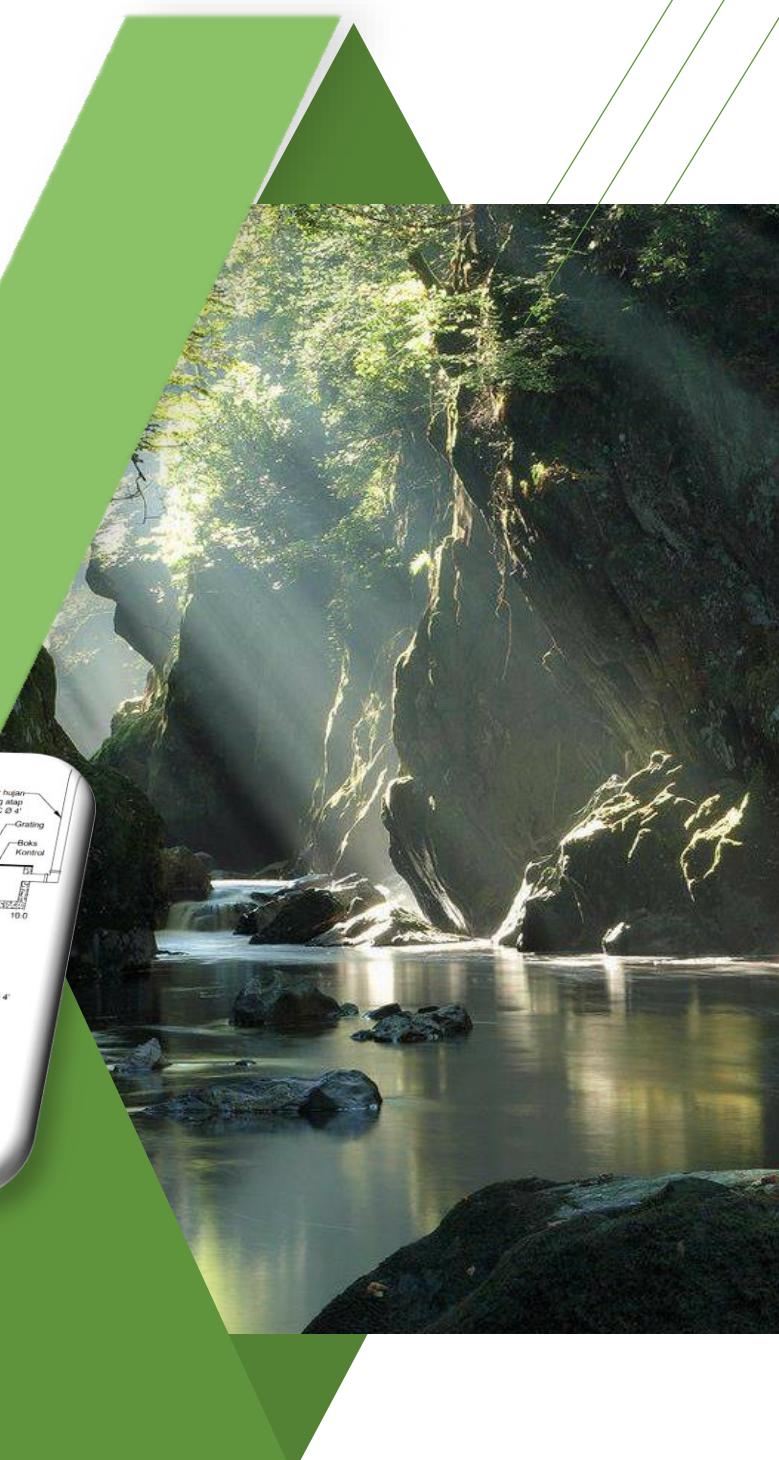
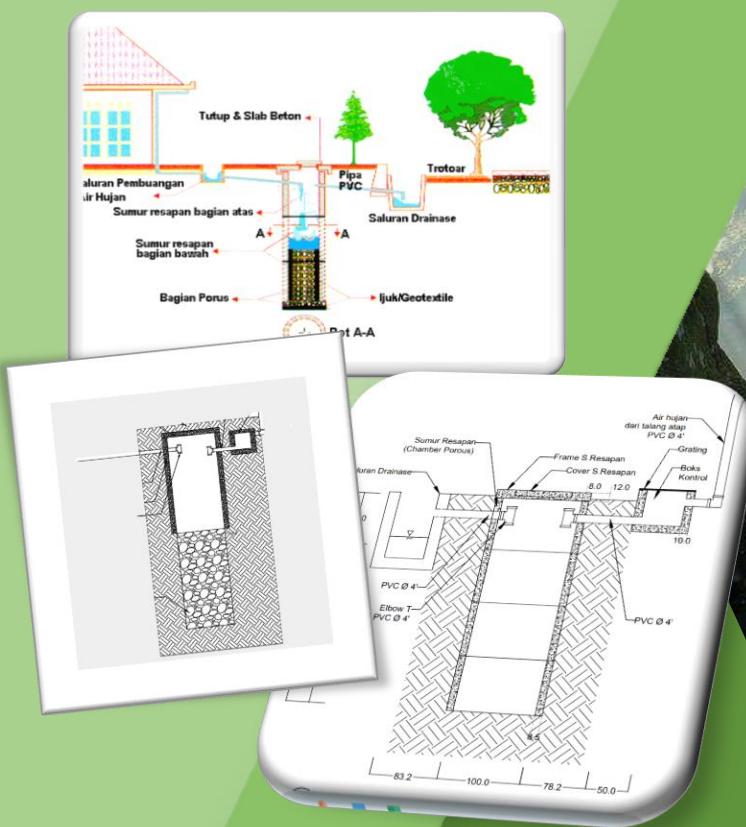


Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan



Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

PRAKATA

Puji dan Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga dapat diselesaikan Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara. Kajian pembuatan Sumur Resapan Air Hujan sebagai bentuk perwujudan ketaatan terhadap peraturan yang berlaku.

Dokumen kajian Sumur Resapan Air Hujan merupakan bentuk pelaksanaan pemantauan pengolahan dan pemanfaatan air limpasan untuk dikembalikan seoptimalmungkin ke dalam tanah. Kajian Sumur Resapan Air Hujan salah satu pemenuhan kewajiban perusahaan dalam pemenuhan kewajiban pembuatan sumur resapan berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No 20 Tahun 2013 tentang Sumur Resapan dan Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 279 Tahun 2018 Tentang Tim Pengawasan Terpadu Penyediaan Sumur Resapan Dan Mistalasi Pengolahan Air Limbah Serta Pemanfaatan Air Tanah Di Bangunan Gedung Dan Perumahan

Pelaksanaan pengolahan dan pembuatan Kajian Sumur Resapan Air Hujan sebagai wujud komitmen dan ketaatan perusahaan dalam menjaga dan mengelola lingkungan.

Ucapan terima kasih diucapkan pada tim penyusun dan tim teknis pelaporan data sehingga dapat terselesaikan laporan kajian. Demikian kajian ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Tim Penyusun

Dimas Ardi Prasetya,ST.,MSi

Muhammad Arif Mulya,SPi.,MSi



DAFTAR ISTILAH

1. Sumur Resapan adalah sistem resapan buatan yang dapat menampung dan meresapkan air ke dalam tanah yang bersumber dari air hujan maupun air bekas wudhu, air condenser maupun air limbah lainnya yang telah dilakukan pengolahan sesuai dengan baku mutu air yang dipersyaratkan oleh peraturan perundangundangan, yang dapat berbentuk sumur, kolam, saluran atau bidang resapan
2. Teknologi Lain Pengganti Sumur Resapan adalah bentuk teknologi yang mempunyai prinsip resapan air baik alami maupun rekayasa atau penampungan air.
3. Tempat Penampungan Air adalah sistem penampungan buatan yang dapat meresapkan dan menampung air untuk dimanfaatkan kembali.
4. Bangunan adalah konstruksi teknik yang ditanam atau dilekatkan secara tetap pada tanah dan/atau perairan.
5. Bangunan Gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya maupun kegiatan khusus.
6. Pemilik Bangunan atau Bangunan Gedung adalah orang, kelompok orang atau perkumpulan yang menurut hukum sah sebagai pemilik bangunan atau bangunan gedung.
7. Air Tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah batuan di bawah permukaan tanah.
8. Muka Air Tanah adalah permukaan air tanah di dalam sumur dihitung dari muka tanah setempat.



9. Akuifer atau lapisan pembawa air adalah lapisan batuan jenuh air bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah cukup.
10. Volume Sumur Resapan adalah volume tampungan sumur resapan yang merupakan bagian yang kosong sebelum diisi oleh air.



PENDAHULUAN

Kajian Sumur Resapan Air Hujan disusun dalam rangka mengoptimalkan pembuatan sumur resapan di kalangan masyarakat dan Pemerintah yang bertujuan untuk menampung, menyimpan dan menambah cadangan air tanah serta dapat mengurangi limpasan air hujan ke saluran pembuangan dan badan air lainnya, sehingga dapat mengurangi timbulnya genangan dan banjir dan sekaligus dapat dimanfaatkan pada musim kemarau.

air hujan merupakan sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai imbuhan air tanah dan/atau dimanfaatkan secara langsung untuk mengatasi kekurangan air pada musim kemarau dan banjir pada musim penghujan

Secara astronomis Kota Administrasi Jakarta Selatan terletak antara $6^{\circ}15' 40,8''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ}45' 0,00''$ Bujur Timur. Jakarta Selatan merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 26,2 meter diatas permukaan laut. Luas wilayah Kota Administrasi Jakarta Selatan, berdasarkan SK Gubernur Nomor 171 tahun 2007, adalah 145,73 km².

Dengan meningkatnya pembangunan dan perkembangan sebuah kota, perubahan penggunaan lahan semakin meningkat pula. Lahan terbuka yang semula berfungsi sebagai daerah resapan telah beralih fungsi menjadi kawasan perumahan, pertokoan, perkantoran, dan lain sebagainya yang sebagian besar tanahnya tertutup lapisan perkerasan. Dengan demikian, berkurangnya kesempatan bagi air hujan untuk meresap kedalam tanah.

Selain itu, didalam era pembangunan saat ini, pesatnya laju pembangunan dan pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan akan air sebagai salah satu faktor penunjang pembangunan akan semakin meningkat pula. Air tanah merupakan komoditi ekonomi



yang dapat digolongkan vital bahkan strategis dalam menunjang pembangunan, terutama di daerah-daerah yang air bawah tanahnya merupakan pemasok utama kebutuhan akan air bersih.

Di sisi lain, tidak seimbangnya antara pemanfaatan air tanah yang terus meningkat dengan penyediaan oleh alam melalui dasar hidrologi menyebabkan semakin cepat timbulnya dampak negatif terhadap air tanah itu sendiri maupun terhadap lingkungan fisik disekitarnya yang akan menjadi masalah besar dimasa datang. Dampak negatif terhadap air bawah tanah adalah terjadinya degradasi baik kuantitas maupun kualitasnya yang ditunjukkan oleh kecenderungan penurunan muka air secara menerus dan meningkatnya salinitas air tanah didaerah pantai karena terjadinya instrusi air laut serta terjadinya gejala penurunan tanah di daerah yang pengambilan air tanahnya intensif.

Perkembangan suatu wilayah selalu diikuti dengan perkembangan dan penambahan jumlah penduduk pada wilayah yang bersangkutan. Pada saat musim kemarau terjadi penurunan muka air. Hal ini disebabkan hampir keseluruhan air hujan yang jatuh melimpas ke saluran drainase tanpa adanya proses peresapan ke dalam tanah. Tanda-tanda penurunan muka air tanah terlihat pada keringnya sumur dan mata air pada musim kemarau serta timbulnya banjir pada musim penghujan. Dengan demikian, dipandang perlu mengadakan pola pengaturan air tanah yang didasarkan atas asas kemanfaatan, keseimbangan, dan kelestarian alam.

Salah satu usaha yang bisa dilakukan adalah dengan menampung air hujan yang diterima oleh atap bangunan, kemudian meresapkannya ke dalam tanah dan selanjutnya akan menambah ketersediaan air tanah. Sumur resapan adalah salah satu bentuk tampungan tersebut. Keuntungan yang dapat



diperoleh dari penggunaan sumur resapan antara lain: (1) dimensi bangunan drainase menjadi lebih kecil, (2) daerah yang terletak lebih rendah akan lebih aman dari kemungkinan genangan, (3) memperkecil konsentrasi pencemaran air permukaan, (4) memperkecil kemungkinan intrusi air laut, serta (5) mempertahankan tinggi muka air tanah

Sumur resapan adalah suatu teknik konservasi tanah dan air yang memiliki prinsip utama untuk memperluas bidang penyerapan sehingga aliran permukaan berkurang dengan optimal.

Sumur resapan menurut Dwi *et al.* (2008) merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang digunakan untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah.

Menurut Sunjoto (1989) upaya pembangunan sumur ini merupakan teknik konservasi air yang pada hakikatnya adalah upaya manusia dalam mempertahankan, meningkatkan, dan mengembangkan daya guna air sesuai dengan peruntukannya dan dapat dicapai dengan memperbesar tampungan air tanah, memperkecil dimensi jaringan drainase, mempertahankan elevasi muka air tanah, mencegah intrusi air laut untuk daerah pantai dan memperkecil tingkat pencemaran tanah.

Konservasi air merupakan merupakan upaya memasukkan air ke dalam tanah baik secara buatan maupun alami dengan tujuan meningkatkan besarnya laju infiltrasi pada suatu daerah dalam rangka pengisian air tanah.

Sumur ini berbeda dengan sumur air minum. Dalam hal ini sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum adalah lubang yang berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Oleh sebab itu dari segi



konstruksi maupun kedalamannya pun berbeda. Sumur resapan memiliki kedalaman di atas muka air tanah, sedangkan sumur air minum digali lebih dalam lagi (di bawah muka air tanah) (Mulyana 1998).

Daerah Jakarta merupakan kota dengan kepadatan penduduk yang sangat padat. Kondisi seperti ini akan menimbulkan dampak yang signifikan terhadap daya resap air menuju ke tanah dan meningkatkan potensi air limpasan/air larian. Kondisi wilayah atau bangunan dengan lahan terbuka sebagai area peresapan menjadi sangat minim untuk membantu proses peresapan air ke dalam tanah. Proses air hujan secara alami meresap ke dalam tanah menjadi terganggu akibat adanya penutupan lahan oleh beton/aspal. Hal seperti ini perlu adanya alternatif proses peresapan air hujan agar optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah membuat *artificial recharge*. Bentuk *artificial recharge* yang dapat dilakukan adalah membentuk resapan. Resapan yang direkomendasikan dalam hal ini adalah menggunakan resapan air hujan, resapan air limpasan, biopori maupun bioretensi.



DASAR PERATURAN

1. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
2. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008
4. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
5. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemerintahan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta sebagai Ibukota Negara Kesatuan Republik Indonesia;
6. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
7. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan;
8. Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
9. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional;
10. Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air;
11. Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang;
12. Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2008 tentang Penataan Ruang Kawasan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, Cianjur;



13. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan;
14. Peraturan Daerah Nomor 10 Tahun 2008 tentang Organisasi Perangkat Daerah; 1
15. Peraturan Daerah Nomor 7 Tahun 2010 tentang Bangunan Gedung;
16. Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah 2030;
17. Peraturan Gubernur Nomor 21 Tahun 2006 tentang Pedoman Pemberian Saran Teknis Izin Pemboran dan/atau Pengambilan Pemanfaatan Air Bawah Tanah;
18. Peraturan Gubernur Nomor 69 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Perindustrian dan Energi;
19. Peraturan Gubernur Nomor 87 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Kelautan dan Pertanian;
20. Peraturan Gubernur Nomor 118 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pekerjaan Umum;
21. Peraturan Gubernur Nemer 122 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Tata Ruang;
22. Peraturan Gubernur Nemer 123 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pengawasan dan Penertiban Bangunan;
23. Peraturan Gubernur Nemer 139 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tala Kerja Dinas Perumahan dan Gedung Pemerintah Daerah;
24. Peraluran Gubernur Nemer 165 T:lhun 2009 tenlang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengelela Lingkungan Hidup Daerah;
25. Peraturan Gubernur Nemer 168 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tala Kerja Sekrelariat Daerah;
26. Peraturan Gubernur Nemer 38 Tahun 2012 tenlang Bangunan Hijau;



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

27. Peraturan Gubernur Nemer 129 Tahun 2012 tentang Tala Cara Pemberian Pelayanan di Bidang Perizinan Bangunan;
28. Peraluran Gubernur Nemer 162 Tahun 2012 tentang Arah, Kebijakan dan Strategi Pengelelaan Sumber Daya Air;



TUJUAN KAJIAN

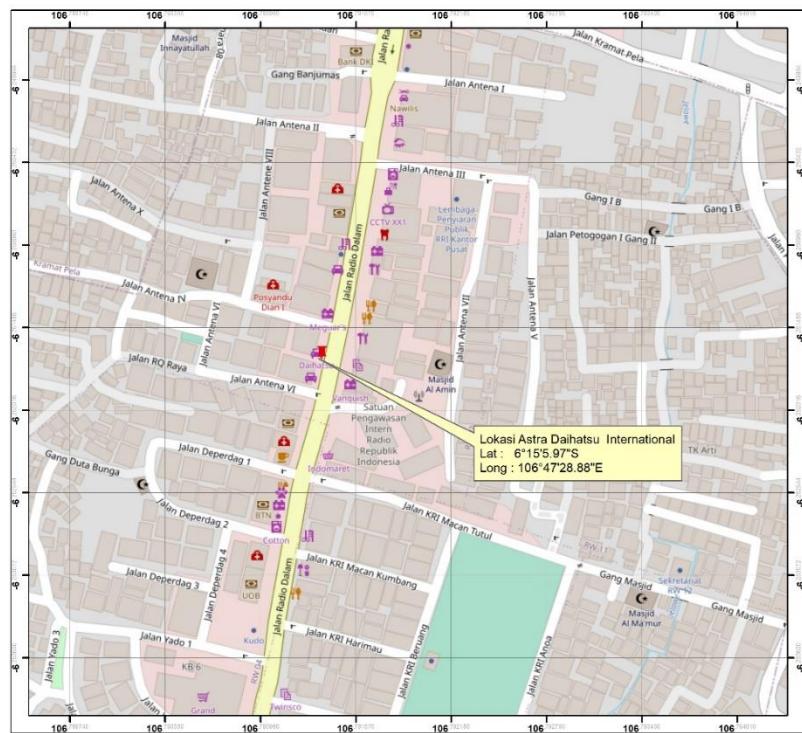
Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara yang dilakukan merupakan bentuk komitmen terhadap peraturan yang berlaku dan merupakan bentuk komitmen dalam upaya mengurangi limpasan air hujan yang ada disekitar lokasi bangunan. Kajian Sumur Resapan Air Hujan (SRAH) bertujuan untuk :

1. Penentuan analisis curah hujan
2. Menentuhkan analisis besarnya limpasan
3. Menentuhkan lokasi sumur resapan air hujan
4. Menentuhkan besarnya volume tampungan resapan
5. Menentuhkan perencanaan alternatif dimensi sumur resapan air hujan
6. Menentuhkan alur pengaliran limpasan dan air hujan



LOKASI KAJIAN

Lokasi kajian Sumur Resapan Air Hujan (SRAH) berlokasi di pada koordinat 6°15'5,97"S dan 106°47'28,88"E yang berlokasi di Jalan Radio Dalam Kelurahan Gandaria Utara Jakarta Selatan. Secara geografis lokasi kajian berada di wilayah pemukiman sentra pertokoan dengan kepadatan penduduk sebesar 11.148 Km². Gambaran umum sekitar lokasi kajian berada di wilayah dengan tutupan lahan berupa bangunan, aspal, dan beton sedangkan untuk lokasi kajian umumnya tertutupi oleh 40% Paving block, 45% beton dan 15 % tanah urugan yang tertutupi oleh mulsa atau cover crop sehingga potensi untuk peresapan air ke dalam tanah sangat kecil akibat dari tutupan lahan yang sangat tertutup.



Gambar 1 . Lokasi Kajian Sumur Resapan Air Hujan

METODE KAJIAN

Dalam analisa perencanaan dimensi sumur resapan ini tahapan awal yang harus dilakukan adalah survei lapangan, survei ini dilakukan pada bulan Agustus 2021. Data yang dihimpun adalah data primer dan sekunder.

Data primer yang digunakan adalah data pengukuran infiltrasi. Data infiltrasi diukur menggunakan double ring infiltrometer. Dari pengukuran akan didapatkan laju infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan kondisi aktual air meresap melalui permukaan tanah. Hasil dari laju infiltrasi akan dilakukan pengolahan menggunakan persamaan Horton untuk menentukan kapasitas infiltrasi.

Salah satu metode perhitungan laju infiltrasi yaitu dengan menggunakan metode Horton. Metode infiltrasi Horton mempunyai tiga parameter yang menentukan proses infiltrasi dalam tanah yaitu parameter K , infiltrasi awal (fo) dan infiltrasi konstan (fc). Menurut Horton kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstan. Ia menyatakan pandangannya bahwa penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah.

Faktor yang berperan untuk pengurangan laju infiltrasi seperti tutupan lahan, penutupan retakan tanah oleh koloid tanah dan pembentukan kerak tanah, penghancuran struktur permukaan lahan dan pengangkutan partikel halus di permukaan tanah oleh tetesan air hujan. Model Horton dapat dinyatakan secara matematis mengikuti persamaan sebagai berikut.



$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/jam) atau (mm/jam)

f_0 = Laju infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = Laju infiltrasi akhir (cm/jam)

e = Bilangan dasar logaritma Naperian

t = Waktu yang dihitung dari mulainya hujan (jam)

k = konstanta untuk jenis tanah

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari data studi literatur. Data sekunder merupakan data penunjang yang digunakan untuk menganalisis kondisi hidrologi pada wilayah kajian sumur resapan air hujan. Data sekunder yang digunakan adalah peta geologi, peta hidrogeologi dan data curah hujan selama 10 tahun.



KAJIAN PEMBAHASAN

1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali ke laut yang terjadi secara trus menerus seperti terlihat pada gambar 2.1. Air akan tertahan sementara di sungai, danau atau waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam daur hidrologi, masukan berupa curah hujan akan didistribusikan melalui beberapa cara yaitu air lolos, aliran batang, dan air hujan yang langsung sampai ke permukaan tanah untuk kemudian terbagi menjadi air larian, evaporasi, dan air infiltrasi. (Asdak,2006). Siklus hidrologi diberi batasan sebagai suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer : evaporasi dari tanah atau laut maupun air pedalaman, kondensasi untuk membentuk awan, presipitasi, akumulasi di dalam tanah maupun dalam tubuh air, dan evaporasi-kembali. Presipitasi dalam segala bentuk (salju, hujan batu es, hujan, dan lain-lain), jatuh ke atas vegetasi, batuan gundul, permukaan tanah, permukaan air dan saluran-saluran sungai (presipitasi saluran).

Air yang jatuh pada vegetasi mungkin diintersepsi (yang kemudian berevaporasi dan/atau mencapai permukaan tanah dengan menetes saja maupun sebagai aliran batang) selama suatu waktu atau secara langsung jatuh pada tanah (through fall = air tembus) khususnya pada kasus hujan dengan intensitas yang tinggi dan lama. Sebagian presipitasi berevaporasi selama perjalannya dari atmosfer dan sebagian pada permukaan tanah. Sebagian dari presipitasi yang membasahi permukaan tanah berinfiltasi kedalam tanah dan bergerak menurun sebagai perkolasi ke dalam zona



jenuh di bawah muka air tanah. Infiltrasi sebagai salah satu fase dari siklus hidrologi, penting untuk diketahui karena akan berpengaruh terhadap limpasan permukaan, banjir, erosi, ketersediaan air untuk tanaman, air tanah, dan ketersediaan aliran sungai di musim kemarau. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, maka infiltrasi perlu diukur karena nilai kapasitas infiltrasi tanah merupakan suatu informasi yang berharga bagi perencanaan dan penentuan kegiatan irigasi dan pemilihan berbagai komoditas yang akan ditanam disuatu lahan (Purwanto dan Ngaloken, 1995).

2. Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagai aliran antara (interflow) menuju mata air, danau, sungai, atau secara vertikal yang dikenal dengan perkolasi (percolation) menuju air tanah. Gerak air didalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler (Bambang Triatmodjo, 2008). Besarnya laju infiltrasi tergantung pada kandungan air dalam tanah. Terjadinya infiltrasi bermula ketika air jatuh pada permukaan tanah kering, permukaan tanah tersebut menjadi basah sedangkan bagian bawahnya relatif kering maka dengan demikian terjadilah gaya kapiler dan terjadi perbedaan antar gaya kapiler permukaan atas dengan yang ada dibawahnya. Laju infiltrasi mempunyai klasifikasi tertentu dalam penentuan besarnya laju infiltrasi. Untuk menentukan klas infiltrasi, dipakai klasifikasi menurut U.S Soil Conservation.

Tabel 1. Klasifikasi Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (mm/jam)
0	Sangat Lambat	< 1



1	Lambat	1 – 5
2	Agak Lambat	5 – 20
3	Sedang	20 – 63
4	Agak Cepat	63 – 127
5	Cepat	127 – 254
6	Sangat Cepat	>254

Laju infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kelembaban tanah, pemasukan oleh hujan, tanaman penutup, intensitas hujan, dan sifat-sifat fisik tanah. Sedangkan menurut Yair dan Leave (1991), faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi yaitu tutupan lahan, kemiringan lereng, dan perbedaan kepadatan tanah.

1. Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh tanah dapat diketahui pada saat awal terjadi hujan. Air hujan meresap kedalam permukaan dengan cepat sehingga terjadi
2. Laju infiltrasi. Sehingga semakin dalam genangan dan tebal lapisan jenuh maka laju infiltrasi semakin berkurang. 2.4.2 Kelembaban tanah Ketika air jatuh pada tanah kering, permukaan atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering. Dengan bertambahnya waktu dan air hujan dari permukaan atas turun ke bagian bawahnya maka tanah tersebut menjadi basah dan lembab. Semakin lembab kondisi suatu tanah, maka laju infiltrasi semakin berkurang karena tanah tersebut semakin dekat dengan keadaan jenuh.
3. Pemampatan oleh hujan Ketika hujan jatuh di atas tanah, butir tanah mengalami pemasukan oleh butiran air hujan.



Pemadatan tersebut mengurangi pori-pori tanah yang berbutir halus (seperti lempung), sehingga dapat mengurangi kapasitas infiltrasi. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.

4. Penyumbatan oleh butir halus Ketika tanah sangat kering, permukaannya sering terdapat butiran halus. Ketika hujan turun dan infiltrasi terjadi, butiran halus tersebut terbawa masuk ke dalam tanah, dan mengisi pori-pori tanah, sehingga pori-pori tanah mengecil dan menghambat laju infiltrasi.
5. Tanaman penutup Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan laju infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang atau tempat hidup serangga sehingga membantu masuknya air kedalam tanah.
6. Topografi Topografi adalah keadaan permukaan atau kontur tanah. Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga laju infiltrasi relatif besar.
7. Intensitas hujan Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan (I) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual adalah sama dengan intensitas hujan. Apabila intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi.

Pengukuran Laju Infiltrasi Pengukuran laju infiltrasi dalam penelitian ini menggunakan alat ukur laju infiltrasi yaitu infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung baja silindris



pendek, berdiameter besar (atau suatu batas kedap air lainnya) yang mengitari suatu daerah dalam tanah. Infiltrometer hanya dapat memberikan angka bandingan yang berbeda (harga lebih tinggi) dari infiltrasi yang sebenarnya. Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah infiltrometer cincin konsentrik yang merupakan tipe biasa, terdiri dari 2 cincin konsentrik yang ditekan kedalam permukaan tanah. Kedua cincin tersebut digenangi (karena itu disebut infiltrometer tipe genangan) secara terusmenerus untuk mempertahankan tinggi yang konstan (jeluk air), (Ersin Seyhan, 1977).

Data pengukuran lapangan infiltrasi digunakan untuk mendapatkan laju infiltrasi secara aktual pada kondisi wilayah kajian. Pengukuran infiltrasi dilakukan pada dua titik pengukuran yang digunakan sebagai pembanding data. Pengukuran dilakukan pada dua titik yang berada pada area taman. Lokasi taman masih berada pada wilayah kajian. Lokasi taman pengukuran merupakan lokasi tanah terganggu dengan vegetasi rumput. Data yang diperoleh ditunjukkan pada tabel berikut

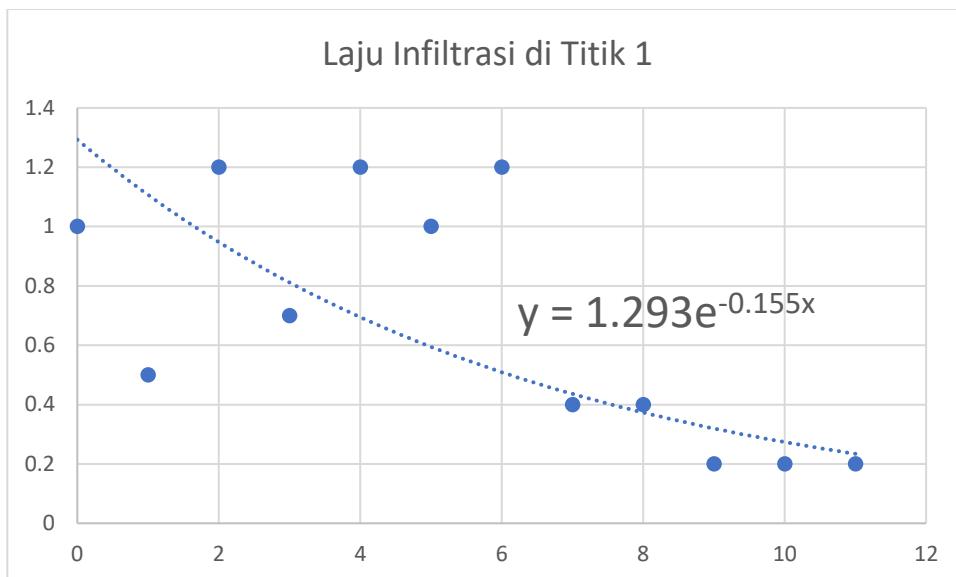
Tabel 2. Hasil Pengukuran Pada Titik 1

Waktu (menit)	h (cm)
0	10
1	9
2	8.5
3	7.3
4	6.6
5	5.4
6	4.4
7	3.2



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

8	2.8
9	2.4
10	2.2
11	2.2



Gambar 2. Grafik Pengukuran Laju Infiltrasi pada Titik 1

Pada grafik menunjukkan laju infiltrasi aktual yang terjadi. Laju infiltrasi pada daerah kajian teridentifikasi lambat. Laju infiltrasi pada daerah kajian ditunjukkan pada Tabel berikut

Tabel 3. Besar Laju Infiltrasi pada Titik 1

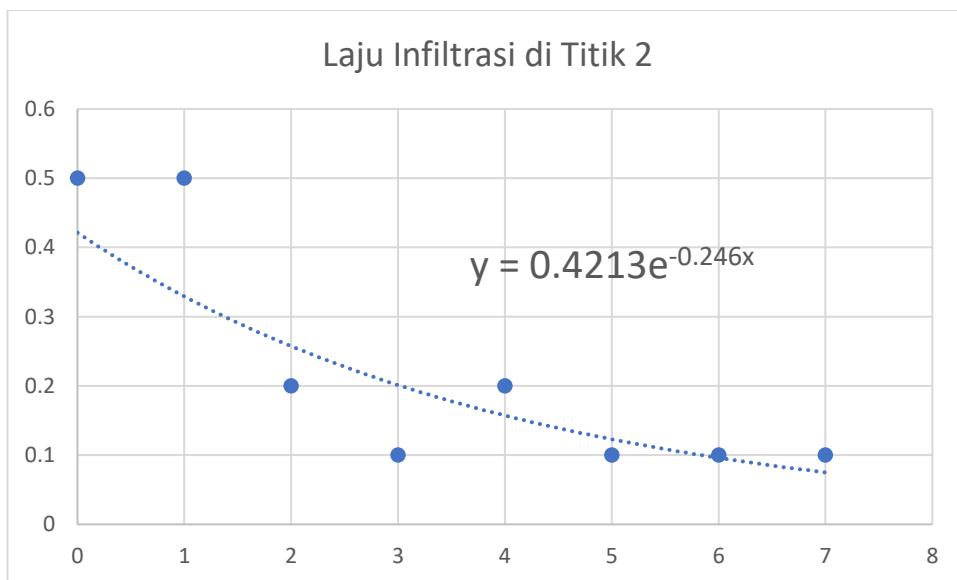
t (menit)	f0 (cm/menit)
1	1.103498079
2	0.941769536
3	0.803743909
4	0.685947301
5	0.585414949
6	0.499616606
7	0.426392858
8	0.363900773



9	0.31056752
10	0.265050783
11	0.226204973
12	0.1930524
13	0.164758664
14	0.140611654
15	0.120003628

Tabel 4. Hasil Pengukuran Pada Titik 2

Waktu (menit)	h (cm)
0	10
1	9.5
2	9
3	8.8
4	8.7
5	8.5
6	8.4
7	8.4



Gambar 3. Grafik Pengukuran Laju Infiltrasi pada Titik 2



Pada grafik menunjukkan laju infiltrasi aktual yang terjadi. Laju infiltrasi pada daerah kajian teridentifikasi lambat. Laju infiltrasi pada daerah kajian ditunjukkan pada Tabel berikut

Tabel 5. Hasil Konsentrasi Infiltasi

t (menit)	f0 (cm/menit)
1	0.327609464
2	0.254754239
3	0.198100878
4	0.154046338
5	0.11978884
6	0.093149674
7	0.072434642

3. Manfaat Sumur resapan

Penurunan muka air tanah yang banyak terjadi akhir-akhir ini dapat teratasi dengan bantuan sumur resapan. Tanda-tanda penurunan muka air tanah terlihat pada keringnya sumur dan mata air pada musim kemarau serta timbulnya banjir pada musim penghujan. Perubahan lingkungan hidup sebagai akibat dari proses pembangunan, berupa pembukaan lahan, penebangan hutan, serta pembangunan pemukiman dan industri yang diduga menyebabkan terjadinya hal tersebut.

Kondisi demikian tidak menguntungkan bagi perkembangan perekonomian yang sedang giat-giatnya membangun. Oleh karena itu, perhatian yang sungguh-sungguh dari semua pihak diperlukan dalam upaya pengendalian banjir serta konservasi air tanah. Salah satu strategi atau cara pengendalian air, baik mengatasi banjir atau kekeringan adalah melalui sumur resapan. Sumur resapan ini merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah



dan memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir. Menurut Kusnaedi (1995) beberapa kegunaan sumur resapan, adalah sebagai berikut:

1. Pengendali banjir

Sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penggenangan aliran permukaan secara berlebihan yang menyebabkan banjir.

2. Konservasi air tanah

Sumur resapan sebagai konservasi air tanah, diharapkan agar air hujan lebih banyak yang diserapkan ke dalam tanah menjadi air cadangan dalam tanah. Air yang tersimpan dalam tanah tersebut akan dapat dimanfaatkan melalui sumur-sumur atau mata air.

3. Menekan laju erosi

Dengan adanya penurunan aliran permukaan maka laju erosi pun akan menurun. Bila aliran permukaan menurun, tanah-tanah yang tergerus dan terhanyut pun akan berkurang. Dampaknya, aliran permukaan air hujan kecil dan erosi pun akan kecil. Dengan demikian adanya sumur resapan yang mampu menekan besarnya aliran permukaan berarti dapat menekan laju erosi.

4. Mencegah intrusi air laut

Intrusi adalah perembesan air laut atau cairan lain ke dalam lapisan tanah sehingga ada percampuran. Semakin banyaknya air hujan yang mengalir di permukaan tanah dan bermuara ke laut dapat berakibat pada terjadinya intrusi air laut, terutama pada daerah-daerah yang berada di dekat pesisir pantai. Adanya intrusi dapat mencemari kualitas air tanah yang tersedia. Seperti diketahui, air laut bukan merupakan air yang dapat digunakan untuk kebutuhan



sehari-hari. Jika stok air tanah tercemar, manusia pun tidak bisa lagi mengambilnya.

Teknik konservasi tanah dan air saat ini sangat diperlukan mengingat sering terjadinya bencana banjir dan kekeringan di beberapa daerah. Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah pembuatan sumur resapan. Sumur resapan ini sangat baik dalam mengurangi besarnya aliran permukaan sehingga menurunkan peluang terjadinya banjir maupun kekeringan.

Teknik konservasi tanah dan air dengan menggunakan metode sumur ini dapat mengendalikan dampak dari air hujan dengan meresapkannya ke dalam tanah sehingga air tidak banyak terbuang sebagai aliran permukaan, menjaga cadangan air tanah, dan menjaga pemukiman agar tidak tergenang (Sinaga 2017).

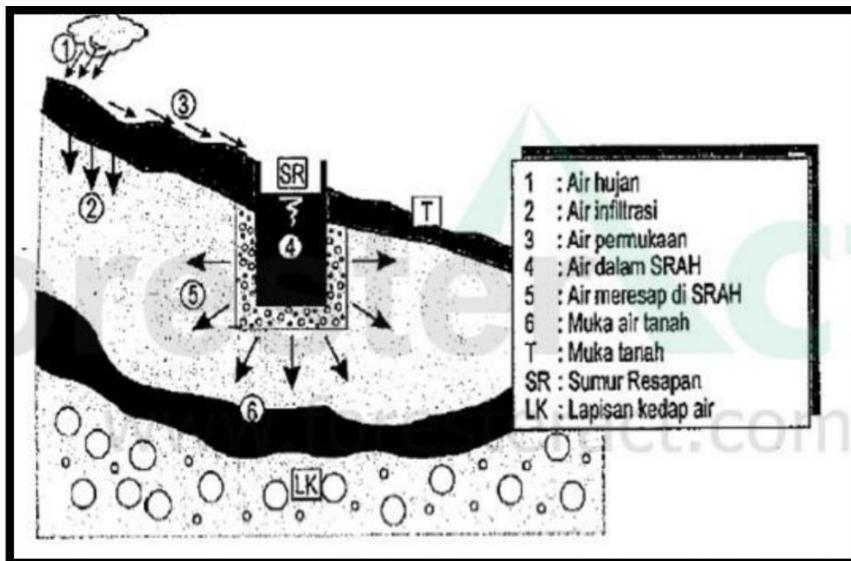
Teknik konservasi air ini sangat penting untuk dilakukan, terutama pada pemukiman yang cukup padat dan memiliki ruang yang sangat sedikit untuk meresapkan air hujan. Masyarakat pun dapat merasakan secara langsung manfaat dari adanya bangunan konservasi tanah dan air ini.

4. Mekanisme kerja sumur resapan

Konsep dasar sumur resapan adalah memberikan kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem resapan dan sumur resapan dalam kondisi yang kosong dalam tanah dengan kapasitas tampung yang cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah.



Di sisi lain prinsip dasar sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung curah hujan ke dalam sebuah sumur dengan tujuan agar air hujan memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap ke dalam tanah. Berikut adalah ilustrasi dari prinsip kerja sumur resapan. Mekanisme air meresap ditunjukkan pada Gambar berikut



Gambar 4. Mekanisme Kerja Sumur Resapan

Pada dasarnya sumur resapan adalah membantu secara optimal air meresap ke dalam tanah melalui permukaan. Air meresap ke dalam tanah melalui proses infiltrasi yang kemudian dilanjutkan dengan proses perkolasi. Air meresap ke dalam tanah memanfaatkan gaya gravitasi dan gaya kapiler. Gaya gravitasi membuat air bergerak ke bawah sedangkan gaya kapiler membuat air bergerak ke segala arah. Proses gaya gravitasi dan gaya kapiler jika bekerja bersama akan menyebabkan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi meningkat.

5. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan merupakan gambaran curah hujan yang turun pada suatu wilayah. Curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan tahun 2010 sampai 2020. Analisis curah hujan memperhitungkan curah hujan maksimum dan minimum yang terjadi pada kurun waktu. Gambaran curah hujan yang ada dilokasi ditunjukkan pada tabel berikut :



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

Tabel 6. Data Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Xi
2010	618	1043.2	220.7	182.8	50.4	21.1	12.1	101	151.9	208.3	87.3	134.7	2831.5
2011	618	1043.2	220.7	182.8	50.4	21.1	12.1	101	151.9	208.3	87.3	134.7	2831.5
2012	681.3	402.7	138.3	137.8	263.2	297.2	216.2	109.3	33.1	26.8	265.3	105.5	2676.7
2013	45.5	390.7	315.7	397.7	154.4	106.9	130.1	15.8	211.8	284.8	359.7	234.4	2647.5
2014	162	517	350	204	156	202	259	227	237	137	200	58	2709
2016	681.3	402.7	138.3	137.8	263.2	297.2	216.2	209.3	33.1	26.8	265.3	105.5	2776.7
2017	526.8	224.8	105.6	336.9	227.2	82.7	348.8	110.4	34.8	133.5	261.6	346.2	2739.3
2018	430.7	258.1	133.3	277.4	199.1	89.1	7.3	9.3	12.4	96	368.4	320.4	2201.5
2019	170.8	132	64	186.2	122.6	75.5	71.8	96.7	53.1	49.3	71.1	83.5	1176.6
2020	263.9	170.4	111.1	132.1	195.7	163.4	320	186.2	448.9	518	226.3	192.5	2928.5
Jumlah	4198.3	4584.8	1797.7	2175.5	1682.2	1356.2	1593.6	1166	1368	1688.8	2192.3	1715.4	25518.8



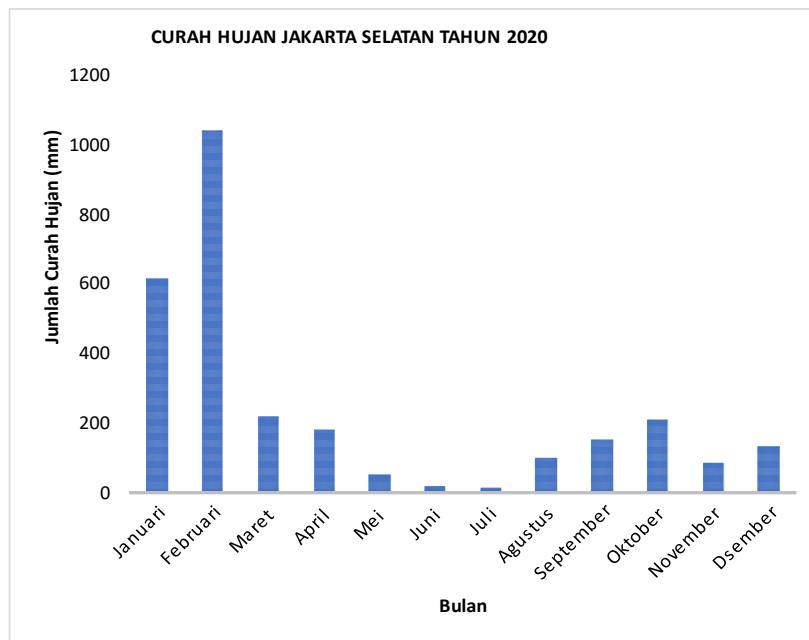
Hasil data analisis yang dilakukan maka didapatkan intensitas hujan yang diprediksi turun pada wilayah kajian sebesar 2130,1 mm/jam menggunakan persamaan Mononobe.

Tabel 7. Data Curah Hujan Tahun 2020

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	618,00
2	Februari	1043,20
3	Maret	220,70
4	April	182,80
5	Mei	50,40
6	Juni	21,10
7	Juli	12,10
8	Agustus	101,00
9	September	151,90
10	Okttober	208,30
11	November	87,30
12	Dseember	134,70



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 5 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2020

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2020 terjadi pada bulan februari sebesar 1043.2 mm. Rata-rata curah hujan mulai menurun pada bulan maret hingga bulan juli. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan juli sebesar 12.1 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2020 di Jakarta Selatan sebesar 235.9 mm.

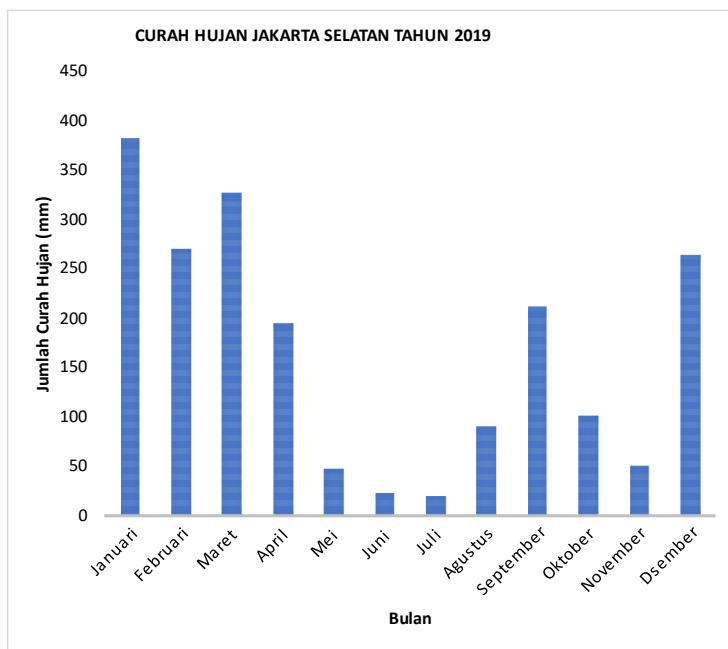
Tabel 8. Data Curah Hujan Tahun 2019

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	382,20
2	Februari	270,10
3	Maret	327,30
4	April	194,60
5	Mei	47,80
6	Juni	23,10



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

7	Juli	19.56
8	Agustus	89.77
9	September	211.46
10	Oktober	100.67
11	November	50,10
12	Dseember	263,80



Gambar 6 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2019

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2019 terjadi pada bulan januari sebesar 382.2 mm. Rata-rata curah hujan mulai menurun pada bulan april hingga bulan juli. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan juli sebesar 19.56 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2019 di Jakarta Selatan sebesar 165 mm.



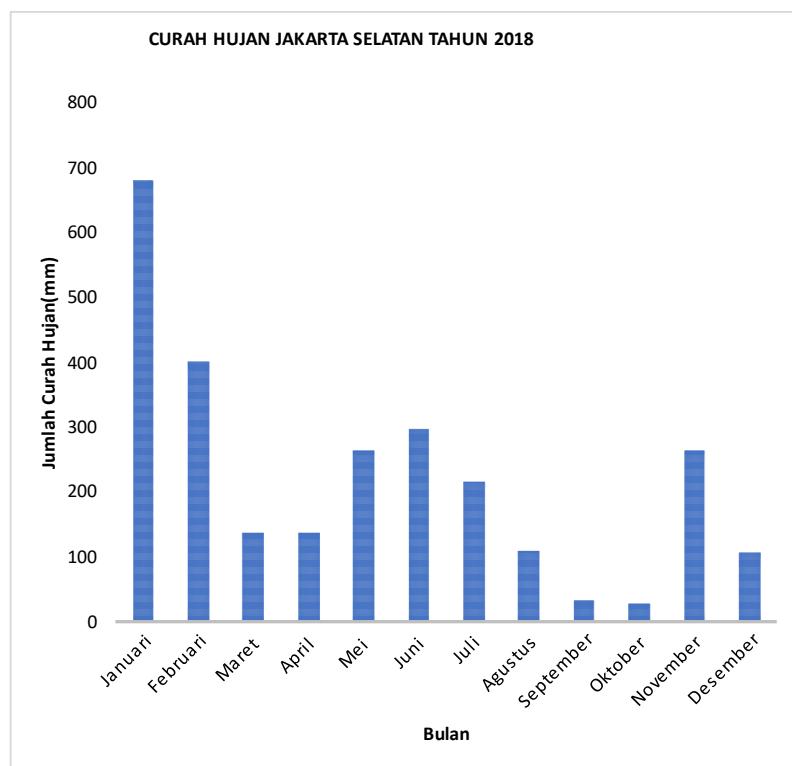
Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

Tabel 9. Data Curah Hujan Tahun 2018

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	681,30
2	Februari	402,70
3	Maret	138,30
4	April	137,80
5	Mei	263,20
6	Juni	297,20
7	Juli	216,20
8	Agustus	109,30
9	September	33,10
10	Oktober	26,80
11	November	265,30
12	Dseember	105,50



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 7 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2018

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2018 terjadi pada bulan januari sebesar 681.3 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan oktober sebesar 26.8 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2018 di Jakarta Selatan sebesar 233.7 mm.

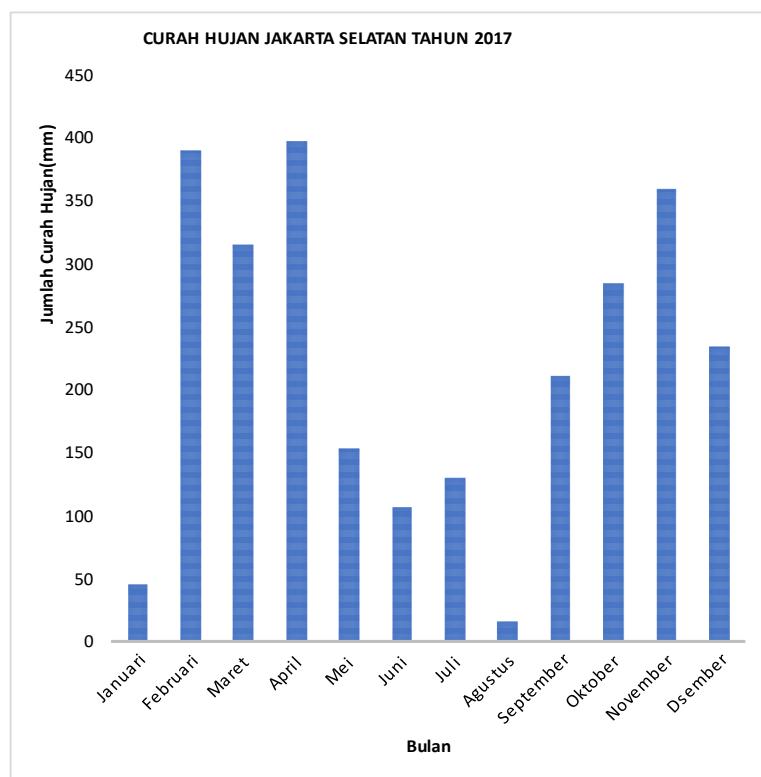
Tabel 10. Data Curah Hujan Tahun 2017

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	45,50
2	Februari	390,70
3	Maret	315,70
4	April	397,70
5	Mei	154,40



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

6	Juni	106,90
7	Juli	130,10
8	Agustus	15,80
9	September	211,80
10	Oktober	284,80
11	November	359,70
12	Dseember	234,40



Gambar 8 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2017

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2017 terjadi pada bulan april sebesar 397.7 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan agustus sebesar 15.8 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2017 di Jakarta Selatan sebesar 220.6 mm.

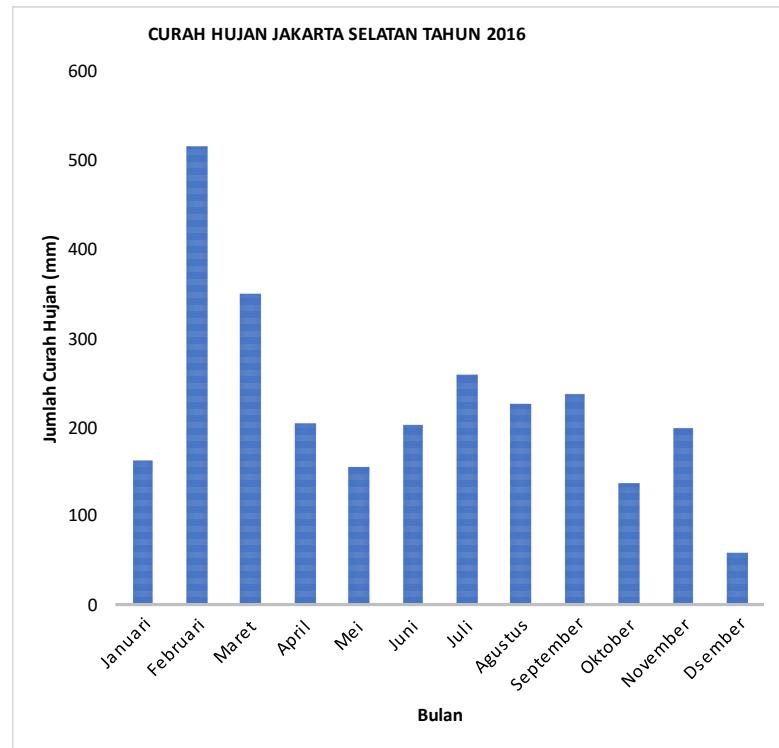


Tabel 11. Data Curah Hujan Tahun 2016

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	162,00
2	Februari	517,00
3	Maret	350,00
4	April	204,00
5	Mei	156,00
6	Juni	202,00
7	Juli	259,00
8	Agustus	227,00
9	September	237,00
10	Oktober	137,00
11	November	200,00
12	Dseember	58,00



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 9 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2016

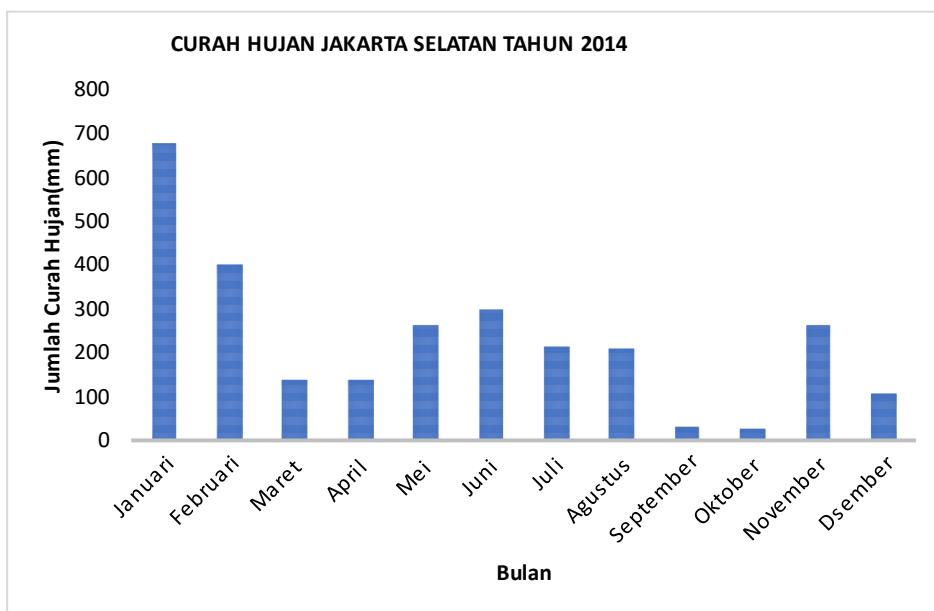
Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2016 terjadi pada bulan februari sebesar 517 mm dan mengalami penurunan dari bulan maret hingga bulan mei. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan desember sebesar 58 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2016 di Jakarta Selatan sebesar 220.6 mm.

Tabel 12. Data Curah Hujan Tahun 2014

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	681,30
2	Februari	402,70
3	Maret	138,30
4	April	137,80

Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

5	Mei	263,20
6	Juni	297,20
7	Juli	216,20
8	Agustus	209,30
9	September	33,10
10	Oktober	26,80
11	November	265,30
12	Dseember	105,50



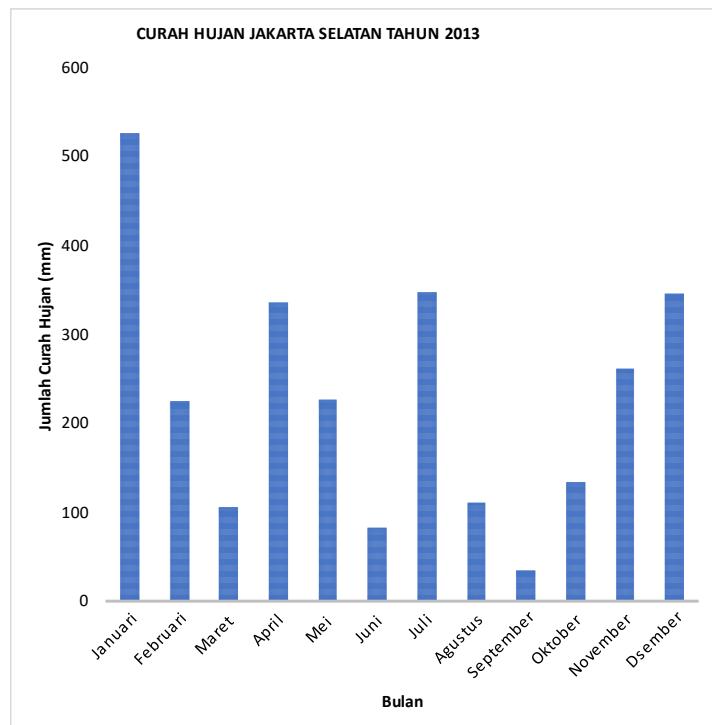
Gambar 10. Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2014

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2014 terjadi pada bulan januari sebesar 681.3 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan oktober sebesar 26.8 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2014 di Jakarta Selatan sebesar 231.3 mm.

Tabel 13. Data Curah Hujan Tahun 2013

Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	526,80
2	Februari	224,80
3	Maret	105,60
4	April	336,90
5	Mei	227,20
6	Juni	82,70
7	Juli	348,80
8	Agustus	110,40
9	September	34,80
10	Oktober	133,50
11	November	261,60
12	Dsember	346,20



Gambar 11 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2013

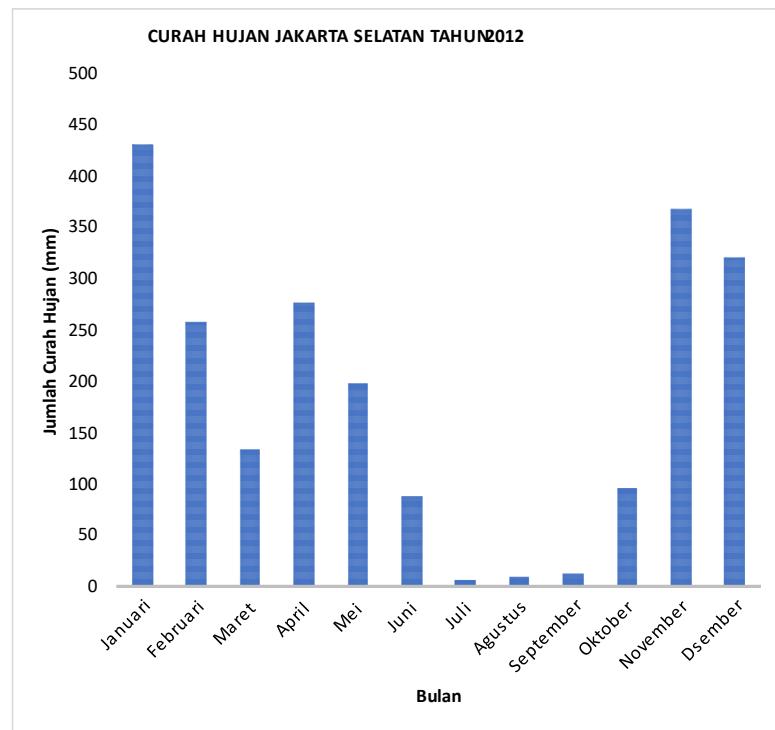
Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2013 terjadi pada bulan januari sebesar 526.8 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan september sebesar 34.8 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2013 di Jakarta Selatan sebesar 228.2 mm.

Tabel 14. Data Curah Hujan Tahun 2012

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	430,70
2	Februari	258,10
3	Maret	133,30
4	April	277,40
5	Mei	199,10
6	Juni	89,10
7	Juli	7,30
8	Agustus	9,30
9	September	12,40
10	Oktober	96,00
11	November	368,40
12	Dseember	320,40



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 12 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2012

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2012 terjadi pada bulan januari sebesar 430.7 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan juli sebesar 7.3 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2012 di Jakarta Selatan sebesar 183.4 mm.

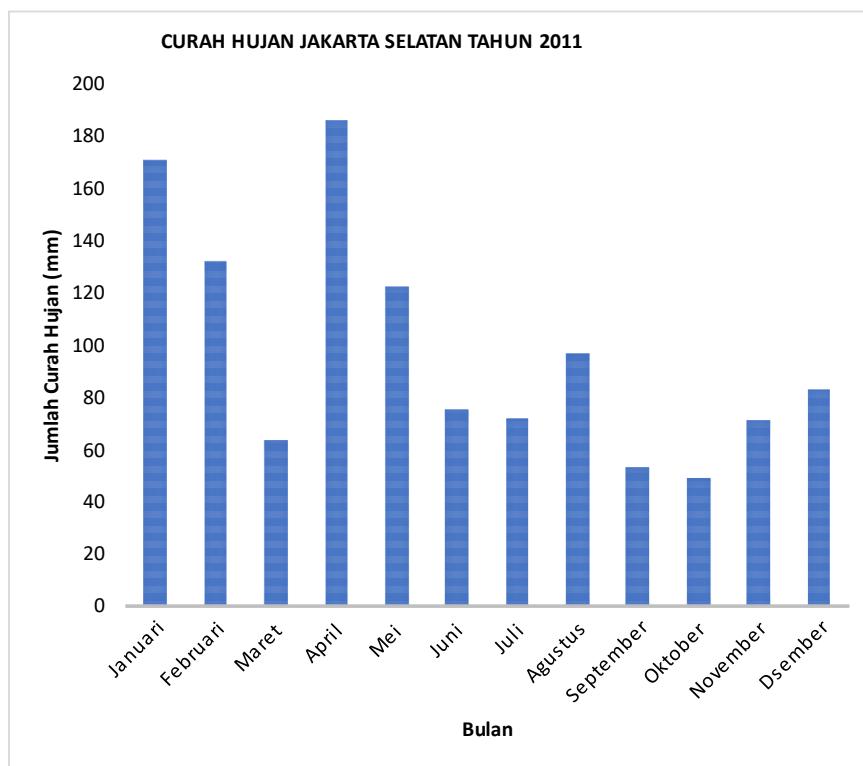
Tabel Data Curah Hujan Tahun 2011

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	170,80
2	Februari	132,00
3	Maret	64,00
4	April	186,20
5	Mei	122,60
6	Juni	75,50
7	Juli	71,80



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

8	Agustus	96,70
9	September	53,10
10	Oktober	49,30
11	November	71,10
12	Dseember	83,50



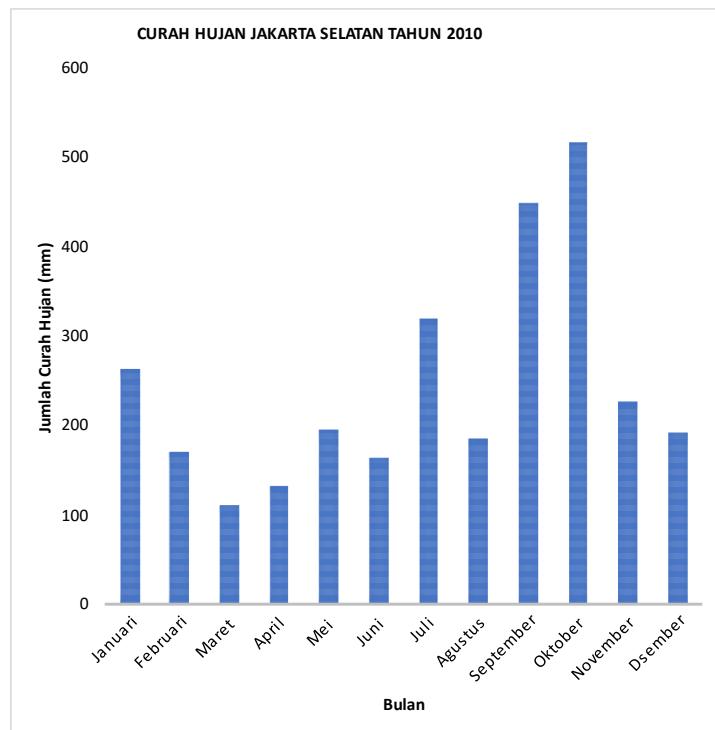
Gambar 12 Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2011

Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2011 terjadi pada bulan april sebesar 186.2 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan oktober sebesar 49.3 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2011 di Jakarta Selatan sebesar 98 mm.

Data15. Curah Hujan Tahun 2010

Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

No.	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	Januari	263,90
2	Februari	170,40
3	Maret	111,10
4	April	132,10
5	Mei	195,70
6	Juni	163,40
7	Juli	320,00
8	Agustus	186,20
9	September	448,90
10	Okttober	518,00
11	November	226,30
12	Dseember	192,50



Gambar 13. Grafik Curah Hujan Jakarta Selatan Tahun 2010

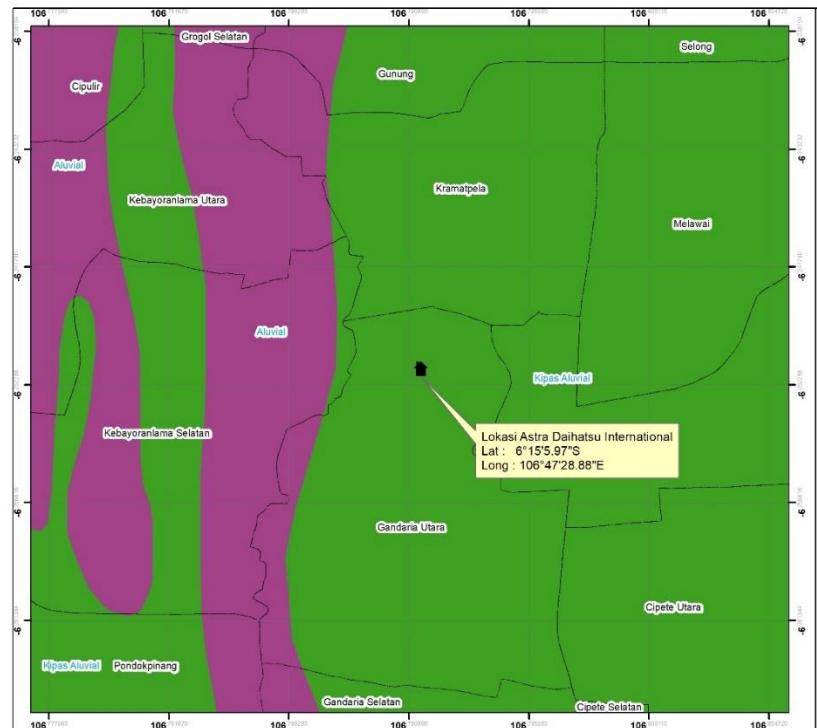
Rata-rata curah hujan paling tinggi di wilayah Jakarta Selatan pada tahun 2011 terjadi pada bulan oktober sebesar 518 mm. Rata-rata curah hujan paling kecil terjadi pada bulan maret sebesar 111.1 mm. Rata-rata tinggi curah hujan bulan januari hingga desember tahun 2011 di Jakarta Selatan sebesar 244 mm.

6. Analisis geologi dan hidrogeologi

Lokasi kajian Sumur Resapan Air Hujan berada di atas batuan geologi kipas aluvial (QaV) (Gambar 2). Dengan Tuf halus berlapis, tuf konglomerat berselang-seling dengan tuf pasiran dan batu apung. Tuf halus, kelabu muda, berlapis tipis, pejal, merupakan bagian bawah dari satuan ini. Tebal yang tersingkap sekitar 2 m. Sebagian lapisannya memperlihatkan perairan sejajar. Tuf Konglomeratan, putih kekuningan, kemas terbuka, pemilihan buruk, membundar tanggung-membundar sempurna, berbutir 1-3 cm, tersusun oleh andesit dan kuarsa, matrik tuf halus, tebal kira-kira 1,5 m. Tuf pasiran, kelabu muda, pemilihan buruk, berbutir halus-kasar, membundar tanggung-membundar, bersusunan andesitan, bersisipan selang-seling dengan tuf konglomeratan. Tuf batu apung, kuning kecoklatan, kemerahan, mengandung konkresi besi (2-3 cm) dan fragmen batu apung, membundar tanggung sampai membundar, garis tengah 3-5 cm dan kerikil kuarsa yang bundar, menindih langsung tuf konglomeratan. Tebal sekitar 3 m.



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 14. Peta Geologi

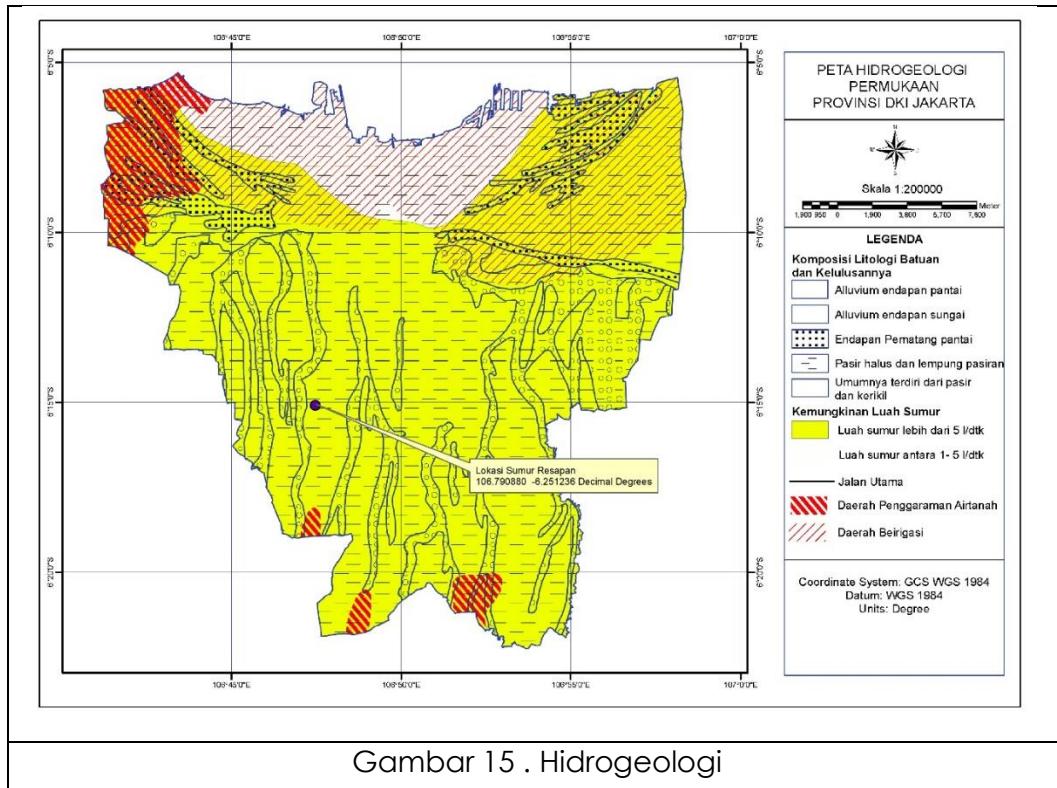
Satuan ini membentuk morfologi kipas dengan pola aliran "dischotomic". Pengendapanya diduga pada lingkungan darat, bahan pembentuknya berasal dari batuan gunung api muda di Dataran Tinggi Bogor. Umur satuan ini diduga Pleistosen Akhir atau lebih muda. Tebal satuan ini diduga sekitar 300 m. Satuan ini terlempar sangat luas, dari selatan ke utara. Di selatan pada Lembar Bogor membentuk kipas aluvium (Qa), sedangkan pada lembar Karawang merupakan satuan Konglomerat dan Batu Pasir Tufan (Qav).

Persebaran dan pergerakan air dalam rongga tanah (akuifer) pada lokasi kajian berada pada komposisi batuan pasir halus dan lempung pasiran kondisi luah sumur lebih dari 5 l/detik. sehingga kemungkinan diperlukan adanya *artificial recharge* untuk memudahkan peresapan air ke dalam tanah.



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan

Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



7. Analisis Limpasan

Limpasan permukaan adalah air larian yang disebabkan oleh tingginya curah hujan yang jatuh di suatu wilayah, rendahnya kapasitas saluran drainase dan kurangnya daya resap air (Ichsan dan Hulalata, 2018). Faktor yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan adalah faktor meterologi dan faktor fisik wilayah. Faktor meterologi erat kaitannya dengan faktor hujan meliputi durasi, intensitas serta distribusi hujan di wilayah dikaji. Faktor fisik meliputi luas dan bentuk daerah aliran sungai, relief serta penggunaan lahan (Pontoh dan Sudrajat, 2005).

Untuk memperkirakan besarnya air aliran puncak (*peak runoff*, Q_p), metode rasional (U.S. Soil Conservation Service, 1973) adalah salah satu teknik yang dianggap baik. Metode ini relatif mudah digunakan dan lebih diperuntukkan pemakaiannya pada daerah



yang berukuran kecil kurang dari 300 ha (Asdak, 2007). Persamaan matematis metode rasional untuk memperkirakan besarnya limpasan permukaan sebagai berikut :

$$Q_p = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q_p = debit limpasan (m³ /detik)

C = koefisien aliran

I = rata-rata intensitas hujan (mm/jam)

A = luas wilayah (km²)

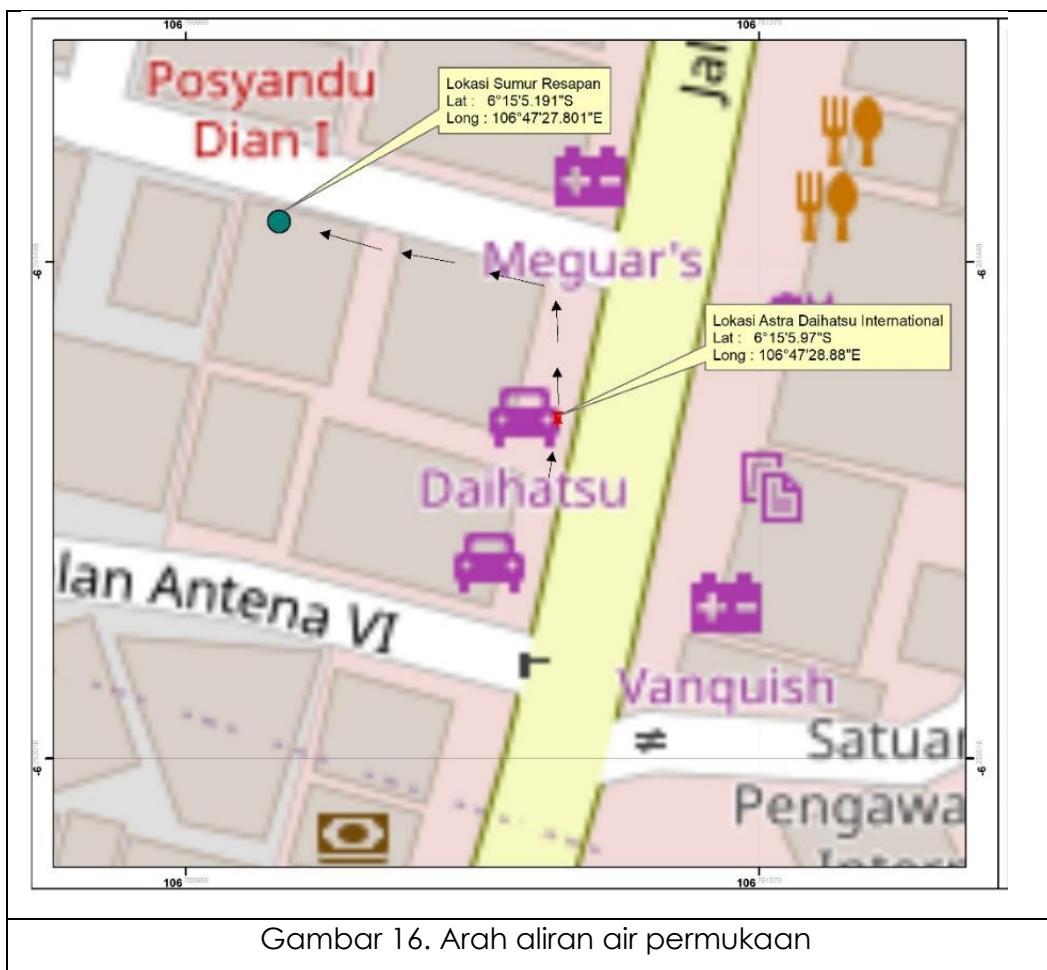
Pada penelitian ini diketahui nilai koefisienn aliran (C) sebesar 0,90. Nilai I sebesar 2130,1 mm/jam dan nilai A sebesar 0,708,5 m². Berdasarkan data intensitas hujan, koefisien aliran dan luas wilayah dapat diketahui besarnya limpasan permukaan di daerah penelitian dengan menggunakan persamaan rasional. Nilai debit limpasan dari hasil perhitungan persamaan rasional sebesar 0,377 m³/detik.

Debit limpasan permukaan mempunyai hubungan yang linier dengan tebal hujan maupun intensitas hujan. Semakin tebal hujan yang jatuh, maka akan semakin besar debit limpasan permukaan yang terjadi. Meskipun demikian ukuran tebal hujan ini tidak dapat dijadikan tolok ukur besar kecilnya debit limpasan permukaan yang mungkin terjadi. Faktor lain seperti intensitas hujan, luas daerah aliran, maupun waktu konsentrasi juga perlu diperhatikan. Hasil penelitian menunjukkan debit limpasan permukaan tinggi karena besarnya tebal hujan dan intensitas hujan yang jatuh. Debit limpasan permukaan yang tinggi mengindikasikan terjadinya banjir dan genangan-genangan di permukaan tanah.



8. Potensi Lokasi Sumur Resapan Air Hujan

Arah aliran air pada lokasi kajian SRAH berasal dari air yang melimpas di atas permukaan tanah yang di pengaruhi oleh topografi dan tutupan lahan. Tutupan lahan pada lokasi kajian SRAH di dominasi oleh tutupan beton dan aspal sehingga potensi air yang meresap kedalam tanah sangat minim. Lokasi SRAH direncanakan pada lokasi Lat : $6^{\circ}15'5.191''S$ Long : $106^{\circ}47'27.801''E$ yang berada di elevasi lebih rendah dari lokasi atas. Sehingga arah aliran air permukaan akan terkumpul di bawah dalam satu tumpungan, sehingga berpotensi memiliki resapan yang lebih besar ke dalam tanah.



9. Analisis Volume Tampungan dan Perencanaan konstruksi sumur resapan

Pengukuran laju infiltrasi dalam penelitian ini menggunakan alat ukur laju infiltrasi yaitu infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung baja silindris pendek, berdiameter besar (atau suatu batas kedap air lainnya) yang mengitari suatu daerah dalam tanah. Infiltrometer hanya dapat memberikan angka bandingan yang berbeda (harga lebih tinggi) dari infiltrasi yang sebenarnya. Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah infiltrometer cincin konsentrik yang merupakan tipe biasa, terdiri dari 2 cincin konsentrik yang ditekan kedalam permukaan tanah. Kedua cincin tersebut digenangi (karena itu disebut infiltrometer tipe genangan) secara terusmenerus untuk mempertahankan tinggi yang konstan. Sumur resapan menurut jenisnya dapat digolongkan menjadi dua, yaitu sumur resapan individu dan sumur resapan kolektif. Sumur resapan individu adalah sumur resapan yang dibuat secara pribadi untuk masing-masing rumah dengan biaya pembuatan dan pemeliharannya diserahkan kepada pemiliknya, sedangkan sumur resapan kolektif adalah sumur resapan yang dibangun secara bersama-sama dalam satu kawasan tertentu. Sumur resapan ini dapat dibuat persepuluh rumah, per blok, satu RT, atau satu kawasan pemukiman (Mulyana 1998).



Penentuan luas tutupan lahan dengan menghitung luas tutupan lahan per DTA yang kemudian digunakan untuk menentukan besarnya nilai koefisien limpasan (C) di lokasi penelitian. Koefisien limpasan merupakan perbandingan antara limpasan dan curah hujan (Rajil et al 2011). Dimensi adalah ukuran yang mencakup Panjang, lebar, tinggi, luas, dan lainnya. Definisi dimensi juga bermakna salah satu aspek yang meliputi atribut, elemen, item, fenomena, situasi atau faktor yang membentuk suatu entitas. Pengukuran sumur resapan dilakukan dengan cara survey lapangan langsung dan direncanakan sumur resapan dengan diameter tabung sebesar 1 meter dan kedalaman volume tabung sebesar 2 meter, didapatkan volume resapan sebesar 1.570 liter. Kedua, direncanakan sumur resapan persegi dengan Panjang sebesar 1 meter, Lebar sebesar 1 meter, dan tinggi sebesar 1.800 liter.

Sumur resapan individu sesuai dengan jenis bahan yang digunakan diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu sumur resapan tembok, sumur resapan dari hong, sumur resapan dari *fiberglass*, dan sumur resapan dari bambu (Kusnaedi 1996).

Sumur individu ini harus diperhatikan tata letaknya, maka dari itu harus memperhatikan lokasi relatif terhadap *septic tank*, sumur air minum, jalan, rumah, dan jalan umum. Berikut adalah jarak minimal sumur resapan dengan bangunan lainnya (Kusnaedi 1996).

Bangunan	Jarak Minimal (m)



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

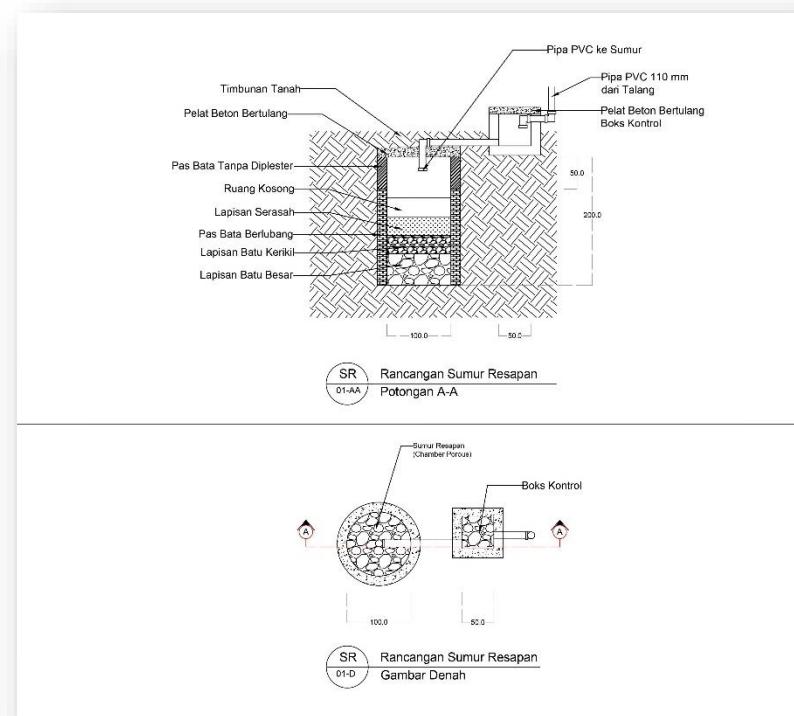
Bangunan	3
Batas pemilikan	1.5
Sumur air minum	10.5
Aliran sungai	30
Pipa air minum	3
Jalan	1.5
Pohon besar	3

Sumur resapan dapat dibuat dengan beberapa jenis, di antaranya adalah kolam resapan, sumur resapan dalam, dan parit berorak. Sama halnya dengan tipe yang individu sumur ini pun harus memperhatikan tata letak dalam pembuatannya. Letak sumur yang tepat adalah pada lokasi yang terendah di suatu kawasan sehingga air dapat dengan mudah mengalir dari semua tempat dalam suatu kawasan (Mulyana 1998). Gambar Desain Engineering Design pada lokasi Kajian ditunjukkan pada Gambar berikut :

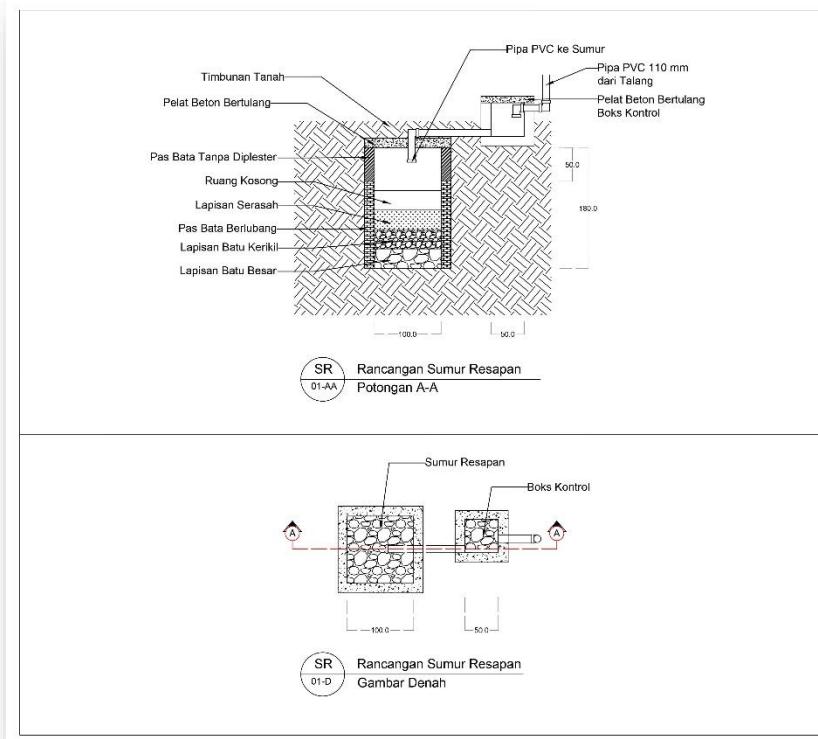


Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan

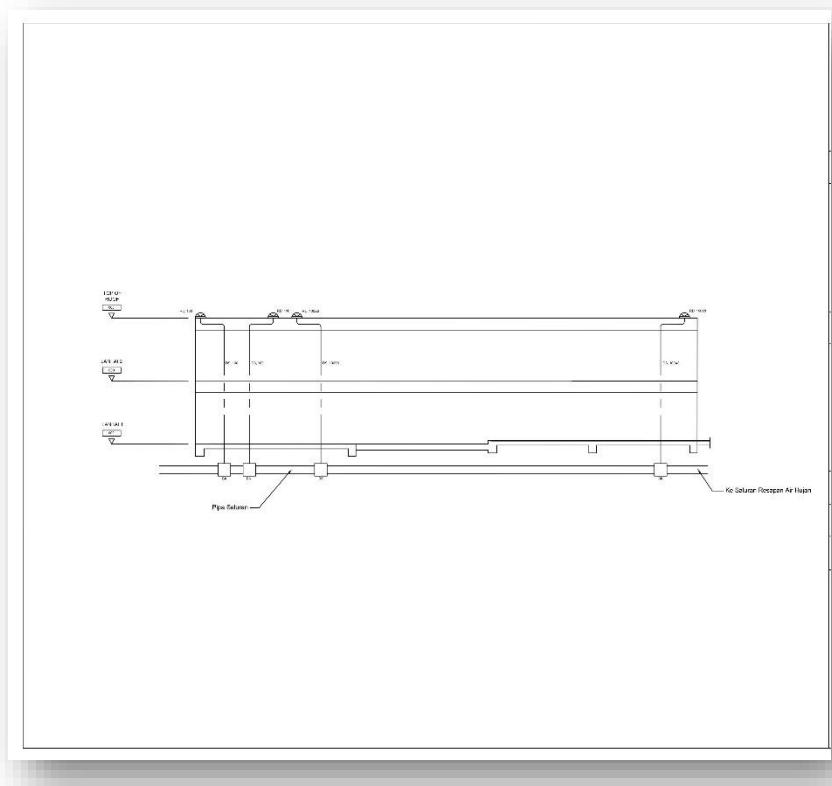
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Gambar 17 . DED Sumur Resapan Air Hujan (Tabung)



Gambar 18. DED Sumur Resapan Air Hujan (Persegi)



Gambar 19. DED Skematik Resapan Air Hujan

KESIMPULAN

Dari hasil kajian sumur resapan air hujan didapatkan kesimpulan diantaranya :

1. Intensitas curah hujan pada wilayah kajian didapatkan sebesar 2310,3 mm/jam
2. Limpasan yang terjadi pada daerah kajian sebesar $0.377 \text{ m}^3/\text{detik}$, hal ini menunjukkan limpasan cukup besar
3. Berdasarkan kajian yang dilakukan didapatkan lokasi kesesuaian sumur resapan air hujan berada bagian belakang menuju pintu akses keluar. Pemilihan lokasi berdasarkan faktor aliran air permukaan.

4. Besarnya volume resapan yang didesain berdasarkan bentuknya didapatkan untuk ukuran silinder sebesar 1570 liter dan balok 1800 liter pada kondisi volume tampungan kosong
5. Perencanaan sumur resapan air hujan menggunakan dua dimensi diantara berpenampang lingkaran dan segiempat. Penampang lingkaran dengan dimensi diameter 100 cm dan kedalaman 200 cm. Sedangkan penampang segiempat dengan Panjang dan lebar sebesar 100 cm dan kedalaman 180 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat Y. 2008. Reduksi beban aliran drainase permukaan menggunakan sumur resapan. *Jurnal SMARTek*. 6(3): 144-153.
- [Dephut] Departemen Kehutanan. 1995.
- Dwi T, Sabariah M, M Baharudin R. 2008. A study on artificial recharge well as a part of drainage system and water supply in UHTM. *National Seminar on Environment, Development, and Sustainability*. 1:106-111.
- Fox P, Kotler. 1985. *The Marketing of Social Cause. The First 10 Years*. In: P. Greenwald, AG Ershow and WD Novelli (ed) *Cance, Diet, and Nutrition*. Chicago (US): A Comprehension Source Book.



Kusnaedi. 1996. *Sumur Resapan untuk Permukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Mulyana R. 1998. Penentuan tipe konstruksi sumur resapan berdasarkan sifat-sifat fisik atanh dan kondisi sosial ekonomi masyarakat di kawasan puncak [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Niehoff, Arthur H. 1966. *A Casebook of Social Change*. Chicago (US): Aldine Publishing.

Setiawan RE. 2017. Analisis Perhitungan Sumur Resapan dan Kebutuhan Air di Persemaian Permanen, Kampus IPB Dramaga [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

Sinaga TR. 2017. Analisis pengaruh sumur resapan terhadap aliran permukaan di DAS mikro Cikardipa dengan metode simulasi SWAT [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Sunjoto S. 1989. *Teknik Konservasi Tanah dan Air pada Kawasan Permukiman*. Yogyakarta (ID): LPM-UGM.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase yang Berkelaanjutan*. Yogyakarta (ID): Andi Offset.

Widodo T. 2013. Kajian ketersediaan air tanah terkait pemanfaatan lahan di kabupaten Blitar. *Jurnal Pengembangan Wilayah dan Kota*. 9(2): 122-133.



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

LAMPIRAN



Lampiran 1.

Foto Kegiatan Pengukuran



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

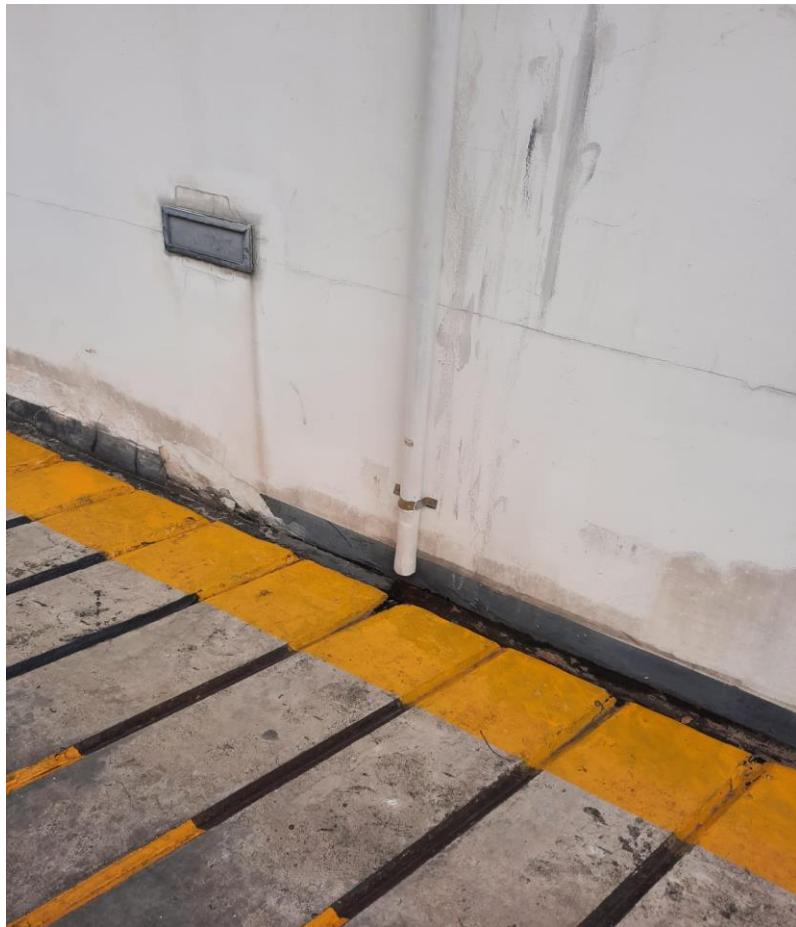




Lampiran 2. Foto Kondisi Calon Sumur Resapan Air Hujan



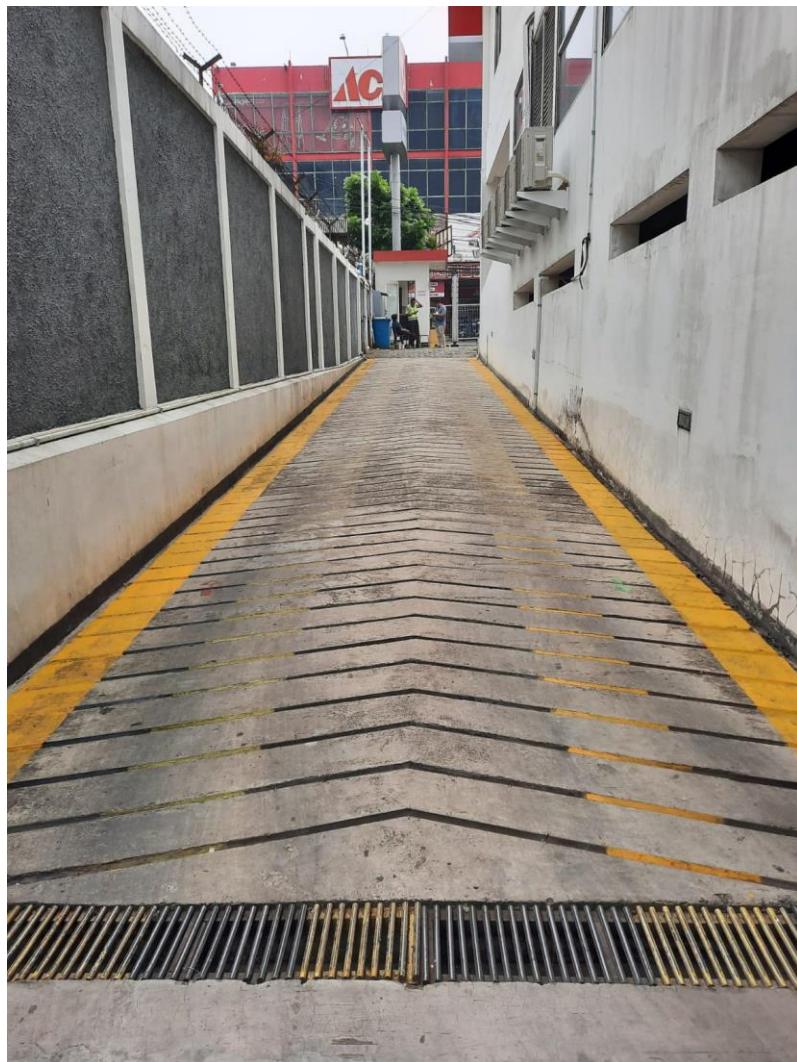
Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara



Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi Dalam Upaya Mencapai Konservasi Air Hujan
Studi Lokasi Gedung Astra Daihatsu, Jakarta Utara

