

PEMBUATAN DRAINASE VERTIKAL SEBAGAI SALAH SATU SOLUSI MENGURANGI GENANGAN AIR DI KELURAHAN JATINEGARA KAUM JAKARTA TIMUR

Santoso Sri Handoyo, Eka Murtinugraha

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

santoso_handoyo@unj.ac.id , r_ekomn@unj.ac.id

Abstract

During the rainy season, some areas of the Jatinegara Kaum sub-district are flooded. One of them is in RW. 02, Jatinegara Kaum sub-district, which is often flooded or has stagnant water. The Jakarta Special Region Government (Pemda DKJ) has made efforts to overcome waterlogging in this area by repairing channels and making infiltration wells. The number of infiltration wells that have been built up to 2023 is 70. The number of infiltration wells is very small when compared to the area of the settlement of 59.7 hectares (597,498 m²), and the location of the infiltration wells that have been built is not in low areas, but in relatively high areas and safe from waterlogging or flooding, such as school yards, sub-district offices, flats, health centers, parks, and cemeteries. So the construction of infiltration wells in the Jatinegara Kaum sub-district area is thought to have not been optimal.

The 2024 UNJ Community Service Program (PPM) activities have succeeded in creating a vertical drainage unit in a low area in RT. 003/02, Jatinegara Kaum sub-district. The main obstacle in making vertical drainage in the middle of a residential area is that there is no land, and many residents object to their land being used as a location for making vertical drainage. This is also what the DKJ Regional Government is facing, so that the placement of infiltration wells is generally built in locations that are assets of the DKJ Regional Government.

The creation of vertical drainage in the middle of a residential area of RT. 003/02, Jatinegara Kaum sub-district is expected to be one solution to reduce or overcome waterlogging or flooding. The creation of vertical drainage in the middle of a low-lying residential area can be used as a prototype to (1) increase the rate of water flow into the ground, (2) reduce/eliminate waterlogging or flooding, and (3) increase comfort and environmental cleanliness.

Keywords: *jatinegara kaum, flood, vertical drainage*

Abstrak

Pada waktu hujan sebagian wilayah kelurahan Jatinegara Kaum tergenang air. Salah satunya di RW. 02 Kelurahan Jatinegara Kaum yang kerap menjadi langganan banjir atau air tergenang. Pemerintah Daerah Khusus Jakarta (Pemda DKJ) telah mengupayakan mengatasi genangan air di wilayah ini melalui perbaikan saluran dan pembuatan sumur resapan. Jumlah sumur resapan yang telah dibangun sampai dengan tahun 2023 sebanyak 70 buah. Jumlah sumur resapan ini sangat kurang jika dibandingkan dengan luas wilayah pemukiman 59,7 hektare (597.498 m²), dan letak sumur resapan yang telah dibangun bukan di wilayah yang rendah, tetapi wilayah yang relatif tinggi dan aman dari genangan air atau banjir, seperti halaman sekolah, kantor camat, rumah susun, puskesmas, taman, dan makam. Sehingga pembangunan sumur resapan di wilayah kelurahan jatinegara kaum diduga belum maksimal.

Kegiatan program pengabdian kepada masyarakat (PPM) UNJ tahun 2024 telah berhasil membuat satu unit drainase vertikal di daerah rendah di RT. 003/02 kelurahan jatinegara kaum. Kendala utama dalam membuat drainase vertikal di tengah permukiman warga adalah lahannya tidak ada, dan banyak warga yang keberatan lahannya dijadikan lokasi pembuatan drainase vertikal. Hal itu pulalah yang dihadapi oleh Pemda DKJ, sehingga penempatan sumur resapan pada umumnya dibangun di lokasi yang merupakan aset Pemda DKJ.

Pembuatan drainase vertikal di tengah permukiman warga RT. 003/02 kelurahan jatinegara kaum diharapkan menjadi salah satu solusi mengurangi atau mengatasi genangan air atau banjir. Pembuatan drainase vertikal di tengah permukiman warga yang rendah wilayah bisa dijadikan prototipe untuk (1) meningkatkan laju aliran air ke dalam tanah, (2) mengurangi/meniadakan genangan atau banjir, dan (3) meningkatkan kenyamanan, dan kebersihan lingkungan.

Kata kunci: *jatinegara kaum, banjir, drainase vertical*

1. PENDAHULUAN (*Introduction*)

Di Kelurahan Jatinegara Kaum, Kecamatan Pulogadung, Jakarta Timur tidak semua wilayahnya bebas dari genangan atau banjir, salah satu wilayah yang tergenang banjir adalah di RT. 003/02. Wilayah ini berada beberapa meter dari jalan utama yaitu Jalan Haji Darip, dahulu namanya Jalan Bekasi Timur, dan lokasi wilayahnya lebih rendah dari jalan utama, sehingga wilayah ini menjadi kerap menjadi langganan banjir atau air tergenang.

Sumur resapan yang telah dibuat oleh Pemerintah Daerah Khusus Jakarta (Pemda DKI) di Kelurahan Jatinegara Kaum hingga tahun 2023 sebanyak 70 unit. Jumlah ini belum mencukupi jika dibandingkan dengan luas wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum 123,45 hektare (Ha), atau 1.234.500 m². Untuk wilayah RW. 02 sumur resapan yang telah dibangun sebanyak 4 unit, dan lokasinya halaman Sekolah Dasar Negeri (SDN) Jatinegara Kaum 05 dan 06 pagi. Pembuatan sumur resapan di halaman sekolah dinilai kurang tepat untuk mengatasi genangan air atau banjir di sekitar halaman warga, karena lokasi atau halaman sekolah umumnya lebih tinggi permukiman warga.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta (FT UNJ) memberikan solusi pembuatan drainase vertikal di halaman rumah salah satu warga RT.003/02. Pembuatan drainase vertikal di halaman rumah warga, membutuhkan pendekatan humanis dan kekeluargaan agar warga berkenan atau mengizinkan halaman rumahnya dijadikan tempat atau titik lokasi pembuatan drainase vertikal.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Luas wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum seluas 123,45 hektare (Ha), atau 1.234.500 m². Batas Kelurahan Jatinegara Kaum di sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Pulogadung, sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Jatinegara, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Klender, dan sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Cipinang. Wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum sebagian besar (59,7 Ha, atau 48,4%) merupakan area permukiman.

Kelurahan Jatinegara Kaum terdapat 9 Rukun Warga (RW), dan terdiri dari 84 Rukun Tetangga (RT). RW. 01 sebanyak 10 RT, RW. 02 sebanyak 13 RT, RW. 03 sebanyak 11 RT, RW. 04 sebanyak 11 RT, RW. 05 sebanyak 13 RT, RW. 06 sebanyak 7 RT, RW. 07 sebanyak 8 RT, RW. 08 sebanyak 6 RT, dan RW. 09 sebanyak 5 RT.

Wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum membentang (memanjang) dari arah utara ke selatan. Sedangkan di sebelah timur dibatasi oleh Jalan Raya Bekasi Barat, dan sebelah barat dibatasi oleh Kali Sunter. Wilayahnya menurun dari Jalan Raya Bekasi Barat ke Kali Sunter. Pada waktu sebagian hujan wilayah kelurahan Jatinegara Kaum rawan banjir. Salah satunya di RW. 02 Kelurahan Jatinegara Kaum yang kerap menjadi langganan banjir atau air tergenang.

Genangan air merupakan salah satu masalah umum yang dihadapi di setiap daerah di Indonesia (Apriadi et al., 2023). Genangan air merupakan kondisi keadaan tanah dimana pori-pori yang ada di permukaan tanah menjadi jenuh dengan air dan berkembang menjadi banjir permukaan (Prajapati, Rai, Mishra, Singh, & Shahi, 2021). Genangan berawal dari peningkatan jumlah penduduk dan perubahan tata guna lahan (Chayati & Putri, 2018). Genangan air dapat muncul di berbagai lokasi, termasuk jalan, halaman rumah, dan area publik. Kejadian genangan air umumnya dipicu oleh curah hujan yang tinggi, sistem drainase yang tidak optimal, dan pendangkalan sungai. Dampak dari genangan air melibatkan berbagai masalah, seperti potensi banjir, penyebaran penyakit, dan bahkan kerusakan pada infrastruktur sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efektif untuk mengurangi permasalahan genangan air ini.

Pemerintah DKI Jakarta telah mengupayakan mengatasi banjir atau air tergenang di wilayah ini melalui perbaikan saluran, khususnya di jalan – jalan utama (Jalan Bekasi Barat, dan Jalan Jatinegara Kaum) dan pembuatan sumur resapan. Jumlah sumur resapan yang telah dibuat sampai tahun 2023 berjumlah 70 buah. Jumlah sumur resapan ini sangat kurang jika dibandingkan dengan luas wilayah pemukiman 59,7 hektare (597.498 m²). Data sumur resapan yang telah dibangun di Kelurahan Jatinegara Kaum hingga tahun 2023 terangkum dalam Tabel 1

Tabel 1
Data Sumur Resapan di Kelurahan Jatinegara Kaum

No	Alamat			Jumlah (Unit)	Kapasitas (M3)
	Lokasi	RT	RW		
1	SDN Jatinegara Kaum 14 Pagi	010	03	2	4,0
2	SDN Jatinegara Kaum 15 Pagi	006	03	1	2,0
3	Kantor Camat Pulogadung	001	04	7	14,0
4	SDN Jatinegara Kaum 03 Pagi	001	04	1	3,5
5	SDN Jatinegara Kaum 01 Pagi	001	04	1	9,0
6	Rumah Susun Jatinegara Kaum	--	09	29	101,5
7	Puskesmas Jatinegara Kaum	001	05	1	2,0
8	Taman Interaktif	001	05	1	1,5
9	SDN Jatinegara Kaum 07 Pagi	001	05	6	12,0
10	SDN Jatinegara Kaum 11 Pagi	001	05	11	22,0
11	SMPN 158	001	05	1	1,5
12	SDN Jatinegara Kaum 05 Pagi	010	02	1	2,0
13	SDN Jatinegara Kaum 06 Pagi	010	02	1	2,0
14	SDN Jatinegara Kaum 01 dan 03 Pagi	001	04	5	7,5
15	Makam Pangeran Surya	010	03	2	3,0
	Jumlah			70	187,5

Informasi data pada tabel 1 menunjukkan bahwa lokasi pembuatan sumur resapan di Kelurahan Jatinegara Kaum berada di halaman atau area fasilitas umum, seperti sekolah, puskesmas, dan taman. Lokasi sumur resapan yang berada di halaman sekolah, puskesmas, taman, dan tempat lainnya pada umumnya tanahnya lebih tinggi dari tanah warga sekitarnya. Sehingga masih ada sebagian wilayah yang tergenang. Berdasarkan survei lapangan dan data sebagaimana diuraikan di atas, melalui program PPM UNJ akan dibuatkan drainase vertikal sebagai salah satu solusi mengurangi genangan air di Kelurahan Jatinegara Kaum Jakarta Timur.

Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Kadir, Patuti dan Desei (Kadir, Patuti, & Desei, 2017), salah satu solusi yang bisa diambil adalah dengan membangun drainase vertikal. Sistem ini biasanya digunakan untuk mengurangi genangan air di permukaan dan mencegah terjadinya banjir. Didukung penelitian (Konukcu, Gowing, & Rose, 2005) metode drainase vertikal ini cukup efektif dalam mengatasi masalah genangan air. Dalam penelitiannya, mereka menggunakan sumur-sumur resapan yang terhubung dengan pipa-pipa pengalir untuk mengalirkan air ke dalam tanah. Hasilnya, genangan air di permukaan berkurang secara signifikan. Berdasarkan Peraturan (Kementerian PUPR, 2014) Nomor 11 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Air Hujan Pada

Bangunan dan Persilnya, terdapat beberapa sarana pengelolaan air hujan lainnya disamping sumur resapan yaitu kolam resapan/retensi dan sarana detensi berupa bak/tandon/kolam.

Drainase vertikal merupakan suatu sistem pengelolaan air yang digunakan untuk mengalirkan air permukaan ke dalam tanah dengan cara menembus lapisan tanah melalui sumur-sumur resapan (Dinas Sumber Daya Air, 2024). Drainase vertikal merupakan bagian penting dalam penataan sistem air di bidang tata ruang. Drainase ini memungkinkan pengaliran air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan suatu tempat, sehingga sangat penting dalam mengatur aliran air untuk mencegah genangan air dan banjir. Selain itu, desain dan konstruksi drainase vertikal harus memperhatikan beberapa faktor penting, seperti jenis tanah, curah hujan, dan tingkat air tanah. Pembangunan drainase vertikal di Kelurahan Jatinegara Kaum, diharapkan dapat mengurangi genangan air. Pembangunan drainase vertikal melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat setempat, sehingga terjalin kerjasama (kolaborasi) antara dosen, mahasiswa dan masyarakat.

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

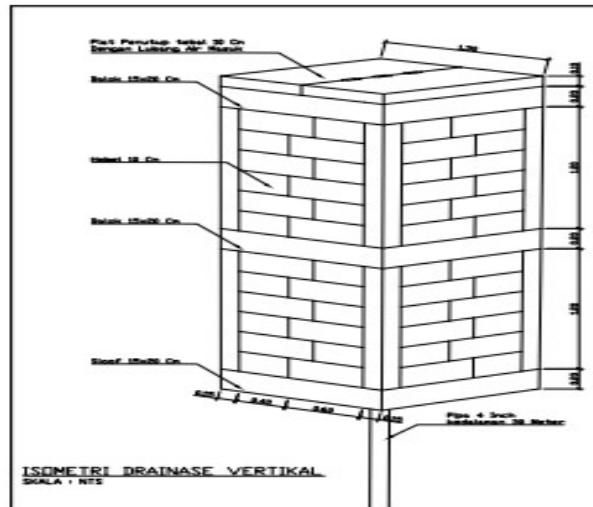
Metode yang digunakan adalah aksi langsung di lapangan, pembuatan drainase vertikal. Kegiatan ini dibagi dalam 2 (dua) tahap, yakni: **tahap pertama** perencanaan, yakni pembuatan gambar desain, pemilihan bahan atau material bangunan, dan penyusunan rencana anggaran biaya, sedangkan **tahap kedua** adalah pelaksanaan konstruksi, dan pengawasan pekerjaan pembuatan konstruksi drainase vertikal. Rincian tahapan pelaksanaan kegiatan ini dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan

No.	Tahapan	Output
a	Perencanaan	
1	Survei, dan pemilihan lokasi pembuatan drainase vertikal	1. Teridentifikasi jumlah rumah, jumlah KK, dan jumlah jiwa yang terdampak genangan air atau banjir
		2. Penetapan lokasi pembuatan drainase
2	Penyusunan desain (gambar) drainase vertikal	1. Gambar desain (perencanaan), spesifikasi teknis, analisa harga, dan rencana anggaran biaya.
		2. Kerangka Acuan Kerja (KAK), spesifikasi bahan, spesifikasi teknis, analisa harga satuan, dan rencana anggaran biaya.
3	Persiapan pekerjaan konstruksi	1. Menyiapkan material (bahan) bangunan
		2. Menyiapkan tukang, dan tenaga kerja
		3. Menyiapkan <i>stake out</i> di lapangan
b	Pelaksanaan	
4	Pelaksanaan pekerjaan konstruksi, dan pengawasan pekerjaan konstruksi	1. Konstruksi drainase vertikal dapat terbangun
		2. Pekerjaan konstruksi sesuai gambar rencana, spesifikasi, dan biaya
5	Evaluasi pekerjaan konstruksi	1. Terinformasi tingkat kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan konstruksi.

a. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan dalam pembuatan drainase vertikal meliputi pembuatan gambar desain, pemilihan bahan atau material bangunan, dan penyusunan rencana anggaran biaya. Spesifikasi bahan yang digunakan: (1) semen type I standar SNI, (2) besi diameter 6 mm dan 10 mm standar SNI, (3) hebel 7,5 x 20 x 60 cm, (4) pasir dengan kadar lumpur kurang dari 5%, (5) kerikil, bebas bebas dari lumpur, dan (5) pipa PVC kelas D diameter 4 inci.



Gambar 1 Desain Perencanaan Drainase Vertikal

b. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan PPM ditandai dengan pengoperasian *Jack Hammer* oleh Lurah Jatinegara Kaum, Ketua Rukun Warga, dan Tim Ketua Pelaksana PPM. *Jack Hammer* adalah alat yang digunakan untuk menghancurkan konstruksi yang keras, salah satunya konstruksi jalan aspal. Penggunaan *Jack Hammer* tanda dimulainya pembuatan draniase vertikal, untuk menghancurkan aspal, untuk memudahkan penggalian tanah yang ada di bawah aspal.



Gambar 2 Seremonial Pembukaan kegiatan PPM

1) Penggalian Tanah

Penggalian tanah diawali dengan pengukuran area yang akan digali, yakni 130 x 130 cm. Lokasi galian sebagian berada di jalan dan sebagian lagi berada di halaman rumah warga. Lokasi drainase vertikal tidak sepenuhnya berada di area jalan, dikarenakan: (1) di bawah jalan ada aliran (pipa) PAM, dan (2) mengganggu lalu lintas warga. Setelah penggalian sisi bagian luar, sedalam 1 meter, dilanjutkan dengan penggalian sisi bagian dalam (halaman rumah warga). Untuk memudahkan penggalian selanjutnya, tembok pembatas rumah dan jalan dibongkar. Kedalaman penggalian tanah sampai kedalaman 2,5 meter.



Gambar 3 Penggalian Tanah

2) Pemasangan hebel, kolom beton bertulang, sloof, balok pengaku, dan ring balok

Setelah penggalian selesai, pekerjaan selanjutnya adalah: (1) merangkai besi tulangan untuk kolom, sloof, balok pengaku, dan ring balok, (2) pengecoran sloof dan stek fondasi, (3) pemasangan hebel sampai ketinggian 1,2 meter dari dasar, (4) pengecoran balok pengaku, (5) pemasangan hebel di atas balok pengaku, setinggi 1,2 meter, dan (6) pengecoran ring balok.



Gambar 5 Pemasangan dinding hebel

3) Pengeboran drainase vertikal

Pekerjaan selanjutnya adalah pengeboran vertikal. Pekerjaan ini dimulai dengan merangkai peralatan bor. Kedalaman pengeboran sampai 30 meter. Pekerjaan pemboran terdiri dari mobilisasi alat, pemasangan alat, pemboran tanah, pembongkaran alat dan demobilisasi alat. Pekerjaan mobilisasi alat, pemasangan alat, pembongkaran alat dan demobilisasi alat, membutuhkan waktu dua

hari. Sedangkan pekerjaan pemboran membutuhkan waktu lima hari untuk mencapai kedalaman lubang bor 30 meter. Dengan demikian rata rata per hari kecepatan pemboran 6 meter.



Gambar 6 Pelaksanaan Pengeboran di Lapangan

4) Pekerjaan penutup corong

Pekerjaan penutupan corong berbentuk empat persegi panjang dilakukan setelah pekerjaan pengeboran tanah secara vertikal selesai dan peralatan mesin bor telah didemobilisasi dari lokasi. Penutup corong terbuat dari beton tebal 12 cm dan tulangan besi diameter 10 mm dua lapis. Tutup corong, dibagi menjadi dua bagian. Satu bagian di cor permanen (berada di halaman rumah warga), dan satu bagian lagi tidak permanen, dapat dibuka dan ditutup (berada di jalan).



Gambar 7 Pekerjaan pemasangan besi dan pengecoran tutup lubang corong drainase vertikal

Pada tutup corong diberi lubang – lubang dengan diameter 1,25 inci, agar air dapat masuk melalui lubang – lubang tersebut. Lubang – lubang pengaliran air diberi saringan agar air saja yang bisa masuk ke dalam lubang (corong) tersebut.

5) Pekerjaan perbaikan pagar dan perapihan

Pekerjaan terakhir dari rangkaian pekerjaan pembuatan drainase vertikal adalah perkerjaan perbaikan pagar dan perapihan. Pekerjaan perbaikan pagar dilakukan untuk mengembalikan kondisi pagar seperti semula. Perbaikan pagar terbuat dari pasangan hebel, diplester dan di cat.

Perapihan lokasi PPM dilakukan dengan membuang tanah sisa galian dan puing sisa bongkaran. Perataan dan perapihan tanah di halaman rumah. Pembersihan dan pembuangan sampah, dan lain – lain.



Gambar 8 Pekerjaan perbaikan pagar

6) Pekerjaan Pemasangan Prasasti



Gambar 9 Pemasangan Prasasti Kegiatan PPM Skema PWBU 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Hasil dari kegiatan PPM ini adalah terbangunnya drainase vertikal, dengan corong berbentuk persegi dengan ukuran panjang 1,3 meter, lebar 1,3 meter, dan kedalaman 2,5 m. Di tengah bagian dasar corong, di bor dan diberi *cassing* pipa PVC diameter 10 inci dan kedalaman 3.000 cm atau 30 meter.

Pekerjaan pengeboran tanah merupakan pekerjaan utama dari pembuatan drainase vertikal. Pengeboran tanah penuh tantangan, karena tidak mengetahui kondisi lapisan tanah. Ada perlapisan tanah yang lembek, normal, dan keras, bahkan membatu (lapisan batuan). Pada pengeboran drainase vertikal sampai mencapai 30 meter. Kendala dalam pengeboran antara lain: (1) pada kedalaman 12 meter dan 26 meter mata bor terjepit, sehingga harus diangkat perlahan – lahan, dan penuh kehati – hatian agar tidak patah, (2) pada kedalaman 21 meter terdapat lapisan tanah keras, sehingga satu hari hanya bisa menambah kedalaman 30 cm, (3) mesin bor rusak, karena pekerjaannya cukup berat, sehingga ada *spare part* yang diganti, yakni *impertor*, *seal*, dan *belt*.

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Kegiatan PPM dengan skema Program Wilayah Binaan Unggulan UNJ di Kelurahan Jatinegara Kaum tahun 2024 telah menyelesaikan pembuatan satu unit drainase vertikal. Pembuatan drainase vertikal merupakan suatu upaya untuk meningkatkan (mempercepat) laju aliran air ke dalam tanah, mengurangi genangan atau banjir, dan meningkatkan kenyamanan, serta kebersihan lingkungan, khususnya bagi warga di wilayah RT. 003/02 Kelurahan Jatinegara Kaum, Jakarta Timur.

6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Apriadi, Novratrilova, L., & Rianto, D. J. (2023). EVALUASI GENANGAN AIR PADA BADAN JALAN JALUR 3 KOTA BANGKO, . *Jurna Inovasi Pendidikan*, 511-518.
- BPS. (2022, Maret 6). *Luas Daerah Menurut Kabupaten Kota*. Retrieved from BPS Web Site: <https://jakarta.bps.go.id/indicator/153/38/1/luas-daerah-menurut-kabupaten-kota.html>
- BPS. (2022, Maret 6). *Proyeksi Penduduk menurut Provinsi 2010*. Retrieved from BPS Web Site: www.bps.go.id
- Chayati, C., & Putri, N. H. (2018). Perencanaan Drainase Vertikal Di Jalan Cendana 2 Perumahan Bumi Sumekar Asri Kecamatan Kota Kabupaten Sumenep. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 58-64.
- Departemen Pekerjaan Umum, R. (2022, Maret 20). *Direktorat Ciptakarya*. Retrieved from Ciptakarya Web Site: <http://ciptakarya.pu.go.id/bangkim/rp2kpkp/files/PERMEN%20PU%20NO.1%20PRT%20M%202014.pdf>
- Dinas Sumber Daya Air. (2024, Februari 8). *Drainase Vertikal*. Retrieved from Dinas Sumber Daya Air Web: <https://dsda.jakarta.go.id/submenu/drainasevertikal>
- Kadir, Y., Patuti, I. M., & Desei, F. L. (2017). Model Sumur Resapan dan Drainase Untuk Penanggulangan Banjir Dengan Memanfaatkan Material Lokal. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 92-96.

- Kementerian PUPR. (2014). Pengelolaan Air Hujan pada bangunan Gedung dan Persilnya. *Peraturan Menteri PUPR No. 11/PRT/M/2014*.
- Konukcu, F., Gowing, J. W., & Rose, D. A. (2005). Dry drainage: A sustainable solution to waterlogging and salinity problems in irrigation areas? *agricultural water management* 83, 1-12.
- Prajapati, G. S., Rai, P. K., Mishra, V. N., Singh, P., & Shahi, A. P. (2021). Remote sensing-based assessment of waterlogging and soil salinity: A case. *Results in Geophysical Sciences*, 100024.
- Suryo, M. S. (2017). Analisa Kebutuhan Luas Minimal pada Rumah Sederhana Tapak di Indonesia. *Jurnal Perumahan Volume 12 Nomor 2*, 116-123.