

PENERAPAN GEOTEKSTIL SEBAGAI INOVASI SUMUR RESAPAN UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR DAN KETERSEDIAAN AIR TANAH

Yelvi^{1*}, Aisyah Salimah¹, Rikki Sofyan Rizal¹, Istiatun¹, Arliandy Pratama Arbad¹

¹Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta

*Corresponding-Author : yelvi@sipil.pnj.ac.id

ABSTRAK. Pemukiman di Kelurahan Beji Timur semakin padat sehingga lahan terbuka hijau semakin sedikit. Akibatnya resapan air ke dalam tanah semakin berkurang. Sehingga pada musim hujan terjadi limpasan air permukaan dan dapat mengakibatkan banjir. Sedangkan pada musim kemarau ketersediaan air tanah menjadi berkurang. Perlu adanya upaya inovatif untuk merekayasa model resapan air yang berkelanjutan, salah satunya melalui sumur resapan. Sumur resapan merupakan salah satu alternatif untuk perlindungan air tanah dan meminimalkan limpasan permukaan, karena sumur resapan mudah diaplikasikan di pemukiman penduduk dan dapat menyeimbangkan penggunaan air tanah. Pada kegiatan ini sumur resapan dibuat ditempat wudhu laki-laki dan perempuan dalam rangka meresapkan air wudhu ke dalam tanah agar dapat menjadi cadangan air tanah. Sumur resapan inovatif ini dibuat dengan memasang geotekstil diseluruh dinding dan dasar sumur resapan sehingga luas penyerapan air lebih banyak dibanding dengan sumur resapan konvensional. Agar posisi geotekstil menjadi kokoh, sekitar 50 cm dari dasar sumur dimasukkan batu kali dan di bagian atas dinding sumur dibuat lebih lebar dan dipasang pasangan bata untuk menahan geotekstil. Warga masyarakat terlibat pada saat persiapan, pelaksanaan maupun pasca pelaksanaan untuk mengetahui bagaimana program ini dapat berjalan dan sesuai dengan yang diharapkan. Luaran yang dihasilkan dalam kegiatan ini adalah Buku dan Paten Sederhana.

Kata Kunci: air tanah; banjir, geotekstil; sumur resapan

ABSTRACT. *The building and residences in the Beji Timur Village are getting denser, so there is less green open space. As a result, water infiltration into the soil decreases. So that in the rainy season, there is surface water runoff which can cause flooding. Meanwhile, in the dry season, the availability of groundwater decreases. Innovative efforts are needed to engineer sustainable water absorption models, one of which is through infiltration wells. Infiltration wells are an alternative for protecting groundwater and minimizing surface runoff because infiltration wells are easy to apply in residential areas and can balance groundwater use. In this activity, infiltration wells are made in ablution places for men and women to absorb ablution water into the ground so it can be used as groundwater reserves. This innovative infiltration well is created by installing geotextiles throughout the walls and bottom of the infiltration well so that the water absorption area is more than that of conventional infiltration wells. For the geotextile to be in a solid position, about 50 cm from the bottom of the infiltration well was inserted stones. The top was wider, and masonry was installed to hold the geotextile. Community members are involved during preparation, implementation, and post-implementation to determine how this program can run as expected. The outputs produced in this activity are Books and Patents.*

Keywords: ground water, flooding, geotextile, infiltration wells

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok manusia yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia itu sendiri adalah air. Siklus hidrologi yang merupakan ketersediaan air di bumi tidak pernah berhenti

dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi (Badaruddin *et al.*, 2021). Letak geografis Indonesia mengakibatkan Indonesia memiliki iklim tropis yang memiliki dua tipe musim yaitu musim penghujan dan kemarau. Kedua musim tersebut sangat mempengaruhi ketersediaan air. Dampak negatifnya adalah merosotnya kualitas lingkungan yang akhirnya dapat mengakibatkan kekurangan air bersih ketika musim kemarau dan meningkatnya aliran permukaan pada saat musim hujan (Saves, 2020). Setiap tahun terjadi musim kemarau dan musim hujan dengan curah hujan tiap tahun sebesar 100-340 mm. Sehingga banjir dan kekurangan air bersih akan terus terjadi tiap tahun. Perlu adanya upaya dalam pengelolaan air. Upaya pengelolaan sumber daya air yang dapat dilakukan yaitu pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur penangkap dan penampung air (Sjamsidi *et al.*, 2013).

Bertambahnya jumlah penduduk yang semakin tinggi, mengakibatkan perumahan ikut meningkat tanpa memperhatikan perencanaan yang baik. Kawasan resapan air dapat rusak secara tidak langsung akibat perubahan tata guna lahan (Muntaha *et al.*, 2022).

Salah satu strategi atau cara pengendalian air, baik untuk mengatasi banjir maupun kekeringan adalah melalui sumur resapan. Sumur resapan merupakan bangunan rekayasa teknik yang berbentuk sumur tetapi fungsinya untuk menampung air yang datang dari atas tanah kemudian ditampung dalam sumur resapan (Nurzanah, 2021). Sumur resapan berfungsi untuk menampung, menahan dan menyerap air permukaan (run-off) ke dalam tanah untuk meningkatkan jumlah dan posisi muka air tanah (Tumpu *et al.*, 2021).

Untuk wilayah padat penduduk seperti Kota Depok, peresapan air tanah secara alami sangatlah sulit mengingat lahan bebas yang terbatas. Oleh karena itu, perlu adanya upaya-upaya inovatif untuk merekayasa model resapan air yang berkelanjutan. Sumur resapan mudah diaplikasikan di pemukiman penduduk dan dapat menyeimbangkan penggunaan air tanah (Werdingisih *et al.*, 2013).

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, tim telah melakukan survey pendahuluan terkait dengan bangunan air yang representatif untuk topografi di kelurahan Beji Timur, Depok yaitu sumur resapan. Pemanfaatan sumur resapan ini juga dapat dilakukan di masjid (Yunianto, 2018). Limbah air wudhu merupakan air yang bebas deterjen, pembuangannya juga tersendiri dan tidak bercampur dengan air bekas mandi atau yang lain, sehingga sayang jika terbuang sia-sia (Noriko *et al.*, 2022).

Sumur resapan inovatif dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini dibuat dengan disain yang berbeda dengan sumur konvensional lainnya. Dinding dan dasar sumur resapan dilapisi geotekstil yang bertujuan menambah luasan serapan air. Kalau sumur resapan konvensional resapan air hanya terjadi di dasar dan di dinding yang dibuat lubang pada jarak tertentu saja. Untuk memperkuat posisi geotekstil dimasukkan batu pecah sekitar 50 cm dari dasar sumur. Dan bagian atas sumur dibuat lebih lebar untuk tempat pasangan bata, agar posisi geotekstil lebih kokoh. Model sumur resapan ini hanya cocok untuk tanah yang tidak mudah runtuh. Geotekstil yang digunakan pada kegiatan pengabdian ini adalah geotekstil non woven. Geotekstil non woven dapat menaikkan kuat geser tanah sebesar 46,2 % jika dipasang secara vertikal dan 48,9 % dipasang horizontal (Yelvi *et al.*, 2021). Geotekstil juga memiliki sifat permeabilitas tinggi, yang memungkinkan air mengalir melalui bahan geotekstil. Dalam penerapannya, aliran air membawa partikel-partikel tanah, sehingga di sini geotekstil berperan sebagai penyaring dimana air masih dapat mengalir tetapi partikel-partikel tanah tidak menembus bahan geotekstil.

Tujuan dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah membuat dan mengimplementasikan model sumur resapan inovatif yang dapat memaksimalkan masuknya air ke dalam tanah dan dapat diterapkan di lokasi yang mempunyai tanah permeabilitas rendah seperti daerah padat penduduk di Kelurahan Beji Timur agar dapat menampung air pembuangan dan air

hujan kedalam tanah, mengurangi debit air hujan yang melimpah dan tidak dapat terserap kedalam tanah secara langsung, sekaligus dapat mengurangi potensi terjadinya banjir atau genangan pada RT 03 dan RT 05 RW 02 Kelurahan Beji Timur. Lebih jauh kegiatan ini dapat membekali penduduk dengan pengetahuan dan keterampilan membuat sumur resapan yang berdaya guna tinggi, murah, dan mudah dikerjakan oleh penduduk RT 03 dan RT 05 RW 02 Kelurahan Beji Timur.

ANALISIS PERMASALAHAN

Dengan bertambahnya penduduk di kota Depok, tentu ketersediaan lahan akan berkurang juga pemenuhan akan kebutuhan air akan meningkat. Ditambah lagi jika kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya melestarikan lingkungan dalam hal membangun rumah. Dimana sudah tidak tersedianya lahan untuk ditempati air, sehingga jika musim hujan akan menimbulkan genangan yang tentunya akan merugikan masyarakat terlebih jika genangan yang terjadi cukup tinggi. Selain itu bertambahnya bangunan di atas permukaan tanah tentu lambat laun akan menimbulkan perubahan tinggi muka tanah, yang sangat berbahaya terhadap bangunan itu sendiri, dimana tanah akan mengalami penurunan. Untuk mengatasi permasalahan yang ada dan berdasarkan hasil inovasi yang dapat diterapkan pada permasalahan tersebut adalah pembuatan sumur resapan agar air yang akan masuk ke dalam tanah lebih banyak lagi mengingat permeabilitas permukaan tanah sangat kecil bahkan akan nol jika permukaan tanah sudah ditutup dengan material yang kedap air. Dengan adanya sumur resapan yang terpasang pada tanah yang memiliki permeabilitas yang besar ditambah lagi adanya batu pecah yang dipasang pada dasar sumur resapan tentunya akan mempercepat air dalam sumur mengalir secara horizontal ke area tanah sekitar sumur yang langsung mengalir ke tanah dasar. Sehingga air tanah yang telah mengalami perubahan ketinggian dapat kembali normal, sehingga kestabilan tanah terjadi yang tentunya permukaan tanah tidak akan menurun. Jika sebagian masyarakat menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhannya, maka solusi dengan adanya keseimbangan air dalam tanah yang tidak akan berkurang dengan dipompanya air tanah, maka masyarakat tidak akan kehabisan air walau pada musim kemarau, yang pada umumnya menjadi masalah yaitu kekeringan. Tentunya program ini akan memberdayakan Pengabdian Masyarakat PNJ.

Pembuatan sumur resapan mengacu pada teori tentang permeabilitas tanah atau kemampuan tanah menyerap air dan mudah mengalirkan air. Juga karakteristik tanah yang mudah memampat akibat adanya beban di atas tanah sehingga akan terperasnya atau keluarnya air yang ada dipori tanah mengakibatkan tanah lebih padat dengan berkurangnya ruang pori yang ada diantara butiran, sehingga volume tanah berkurang dan terjadinya penurunan tanah. Kegiatan pengambilan air tanah secara berlebihan dengan pompa juga dapat menurunkan muka air tanah yang mengakibatkan tegangan air pori berkurang sehingga meningkatkan tegangan efektif tanah dan bertambahnya tegangan akibat perubahan tinggi muka air tanah yang akan menimbulkan penurunan pada tanah. Penurunan tanah juga akan menyebabkan kerusakan pada bangunan itu sendiri, sehingga berkurang keamanan dan kenyamanan penghuni, karena penurunan tanah akan terus berlangsung dan bertambah besar dengan bertambahnya waktu.

SOLUSI YANG DITAWARKAN

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi warga RT 03 dan RT 05 RW 02 Kelurahan Beji Timur, maka solusi yang ditawarkan tim pengabdian masyarakat adalah pembuatan sumur resapan menggunakan geotekstil non-woven. Berikut tahapan kegiatan yang dilaksanakan dari solusi yang ditawarkan:

Tahap 1 Pemberitahuan dengan surat

Ditujukan kepada perwakilan warga yang bermukim di sekitar lokasi. Pemberitahuan ini diharapkan dapat meningkatkan partisipasi warga dalam mendukung tim pengabdian selama kegiatan berlangsung.

Tahap 2 Survey Awal

Melakukan survey kondisi eksisting dengan cara pengukuran dan melakukan wawancara pada warga sekitar, kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan agar perencanaan penerapan sumur resapan berjalan dengan efektif.

Tahap 3 Perencanaan pelaksanaan kegiatan

Hasil dari perencanaan ini berupa metode pembuatan serta ukuran sumur resapan yang sesuai dengan lingkungan tempat tinggal warga berdasarkan hasil survey.

Tahap 4 Pembuatan sumur resapan

Kegiatan pembuatan sumur resapan dilaksanakan melalui berbagai tahapan, dimulai dari tahap desain, tahap persiapan, dan tahap pelaksanaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pelaksanaan

Sosialisasi PKM

Pada Tahap ini dilakukan sosialisasi kegiatan PKM yang akan dilakukan pada Mitra yang telah ditunjuk seperti pada Gambar 1. Tim PKM memberikan solusi berupa sumur resapan berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Pada sosialisasi ini akan dijelaskan secara terperinci, mulai dari pengertian, manfaat, cara pembuatan, persyaratan umum, serta contoh sumur resapan air.



Gambar 1. Sosialisasi Kegiatan PKM

Selain itu diberikan juga pemahaman mengenai pentingnya menjaga ketersediaan air tanah dan kebersihan lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan sehingga tidak menyumbat saluran air. Setelah kegiatan sosialisasi, dilanjutkan dengan pembuatan sumur resapan yang dikerjakan bersama dengan masyarakat.

Pembuatan Sumur Resapan

Perencanaan sumur resapan tidak lepas dari kondisi tanah di sekitarnya, karena konstruksi sumur resapan ini secara langsung akan berhubungan dengan lapisan tanah. Lapisan tanah inilah yang sebetulnya akan menentukan kemampuan sumur dalam meresapkan air, maka dalam

perencanaan sumur resapan harus memperhatikan sifat-sifat tanah seperti kemampuan rembesan tanah (Dirman, 2018).

Dalam merancang sumur resapan air yang baik, ada beberapa variabel yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut: (1) Luasan permukaan penutupan, yaitu lahan yang airnya akan ditampung dalam sumur resapan, yakni luasan tanah pada tiap tipe rumah, (2) Karakteristik hujan, meliputi intensitas hujan, dan (3) Koefisien permeabilitas tanah (Dirman, 2018).

Pembuatan sumur resapan menggunakan geotekstil ini mengacu pada Pt T-22-2000-C yang dikeluarkan oleh Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah untuk lahan pekarangan (Perumahan, 2002).

Sumur resapan air berbentuk segi empat atau silinder dengan ukuran minimal diameter 0,8 meter dan maksimum 1,4 meter dengan kedalaman yang disesuaikan dengan tipe konstruksi sumur resapan air. Dan jarak antara fondasi rumah dengan sumur resapan sejauh 2 meter.

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat sumur resapan ini adalah alat penggali tanah, geotekstil, pipa paralon, semen, batu bata, batu pecah, pasir, dan batu kerikil.

Berikut tahapan pelaksanaan pembuatan sumur resapan menggunakan geotekstil yaitu:

- a) Membuat tutup sumur resapan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta (Gambar 2.)



Gambar 2. Pembuatan Tutup Sumur Resapan

- b) Membawa tutup sumur resapan ke lokasi PKM (Gambar 3).



Gambar 3. Membawa Tutup Sumur Resapan ke Lokasi

- c) Membuat sumur dengan ukuran persegi 0,8 m x 0,8 m sedalam 2 meter dengan jarak 2 meter dari fondasi rumah. Pada bagian atas sumur sekitar 50 cm dari permukaan tanah digali lebih lebar dengan ukuran 1,2 m x 1,2 m seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Galian Sumur Resapan

- d) Memasang geotekstil di sepanjang dinding dan dasar sumur resapan. Pada bagian atas dan bawah sumur, geotekstil dijepit menggunakan pasangan bata. Selanjutnya dibagian bawah dimasukkan batu pecah setinggi 50 cm untuk menguatkan posisi geotekstil agar tidak terangkat keatas sewaktu sumur penuh air. Selanjutnya dibuat saluran pemasukan dan pembuangan menggunakan pipa paralon. Kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7, dan Gambar 8.



Gambar 5. Pemasangan Geotekstil



Gambar 6. Pemasangan Batu Bata



Gambar 7. Pembuatan saluran pemasukan dan pembuangan



Gambar 8. Memasukkan Batu kali ke Dalam Sumur Resapan

- e) Menutup bagian atas dengan menggunakan pelat beton berlubang dengan tinggi 10 cm. Di atas pelat beton ini dapat diurug dengan tanah (Gambar 9).



Gambar 9. Pemasangan Tutup Sumur Resapan

Tahap Evaluasi

Setelah pembuatan sumur resapan dilakukan, Tim PKM memberikan kuesioner kepada mitra yang berisi pertanyaan-pertanyaan berkaitan tentang manfaat kegiatan yang sudah dilaksanakan. Hasil survei melalui pengisian kuesioner dan wawancara tentang dampak kegiatan PKM ini kepada warga RW 02 Kelurahan Beji Timur, Depok ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Survei

No	Pertanyaan	Setuju	Sangat Setuju	Persentase Setuju	Persentase Sangat Setuju
1	Staff Jurusan Teknik Sipil merespons kebutuhan instansi/perusahaan dengan tepat dan profesional	10	101	50 %	50 %
2	Proses pelaksanaan kegiatan dengan tanggap dan cepat	13	7	65 %	35 %
3	Staff Jurusan Teknik Sipil memberikan pendampingan/bantuan terhadap instansi kami saat dibutuhkan	14	6	70 %	30 %
4	Kami mendapatkan hal yang berguna dari kerjasama antara institusi kami dan Jurusan Teknik Sipil	12	8	60 %	40 %
5	Kerjasama antara Jurusan Teknik Sipil dengan Instansi kami telah kami implementasikan dengan	16	4	80 %	20 %

	kegiatan yang sesuai dengan perjanjian yang telah kami sepakati bersama				
6	Pelaporan akhir dari hasil kegiatan kerjasama telah di buat dan dikomunikasikan dengan kami.	12	8	60 %	40 %
7	Kami akan kembali ke Jurusan Teknik Sipil di masa mendatang untuk kerjasama/acara lain	14	6	70 %	30 %
Rata - Rata				65 %	35 %
*Kami RW 02, Kelurahan Beji Timur, Depok					

Dari 7 pertanyaan yang diberikan kepada warga RW 02, rata-rata sebesar 35% responden menjawab sangat setuju dan 65% responden menjawab setuju atas diadakannya kegiatan PKM oleh KBK Geoteknik, Pengukuran dan Jalan Raya. Jadi, berdasarkan hasil survei pada Tabel 1, Warga di RW 02 menunjukkan respons yang positif terhadap diadakannya kegiatan PKM.

Selanjutnya Tim PKM akan memberikan pendampingan dalam memantau perkembangan dan pemeliharaan sumur resapan. Kegiatan pemantauan dan pendampingan ini dilakukan selama 1 bulan sehingga dapat mengetahui kesulitan serta permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Jika ditemukan kendala atau permasalahan yang dihadapi, maka Tim PKM akan berusaha memberikan solusinya.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini sangat besar manfaatnya dirasakan oleh warga di RW 02 Kelurahan Beji Timur, Kecamatan Beji, Depok. Hasil survey menunjukkan hampir 100 % responden menyatakan setuju dan sangat setuju dengan kegiatan ini. Diharapkan inovasi sumur resapan ini dapat diterapkan lebih banyak lagi pada wilayah yang terdampak banjir dengan jenis tanah yang tidak mudah runtuh. Selain itu dapat dibangun di musholla dan masjid guna meresapkan air wudhu ke dalam tanah untuk cadangan air tanah atau bisa dimanfaatkan untuk menyiram tanaman dan lain-lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sebagai Tim pelaksana kegiatan PKM mengucapkan terimakasih kepada Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan finansial pada kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini. Apresiasi yang tinggi kepada Lurah dan Ketua RW 02 Kelurahan Beji Timur, beserta segenap warga yang sudah mendukung dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Terimakasih juga Kami sampaikan pada PT. Mitra Hijau Lestari atas geotekstil non-woven yang disediakan. Selain itu Kami juga berterimakasih atas bantuan tenaga, waktu, dan pikiran dari rekan-rekan Dosen, dan Mahasiswa yang sudah membantu terlaksananya kegiatan ini.

REFERENSI

- , Syarifuddin, K., & Nisa, K. (2021). *Hidrologi Hutan*.
- Dirman, E. N. (2018). *Study Rancangan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mengatasi Genangan Air Pada Perumahan Moncongloe Kabupaten Maros*. PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, 3(2), 219. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v3i2.186
- Handayani, D., Hadi, D. R., Isbaniah, F., Burhan, E., & Agustin, H. (2020). *Corona Virus Disease 2019*. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 40(2), 119–129. <https://doi.org/10.36497/jri.v40i2.101>
- Muntaha, Y., Prayogo, T. B., & Yuliani, E. (2022). *Permodelan Sumur Resapan Inovatif untuk Konservasi Air Tanah Permeabilitas Rendah Daerah Kota Malang*. *Journal of Water Resources Engineering*, 13(13),

36–47. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.01.04>

- Noriko, N., Yusuf, A. M., Alfiah, E., Sains, F., Al, U., Indonesia, A., Masjid, K., Al, A., Ji, A., Baru, K., & Selatan, J. (2022). *Gerakan Masyarakat Sedekah Air Wudhu (GM-SAW) sebagai Upaya Konservasi Air Bersih*. 2017, 8–15.
- Nurzanah, W. (2021). *Sumur Resapan untuk Pemanenan Air Hujan di Kecamatan Medan Belawan*. *Al Ulum*, 9(1), 1–7.
- Perumahan, K. P. U. (2002). *Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan* (Vol. 60). Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat.
- Saves, F. (2020). *Perencanaan Sumur Resapan Sebagai*. 2013, 168–179.
- Sjamsidi, M., & Hanafi, I. (2013). *Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Baku*. Universitas Brawijaya Press.
- Tumpu, M., Tamim, T., Ahmad, S. N., Sriwati, M., Safar, A., Ismail, M. S., Bungin, E. R., Jamal, M., Tanje, H. W., & Sudirman. (2021). *Sumur Resapan Tohar Media*. <https://toharmedia.co.id>
- Werdiningsih, W., & Suprayogi, S. (2013). *Rancangan Dimensi Sumur Resapan Untuk Konservasi Airtanah Di Kompleks Tambakbayan, Sleman DIY*. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1, 3.
- Yelvi, Salimah, A., & Abdullah, V. (2021). *Laboratory Study on Shear Strength of Soil using Woven and Non-woven Geotextiles*. 58–64. <https://doi.org/10.5220/0010514700580064>
- Yunianto, M. L. (2018). *Redesain Sistem Drainase dan Desain Sumur Resapan di Universitas Lampung*.