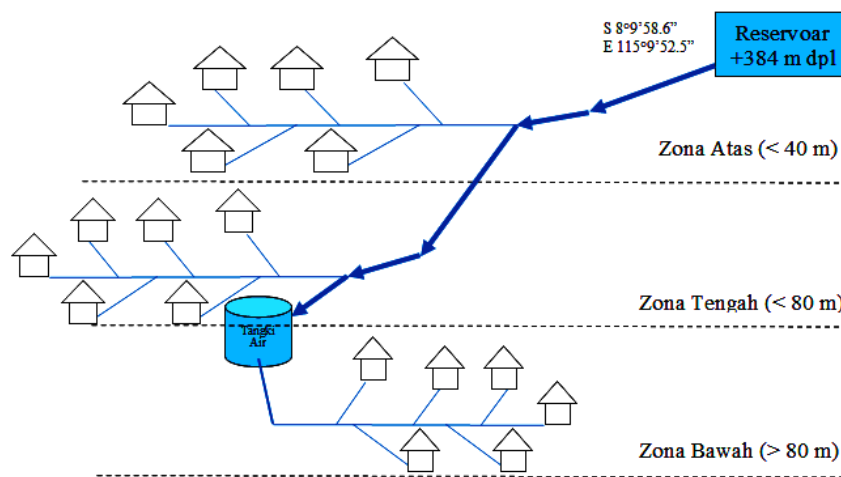
2. METODE PELAKSANAAN

Untuk meningkatkan pemerataan distribusi air dari reservoir ke rumah penduduk banjar Kaja-Kauh desa Sudaji yang mempunyai topografi wilayah permukiman di perbukitan yang terjal dapat diatasi dengan membagi wilayah pelayanan sistem distribusi air dibagi menjadi tiga zona yaitu zona atas, zona tengah dan zona bawah. Pada zona bawah yang mempunyai beda elevasi lebih dari 80 meter akan dipasang tangki air sebagai bak pelepas tekan. Hal tersebut dilakukan mengingat semua penduduk desa menggunakan pipa PVC kelas AW sebagai pipa sambungan rumahnya, yang mempunyai kemampuan mengatasi tekanan maksimum 8 bar yaitu hampir setara dengan 80 meter kolom air. Disamping itu untuk mengatasi meluapnya air pada tangki pelepas tekan (Frankle, 2002) akan dipasang katup pelampung (*floating valve*).

PENINGKATAN PEMERATAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUSUN KAJA-KAUH DESA SUDAJI DENGAN PENERAPAN TANGKI PELEPAS TEKAN

Adapun target pelayanan yang ingin dicapai adalah bahwa setiap orang masyarakat banjar Kaja-Kauh mendapatkan pelayanan air bersih minimal 90 liter per orang per hari. Hal ini sesuai dengan standar WHO yaitu minimal 86 liter per orang per hari. Mengingat jumlah penduduk banjar Kaja-Kauh adalah 1.155 jiwa, maka setiap hari akan dibutuhkan air minimal sebesar 103.950 liter atau 103,95 meter kubik per hari.

Dalam koordinasi yang telah dilaksanakan antara masyarakat banjar Kaja-Kauh, Kepala Desa Sudaji, Tim Pengabdian, dan Rotary Club Bali-Taman telah dicapai kesepakatan sistem distribusi air akan dibagi menjadi tiga zona yaitu zona atas, zona tengah dan zona bawah, seperti pada Gambar 2.1. Pada zona bawah yang mempunyai beda elevasi lebih dari 80 meter akan dipasang tangki air sebagai pelepas tekan.



Gambar 2.1. Rancangan sistem zonasi distribusi air bersih

Untuk menganalisa aliran air dalam pipa konsepnya sangat sederhana walaupun sulit diselesaikan, yaitu utamanya hanya dibutuhkan persamaan kontinuitas (Streeter, 1975):

$$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad (1)$$

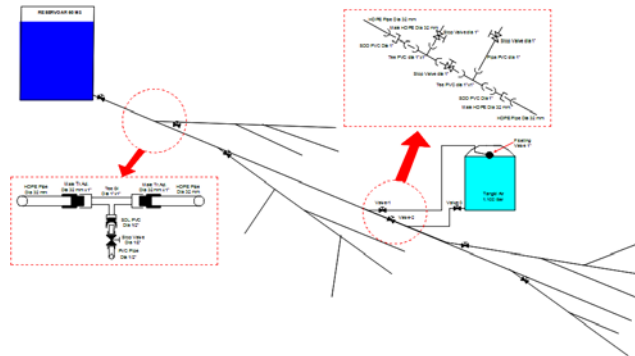
dan persamaan energi:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + H_p = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum H_L \quad (2)$$

Dimana:

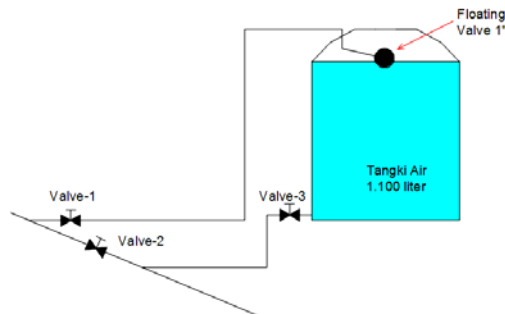
- Q = debit aliran (m³/dt)
- A = luas penampang pipa (m²)
- v = kecepatan aliran air (m/dt)
- P₁ = Tekanan di titik 1 (N/m²)
- P₂ = Tekanan di titik 2 (N/m²)
- Z₁ = Tinggi air di titik 1 dari pompa (m)
- Z₂ = Tinggi air di titik 2 dari pompa (m)
- g = Percepatan gravitasi (m/s²)
- γ = Berat jenis (N/m³)
- HP = Head pompa (m)

Berdasarkan sistem zonasi yang direncanakan, seperti pada Gambar 1, pada sistem jaringan perpipaan distribusi, Gambar 2.2, tangki pelepas tekan dipasang untuk menghindarkan tekanan berlebih pada sistem perpipaan distribusi pada zona bawah.

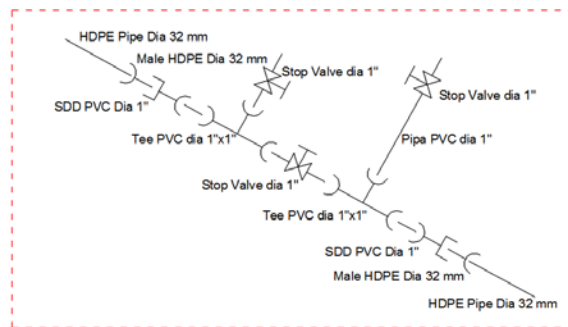


Gambar 2.2. Skema jaringan perpipaan distribusi dari reservoir

Adapun sistem tangki pelepas tekan ini dilengkapi dengan sistem by-pass, seperti pada Gambar 2.3 dan 2.4. Untuk memfungsikan tangki pelepas tekan tersebut adalah dengan membuka *Valve-1* dan *Valve-2* namun *Valve-3* ditutup, sehingga air akan mengalir ke dalam tangki dan tekanannya dilepas menjadi bertekanan ukur nol atau sama dengan tekanan atmosfer. Jika volume air dalam tangki air sudah penuh maka aliran air ke dalam tangki secara otomatis tertutup sesuai fungsi *floating-valve*. Selanjutnya pendistribusian air untuk zona bawah dimulai dari tangki air ini, dengan tekanan statis sama dengan beda tinggi lokasi pengguna/sambungan rumah terhadap tangki air. Di lain situasi, jika tangki pelepas tekan harus tidak difungsikan karena suatu alasanhal misalnya tangki atau katup pelampung (*floating-valve*) rusak maka *Valve-2* harus dibuka sedangkan *Valve-1* dan *Valve-3* ditutup.



Gambar 2.3. Sistem tangki pelepas tekan



Gambar 2.4. Detail perpipaan interkoneksi tangki pelepas tekan

PENINGKATAN PEMERATAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUSUN KAJA-KAUH DESA SUDAJI DENGAN PENERAPAN TANGKI PELEPAS TEKAN

Sebelum tangki pelepas tekan dipasang oleh operator pengelola air bersih, tim pelaksana pengabdian memberikan arahan dan menggelar urutan pemasangan sistem perpipaan tangki pelepas tekan seperti pada Gambar 2.5, terutama cara memasang katup-pelampung (floating valve) sesuai skema desain pada Gambar 2.3.



Gambar 2.5. Pengarahan cara pemasangan tangki pelepas tekan dan perpipaannya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan bimbingan yang telah diberikan maka tangki air pelepas tekan telah dapat dipasang oleh pengelola air, seperti pada Gambar 3.1. Setelah selesai pemasangan tangki air pelepas tekan dan pipa distribusinya, selanjutnya dilakukan uji coba pengaliran dan jika dibutuhkan penyetelan lebih lanjut. Tangki pelepas tekan dan katup pelampung telah beroperasi dengan baik, dimana katup tersebut dapat menutup aliran air kedalam tangki secara otomatis saat tangki mulai penuh. Dengan dioperasikannya tangki pelepas tekan ini, tekanan air pada pipa sambungan rumah di zona bawah tidak lagi bertekanan tinggi (lebih dari 8 bar) yang dapat merusak/memecahkan pipa PVC sambungan rumah beserta kran-kran air yang terpasang cepat rusak.



Gambar 3.1. Pemasangan tangki pelepas tekan dan perpipaannya

Setelah uji coba dilakukan oleh operator/pengelola air, mereka dan masyarakat telah memahami manfaat dari tangki pelepas tekan tersebut yaitu dapat mengurangi tekanan tinggi air di zona bawah yang dapat memecahkan pipa dan merusak kran sambungan rumah. Disamping itu dengan dipasangnya tangki pelepas tekan tersebut maka aliran air untuk zona atas dan tengah menjadi lebih baik dan lancar. Namun rumah yang terletak dekat (di bawah) tangki air pelepas tekan mendapatkan tekanan air yang rendah tidak seperti sebelumnya walaupun aliran airnya sangat lancar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem tangki air pelepas tekan yang dipasang untuk distribusi aliran air pada wilayah zona bawah telah dapat berfungsi dengan baik. Tangki pelepas tekan tersebut telah memberi manfaat yaitu dapat mengurangi tekanan air berlebih/tinggi di zona bawah yang dapat memecahkan pipa dan merusak kran sambungan rumah. Disamping itu sistem tangki pelepas tekan tersebut dapat membuat distribusi aliran air lebih merata terutama aliran air untuk zona atas dan tengah menjadi lebih baik dan lancar. Kekurangan dirasakan oleh masyarakat yang rumahnya terletak dekat (di bawah) tangki air pelepas tekan mendapatkan tekanan air yang rendah tidak seperti sebelumnya walaupun aliran airnya sangat lancar.

Mengingat tofografi wilyah banjar Kaja-Kauh desa Sudaji adalah perbukitan dengan kemiringan yang terjal, maka mengakibatkan tekanan air yang tinggi pada sambungan rumah yang letaknya mempunyai perbedaan ketinggian yang besar terhadap reservoir. Untuk itu disarankan pipa sambungan rumah yang dipasang oleh masyarakat adalah pipa PVC klas AW dan bukan klas D, atau menggunakan pipa HDPE yang mempunyai tekanan nominal minimal 10 bar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Udayana. Paper ini disajikan sebagai pertanggungjawaban pengabdian Udayana Mengabdi tahun anggaran 2016 sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor: 640-8/UN14.2/PKM.01.03/2016, tanggal 15 Juni 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Frankel M., 2002. *Facility Piping Systems Handbook*, 2th edition, McGraw-Hill Book Company, New York
- Larock B.E, Jeppson R.W and Watters G.Z., 2000. *Hydraulic of Pipeline Systems*, CRC Press, USA.
- Streeter V. L., Wylie E. B., 1975. *Fuid Mechanics*, 6th edition, McGraw-Hill Book Company, New York
- Rajput R.K., 2002. *A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulics Machines*, S. Chand & Company Ltd, New Delhi
- Nayvar M.L., 2000. *Piping Handbook*, 7th edition, McGraw-Hill Book Company, New York
- Rajput R.K., 2002. *A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulics Machines*, S. Chand & Company Ltd, New Delhi.
- Suведен N., dkk. 2015. Bimbingan Teknis Pemasangan Pipa Polyethylene Untuk Sistem Air Bersih Banjar Kaja-Kauh Desa Sudaji. *Jurnal Udayana Mengabdi*, Vol. 15, No. 2, Mei 2016.
- Unicef Indonesia, 2010. *Air Bersih, Sanitasi & Kebersihan*, http://www.unicef.org/indonesia/id/A8_-_B_Ringkasan_Kajian_Air_Bersih.pdf, Oktober 2010
- Willoughby D.A., Woodson R.D., Sutherland R., 2002. *Plastic Piping Handbook*, McGraw-Hill Book Company, New York