

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN SAINS TEKNOLOGI DAN SENI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Kajian Pembuatan Sumur Resapan
Untuk Meminimalisir Genangan
(Studi Kasus Banjir di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam
kampus UIN Raden Fatah Palembang)**



Oleh :

1. SAKURA YULIA IRYANI (KETUA)/ 0030088401
2. IMROATUL CHALIMAH JULIANA (ANGGOTA)/ 0011077606
3. AHMAD MUHTAROM (ANGGOTA)/ 0013088202

Dibiayai oleh:
Anggaran DIPA Badan Layanan Umum
Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2019
SP DIPA 042.01.2.400953/2019, dan Digital Stamp : 3206-0434-2510-9871
Tanggal Revisi 24 Juni 2019
Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor
Penelitian Unggulan Sains Teknolog dan Seni Tahap II
Tanggal 18 September 2019

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Kajian Pembuatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan (Studi Kasus Banjir di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam kampus UIN Raden Fatah Palembang)
2. Fokus Penelitian : Lingkungan
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Sakura Yulia Iryani, S.T., M.Eng.
 - b. Jenis Kelamin : P
 - c. NIP/NIDN : 198408302014042001/ 0030088401
 - d. Pangkat/Golongan : Penata Muda/IIIb
 - e. Pendidikan Terakhir : S2 Hidro (Teknik Sipil)
 - f. Jabatan Struktural : Dosen Biasa
 - g. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - h. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
 - i. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
 - j. Alamat Kantor : Jl. Palembang-Prabumulih KM. 32 Inderalaya, Ogan Ilir
:
 - k. Telpon/Faks/Email : (0711) 580139 / (0711) 580139
 - l. Alamat Rumah : Jalan Seruni Blok B No. 19 RT. 64 RW. 17 Bukit Lama Palembang 30139
 - m. Telpon/Faks/Email : 081532783140/ - / sakura_namaku@yahoo.co.id
4. Jumlah Anggota Peneliti : 2 orang
 - a. Nama Anggota I : Dr. Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T.
 - b. Nama Anggota II : Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng.
5. Jangka Waktu Penelitian : 1 tahun
6. Jumlah Usulan Biaya : Rp. 27.000.000,- (Dua Puluh Tujuh Juta Rupiah)
:

Dekan Fakultas Teknik,

Indralaya, November 2019
Mengetahui,
Ketua Peneliti,

Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.T., Ph.D
NIP. 19600909 198703 1 004

Sakura Yulia Iryani, ST, M.Eng
NIP. 19840830201404 2 001

Menyetujui,
Ketua LPPM-UNSRI

Prof. Dr. Ir. M. Said, M.Sc
NIP. 19610812198703 1 003

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Kajian Pembuatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan (Studi Kasus Banjir di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam kampus UIN Raden Fatah Palembang)
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Sakura Yulia Iryani, ST, M.Eng
 - b. Bidang Keahlian : Teknik Sumberdaya Air
3. Anggota Peneliti :

No	Nama dan Gelar	Keahlian	Institusi	Curahan waktu (jam/minggu)
1	Dr. Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T	Teknik Sumberdaya Air	UNSRI	20
2	Ahmad Muhtarom. ST, M.Eng	Struktur	UNSRI	20

4. Skema : Sains dan Teknologi
5. Program Pendanaan : Penelitian PNPB Universitas
6. Fokus Penelitian : Lingkungan
7. Tema Penelitian : Pengelolaan dan Pengendalian Genangan Pada Lahan
8. Target TKT : Aplikasi Formulasi
9. SKB penelitian : Riset Dasar
10. Jangka waktu penelitian : 1 (satu) tahun
11. Usulan Biaya : Rp. 27.000.000,-

Luaran yang telah dicapai :

1. 4th *Internasional Conference on Science and Technology (ICOSAT) 2019*, Proceeding terindeks Scopus.
2. Bahan Ajar pada matakuliah Perencanaan irigasi dan drainase

DAFTAR ISI

Identitas Penelitian.....	iii
Daftar Isi	iv
Ringkasan.....	v
 I. PENDAHULUAN.....	 1
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah.....	2
Tujuan Penelitian	2
Urgensi Penelitian	2
 II TINJAUAN PUSTAKA.....	 3
Penelitian terdahulu.....	3
Road Map Penelitian	5
Permeabilitas Tanah	6
Sumur Resapan.....	9
Konstruksi Sumur Resapan.....	11
 III METODOLOGI PENELITIAN.....	 16
Prosedur Penelitian	16
Studi Literature.....	16
Pengumpulan Data.....	16
Pekerjaan Lapangan.....	17
Analisis Data Curah Hujan	18
Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	18
Perhitungan Debit	18
Perencanaan Sumur Resapan	18
 IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	 19
Pengumpulan data	19
Analisis Hidrologi	21
Analisis Frekuensi	21
Intensitas Curah Hujan	23
Koefisien Limpasan	24
Debit Rencana	24
Permeabilitas Tanah	25
Desain Sumur Resapan	26
Analisis dan Pembahasan	27
 V PENUTUP	 30
Kesimpulan	30

VI	LUARAN DAN CAPAIAN	31
VI	DAFTAR PUSTAKA.....	33
	LAMPIRAN.....	34

RINGKASAN

Permasalahan banjir atau genangan yang terjadi di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang terjadi dalam satu tahun terakhir. Latar belakang permasalahan tersebut terjadi sejak perubahan statuta IAIN Raden Fatah menjadi UIN Raden fatah. Pembangunan terjadi cukup pesat selama 2 tahun terakhir ini di kawasan UIN Raden Fatah, dimana pembangunan beberapa fasilitas gedung dan sarana kampus lainnya dilakukan untuk mengembangkan kegiatan di kampus. Akibatnya terjadi perubahan tata guna lahan yang semula beberapa area berfungsi sebagai area resapan air kini berubah menjadi area perkerasan. Air yang seharusnya terinfiltrasi, menggenang di atas permukaan yang menyebabkan terganggunya aktifitas kampus terutama saat banjir. Selain itu intensitas curah hujan yang cukup tinggi saat ini juga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya genangan pada kawasan tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan banjir di kawasan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan beberapa analisis untuk mengetahui besar debit yang menyebabkan terjadinya genangan dengan metode rasional. Pengujian permeabilitas dilakukan di laboratorium dengan menggunakan pengujian permeabilitas tinggi jatuh (*falling head*). Pengujian permeabilitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanah meloloskan air dimana air tersebut menembus tanah melalui pori-pori tanah baik secara horizontal maupun vertikal. Besar debit dan koefisien permeabilitas akan digunakan untuk merencanakan sumur resapan yang sesuai untuk kawasan kampus sebagai salah satu upaya untuk meminimalisir genangan di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di UIN Raden Fatah Palembang. Sumur resapan diharapkan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penggenangan aliran permukaan secara berlebihan yang menyebabkan banjir.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai permeabilitas daerah penelitian mencapai 4,32 m/hari. Hasil perhitungan debit limpasan dari pengolahan data curah hujan adalah 35,93 m³/s. Desain dimensi sumur resapan berdasarkan hasil perhitungan didapat kedalamannya adalah 12,71 m, untuk mempermudah proses penggalian sumur resapan maka akan didesain sumur resapan parallel sebanyak 2 buah dengan kedalaman masing – masing sumur adalah 6,35 m dengan diameter sumur resapan adalah 1 m

Kata Kunci: Banjir, Debit , permeabilitas, *falling head* , Sumur Resapan

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada tahun 2014 terjadi perubahan statuta yang semula IAIN Raden Fattah menjadi Universitas Islam Raden Fattah yang merupakan salah satu universitas negeri di Palembang. Sejak perubahan tersebut ada banyak program studi baru yang akan dibuka dan perencanaan pembangunan fasilitas gedung dan sarana kampus mulai dilakukan sejak tahun 2016 sampai dengan saat ini. Akibat dari pembangunan tersebut beberapa permasalahan terjadi, diantaranya genangan atau banjir yang menyebabkan aktifitas kegiatan di kampus UIN Raden Fattah terganggu.

Pada musim hujan Kawasan Fakultas Ekonomi Bisnis Islam yang merupakan salah satu bagian dari kampus UIN Raden Fatah dalam satu tahun terakhir ini sering terjadi banjir atau genangan terutama pada saat intensitas curah hujan yang cukup tinggi. Salah satu penyebab terjadinya banjir tersebut adalah akibat pembangunan fasilitas gedung di sekitar kawasan FEBI, beberapa fasilitas sekitar kampus yang semula merupakan area resapan sebagian besar berubah menjadi fasilitas gedung dan perkerasan untuk area parkir yang menyebabkan terjadi genangan pada kawasan FEBI terutama pada musim hujan. Permasalahan banjir di wilayah tersebut diakibatkan air tidak terserap ke dalam tanah akibat lahan terbuka hijau yang sangat berkurang dan tidak terdapat sistem drainase yang cukup baik membuang kelebihan air permukaan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan upaya untuk mengurangi permasalahan banjir dengan menganalisa besar debit yang menyebabkan terjadinya banjir berdasarkan intensitas curah hujan dan tata guna lahan. Dan kemudian penelitian dilanjutkan dengan mendesign sumur resapan yang sesuai untuk kawasan kampus, dimana nantinya akan digunakan sebagai salah satu alternatif upaya menangani permasalahan banjir. Melalui sumur resapan diharapkan kelebihan air permukaan bisa berkurang dan permukaan air tanah bisa naik kembali.

Penelitian ini selaras dengan Rencana Induk Pengembangan (RIP) Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Unsri dikarenakan penelitian ini masuk ke penelitian yang berbasis

lingkungan. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini juga diharapkan dapat menghasilkan produk unggulan yang dapat diaplikasikan di masyarakat.

Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah berapa besar debit limpasan yang menyebabkan banjir pada Kawasan Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di Kampus UIN Raden Fatah dan Bagaimana design sumur resapan yang akan dianalisis sebagai upaya penanganan masalah banjir.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar debit dan mendesign dimensi sumur resapan sebagai upaya penanggulangan masalah banjir

Urgensi Penelitian

Saat ini Unsri menjadi Perguruan Tinggi terkemuka dan berbasis riset yang unggul dalam berbagai bidang ilmu, teknologi, dan seni pada tahun 2025. Salah satu misi Unsri yang menunjang visi tersebut yaitu menguatkan dan meningkatkan program dan hasil penelitian Universitas Sriwijaya untuk pengembangan ilmu, pengetahuan dan teknologi serta berkontribusi dalam memperkuat relevansi pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat.

Penelitian ini selaras dengan tema riset di bidang lingkungan dan topik penelitian mengenai pengelolaan dan pengendalian kerusakan lahan yang sedang dibahas di Palembang yaitu mengenai banjir. Penelitian ini memberikan manfaat yang dapat diaplikasikan di lapangan terutama sebagai salah satu upaya untuk pengendalian banjir dan diharapkan dari penelitian ini air hujan yang menyebabkan genangan bisa memberikan keuntungan dengan memanfaatkan air tersebut untuk menaikkan muka air tanah. Upaya penanganan banjir juga mendukung program pemerintah yang bisa menjadi salah satu solusi untuk kota Palembang dan dapat menunjang kemajuan riset universitas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu terkait upaya penanganan banjir atau genangan dengan menggunakan sumur resapan telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya. Berikut adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan:

Penelitian terkait yang dilakukan oleh Mulyanto (2018), perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya lahan terbuka sebagai lahan resapan. Hal ini menyebabkan aliran permukaan yang berasal dari hujan kurang maksimum diserap oleh tanah, sehingga limpasan tersebut mengakibatkan genangan bahkan banjir. Untuk itu, perlu dibuat suatu tampungan berupa sumur resapan air hujan yang berfungsi menampung dan menyerap air hujan ke dalam tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan alternatif konstruksi sumur resapan air hujan yang bisa diterapkan di perumahan Griya Citra Agung Mataram. Penelitian ini menggunakan SNI 03-2453-2002 dan SNI 03-2459-2002 sebagai acuan perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil untuk sumur resapan berbentuk lingkaran semua tipe rumah direncanakan 1 sumur resapan air hujan / unit rumah, untuk dimensinya didapatkan hasil rumah tipe 24/60 yaitu $D = 1,2$ m dan $H = 1,4$ m, rumah tipe 36/60 yaitu $D = 1,2$ m dan $H = 1,6$ m, rumah tipe 45/60 $D = 1,2$ m dan $H = 1,9$ m, rumah tipe 36/70 $D = 1,2$ m dan $H = 1,7$ m, rumah tipe 45/70 $D = 1,2$ m dan $H = 2$ m, rumah tipe 60/70 $D = 1,2$ m dan $H = 2,4$ m didapatkan juga hasil perhitungan sumur resapan berbentuk segi empat untuk semua tipe rumah direncanakan 1 sumur resapan air hujan / 1 unit rumah, dengan dimensi untuk rumah tipe 24/60 $L = 1$ m dan $H = 1,4$ m, rumah tipe 36/60 $L = 1$ m dan $H = 1,75$ m, rumah tipe 45/60 $L = 1$ m dan $H = 2,1$ m, rumah tipe 36/70 $L = 1,2$ dan $D = 1,5$ m, rumah tipe 45/70 $L = 1,2$ m dan $H = 1,8$ m, rumah tipe 60/70 $L = 1,2$ m dan $H = 2,3$ m. Kemudian untuk spesifikasi sumur resapan didapatkan hasil perencanaan untuk sumur resapan berpenampang lingkaran yaitu konstruksi tipe III (dinding buis beton porous), kemudian untuk sumur resapan berpenampang segi empat direncanakan dengan konstruksi tipe II (dinding pasangan bata). Dan untuk model sistem penyaluran air hujan direncanakan dengan sumur resapan model II yaitu air hujan yang dialirkan ke sumur resapan berasal dari talang dan saluran air di pekarangan rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh Wilhelmus Bunganaen dkk (2016), untuk meminimalisir genangan yang terjadi di jalan depan SMA N 1 Kupang. Dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan 20 tahun terakhir dari stasiun curah hujan Lasiana, perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Log Perarson Tipe III dan Metode Gumble Tipe I. Sampel tanah pada lokasi studi diambil untuk uji permeabilitas di laboratorium. Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh koefisien permeabilitas tanah (k) adalah $6,01 \times 10^{-5}$ cm/detik. Sebagai contoh untuk rumah dengan tipe 8x10 memiliki diameter sumur resapan 1 meter dengan kedalaman sumur $3,3824 \approx 3,5$ m dan debit masukan $0,0007$ m³/detik. Debit banjir yang terjadi pada rumah tipe 8x10 adalah $0,0014$ m³/detik, setelah ada sumur resapan berkurang menjadi $0,0007$ m³/detik, sehingga tereduksi banjir sebesar 50%. Hasil perhitungan diperoleh 25 buah sumur resapan dengan kedalaman bervariasi yaitu 1,5 m (4 buah); 2 m (3 buah); 2,5 m (4 buah); 3m (4 buah) untuk sumur resapan tunggal karena kedalaman sumur resapan ≤ 3 m dan kedalaman 3,5 m (2 buah); 4 m (2 buah); 6,5 m (1 buah); 9 m (1 buah); 9,5 m (3 buah) dan 21 m (1 buah) untuk sumur resapan paralel karena dari hasil perhitungan diperoleh kedalaman sumur resapan > 3 m. Untuk sumur resapan paralel akan dibangun kedalaman mulai dari 1 m – 3 m sampai kedalaman sumur terpenuhi.

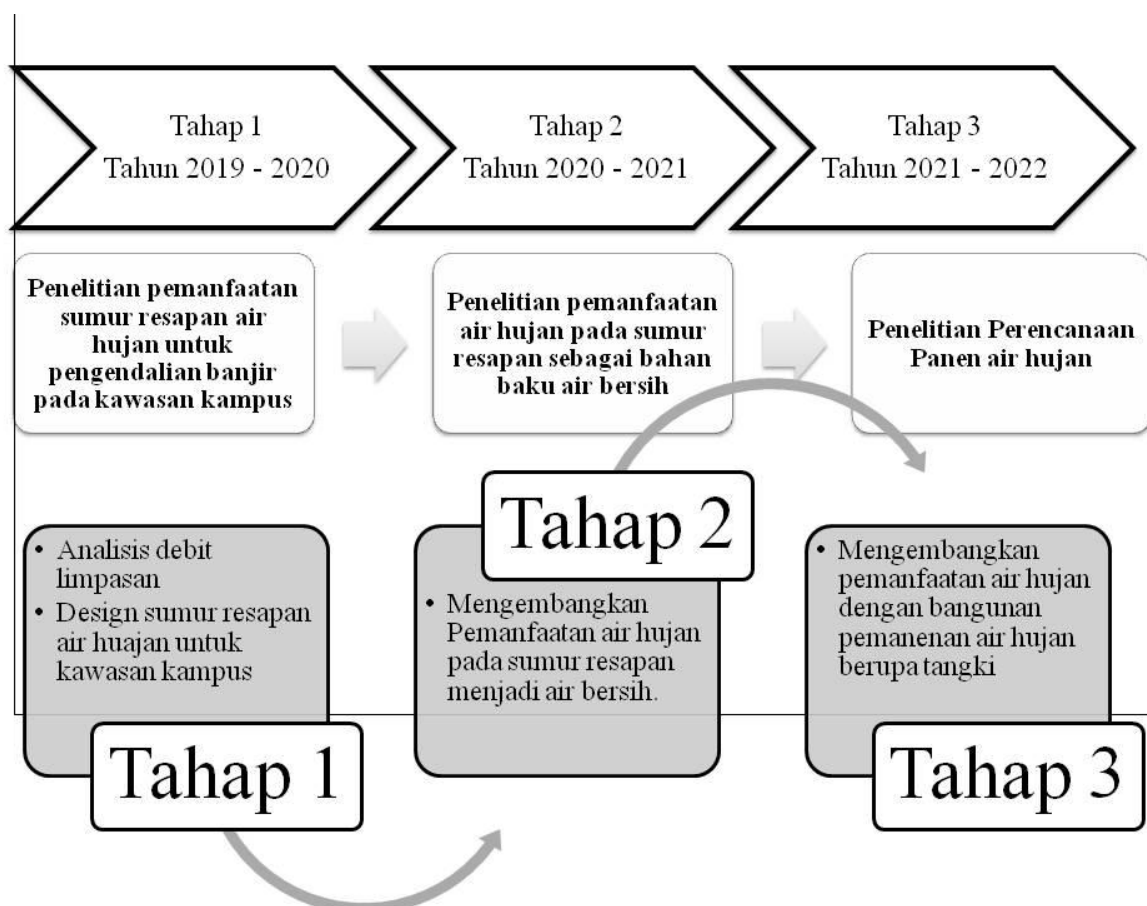
Penelitian serupa juga dilakukan oleh Bambang Sugiyarto dkk (2017), Paradigma baru sistem drainase menempatkan drainasi perkotaan sebagai prasarana kota yang dilandaskan pada konsep drainase yang berwawasan lingkungan atau berkelanjutan. Kampus UNNES perlu membuat tampungan/embung dan sumur resapan sehingga air hujan yang jatuh di lingkungan UNNES dapat ditampung dan diresapkan ke dalam tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit limpasan air, kapasitas drainase eksisting dan kebutuhan sumur resapan sebagai metode konservasi air di kawasan UNNES. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan, curah hujan rata-rata kawasan, pemilihan jenis distribusi hujan, perhitungan waktu konsenstrasi, menentukan besarnya intensitas hujan pada kala ulang 2, 5, 10, 20 dan 50 tahunan, pembagian zona drainase, perhitungan Debit banjir, perhitungan kapasitas saluran eksisting dan penghitungan kebutuhan sumur resapan. Jumlah sumur resapan yang dibutuhkan sebanyak 1.388 buah dengan kedalaman 3 meter dan diameter 80 cm.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nanang Saiful Rizal dkk, (2017) Di kawasan pemukiman kampus Kecamatan Sumbersari kabupaten Jember terdapat permasalahan banjir yang ditimbulkan oleh curah hujan yang tinggi serta perubahan peruntukan lahan cukup signifikan. Perubahan peruntukan lahan yang semula sawah atau lahan kosong menjadi

permukiman. Adanya perubahan tata guna lahan tersebut mengakibatkan limpasan (runoff) akan bertambah besar. Disamping itu adanya pengendapan sedimen sehingga mengurangi luas penampang basah, akibatnya dimensi saluran drainase yang ada tidak dapat menampung debit banjir maksimum. Untuk mengantisipasi masalah-masalah yang terjadi karena, maka perlu suatu perencanaan sumur resapan. Setelah dilakukan analisa dan kajian diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya : pada perhitungan debit banjir rencana, hampir semua dimensi saluran drainase existing sudah tidak dapat melewati debit banjir rencana kecuali pada saluran Jalan Kalimantan F1, Jalan Kalimantan F2 dan Jalan Mastrip H1. Jika dilakukan peresapan air, maka diperlukan sumur resapan pada masing-masing ruas dengan total sebanyak 4146 Buah.

Road map penelitian

Untuk pengembangan penelitian saat ini, maka dalam penelitian ini ada beberapa alur penelitian yang akan dilakukan untuk pengembangan perencanaan penelitian dalam beberapa tahap berikutnya seperti terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 2.1. Road Map Penelitian

Tahapan tahun pertama dilakukan analisis debit limpasan dan upaya untuk mengatasi debit limpasan (banjir). Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mendesign suatu sumur resapan dimana sumber air berasal dari air hujan yang diharapkan dapat meminimalisir genangan di sekitar kawasan.

Tahun kedua, hasil dari penelitian di tahun pertama dikembangkan lagi untuk memanfaatkan air hujan pada sumur resapan agar dapat dimanfaatkan menjadi air bersih yang bermanfaat untuk civitas kawasan kampus.

Tahun ke tiga, mengembangkan pemanfaatan air hujan dengan bangunan pemanenan air hujan berupa tangki untuk diaplikasikan pada kawasan kampus.

Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah meloloskan air dimana air tersebut menembus tanah melalui pori-pori tanah baik secara horizontal maupun vertikal. Koefisien permeabilitas digunakan untuk mengetahui besarnya rembesan pada permasalahan konstruksi yang ada dan dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, serta struktur tanah. Untuk mengetahui koefisien permeabilitas suatu tanah dapat dilakukan secara langsung di lapangan dan juga di laboratorium. Pengujian di laboratorium menggunakan dua cara, yaitu pengujian permeabilitas tinggi konstan (*constant head*). Dan pengujian permeabilitas tinggi jatuh (*falling head*).

Uji Permeabilitas dengan Metode Tinggi Energi Turun (*Falling Head*)

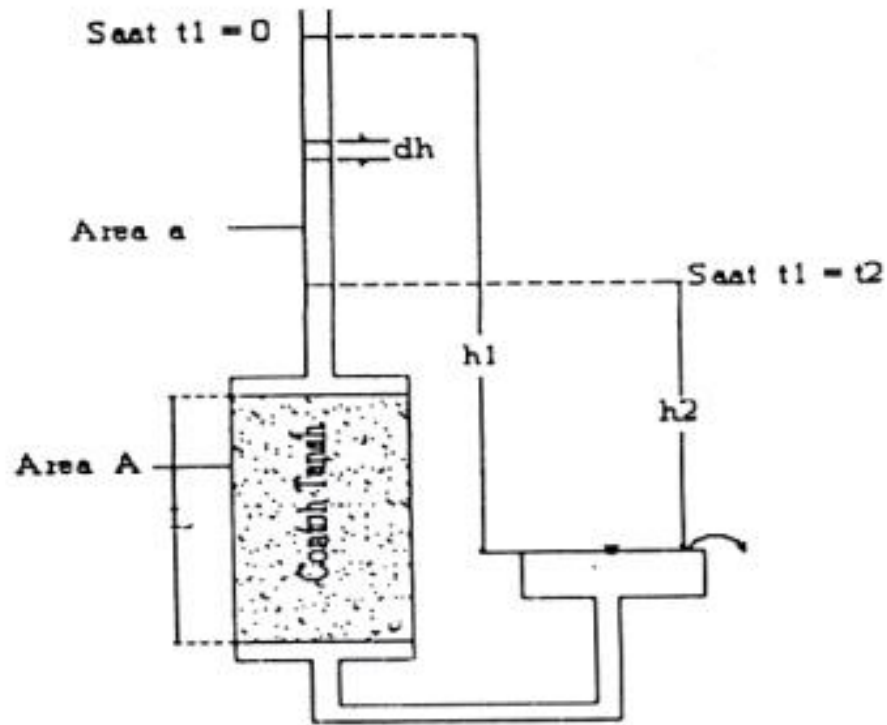
Uji permeabilitas dengan metode tinggi energi turun (*falling head*) cocok digunakan untuk tanah berbutir halus. Pengujian permeabilitas dengan metode *Falling Head* pada penelitian ini mengacu pada ASTM D 2434-68. Prinsip uji permeabilitas *falling-head* dapat dilihat pada Gambar 3.1. Tanah benda uji dimasukkan ke dalam tabung. Pipa pengukur didirikan di atas benda uji. Air dituangkan lewat pipa pengukur dan dibiarkan mengalir lewat benda uji. Ketinggian air pada awal pengujian (h_1) pada saat waktu $t_1 = 0$ dicatat. Pada waktu tertentu (t_2) setelah pengujian berlangsung, muka air menjadi h_2 (Hardiyatmo, 1992). Nilai koefisien permeabilitas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$k = 2,303 (a.L/A.t) \log (h_1/h_2) \dots \dots \dots (2.1.)$$

dimana:

k = koefisien permeabilitas (cm/detik)

a = luas penampang pipa (cm^2)
 L = panjang/tinggi sampel (cm)
 A = luas penampang sampel tanah (cm^2)
 t = waktu pengamatan (detik)
 h_1 = tinggi head mula-mula (cm)
 h_2 = tinggi head akhir (cm)



Gambar 2.2. Prinsip Uji Permeabilitas *Falling Head* (Hardiyatmo, 2002)

Nilai k yang didapat harus dikali dengan faktor koreksi suhu, dimana suhu yang digunakan adalah suhu pada saat pengujian permeabilitas. Nilai faktor koreksi suhu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Nilai Faktor Koreksi Suhu

Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Faktor koreksi	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Faktor koreksi
10	1,301	20,5	0,988
10,5	1,283	21	0,976
11	1,265	21,5	0,964
11,5	1,248	22	0,953
12	1,230	22,5	0,942
12,5	1,213	23	0,931
13	1,196	23,5	0,920
13,5	1,181	24	0,909
14	1,165	24,5	0,899
14,5	1,149	25	0,889
15	1,134	25,5	0,879
15,5	1,120	26	0,869
16	1,105	26,5	0,859
16,5	1,091	27	0,850
17	1,077	27,5	0,841
17,5	1,064	28	0,832
18	1,050	28,5	0,823
18,5	1,037	29	0,814
19	1,024	29,5	0,805
19,5	1,012	30	0,796
20	1		

Darcy (1856) dalam Djarwanti (2008) menjelaskan suatu persamaan untuk menghitung kecepatan aliran air yang mengalir dalam tanah jenuh yang dinyatakan sebagai berikut:

$$v = k i \dots\dots\dots (2.2.)$$

dimana:

v = kecepatan aliran air (cm/detik)

k = koefisien permeabilitas (cm/detik)

i = gradien hidrolik

Persamaan untuk gradien hidrolik adalah sebagai berikut:

$$i = \Delta h/L \dots\dots\dots (2.3.)$$

dimana:

i = gradien hidrolik

Δh = perbedaan tinggi muka air

L = tinggi sampel

Sumur Resapan

Sumur resapan adalah bangunan yang dibuat sedemikian rupa dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh di atas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah. Sumur resapan sebenarnya telah banyak digunakan oleh nenek moyang kita, yaitu dengan membuat lubang-lubang galian di kebun halaman serta memanfaatkan sumur-sumur yang tidak terpakai sebagai penampung air hujan. Konsep dasar sumur resapan pada hakekatnya adalah memberi 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. Berbeda dengan cara konvensional dimana air hujan dibuang/dialirkan ke sungai diteruskan ke laut, dengan cara seperti ini dapat mengalirkan air hujan ke dalam sumur-sumur resapan yang dibuat di halaman rumah.

Manfaat sumur resapan :

1. Mengurangi aliran permukaan sehingga dapat mencegah / mengurangi terjadinya banjir dan genangan air.
2. Mempertahankan dan meningkatkan tinggi permukaan air tanah.
3. Mengurangi erosi dan sedimentasi
4. Mengurangi / menahan intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan kawasan pantai
5. Mencegah penurunan tanah (land subsidance) Mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah.

Jenis konstruksi sumur resapan:

Bentuk dan jenis bangunan sumur resapan dapat berupa bangunan sumur resapan air yang dibuat segiempat atau silinder dengan kedalaman tertentu dan dasar sumur terletak di atas permukaan air tanah. Berbagai jenis konstruksi sumur resapan adalah:

1. Sumur tanpa pasangan di dinding sumur, dasar sumur tanpa diisi batu belah maupun ijuk (kosong)
2. Sumur tanpa pasangan di dinding sumur, dasar sumur diisi dengan batu belah dan ijuk.
3. Sumur dengan susunan batu bata, batu kali atau bataki di dinding sumur, dasar sumur diisi dengan batu belah dan ijuk atau kosong.
4. Sumur menggunakan buis beton di dinding sumur

5. Sumur menggunakan blawong (batu cadas yang dibentuk khusus untuk dinding sumur)

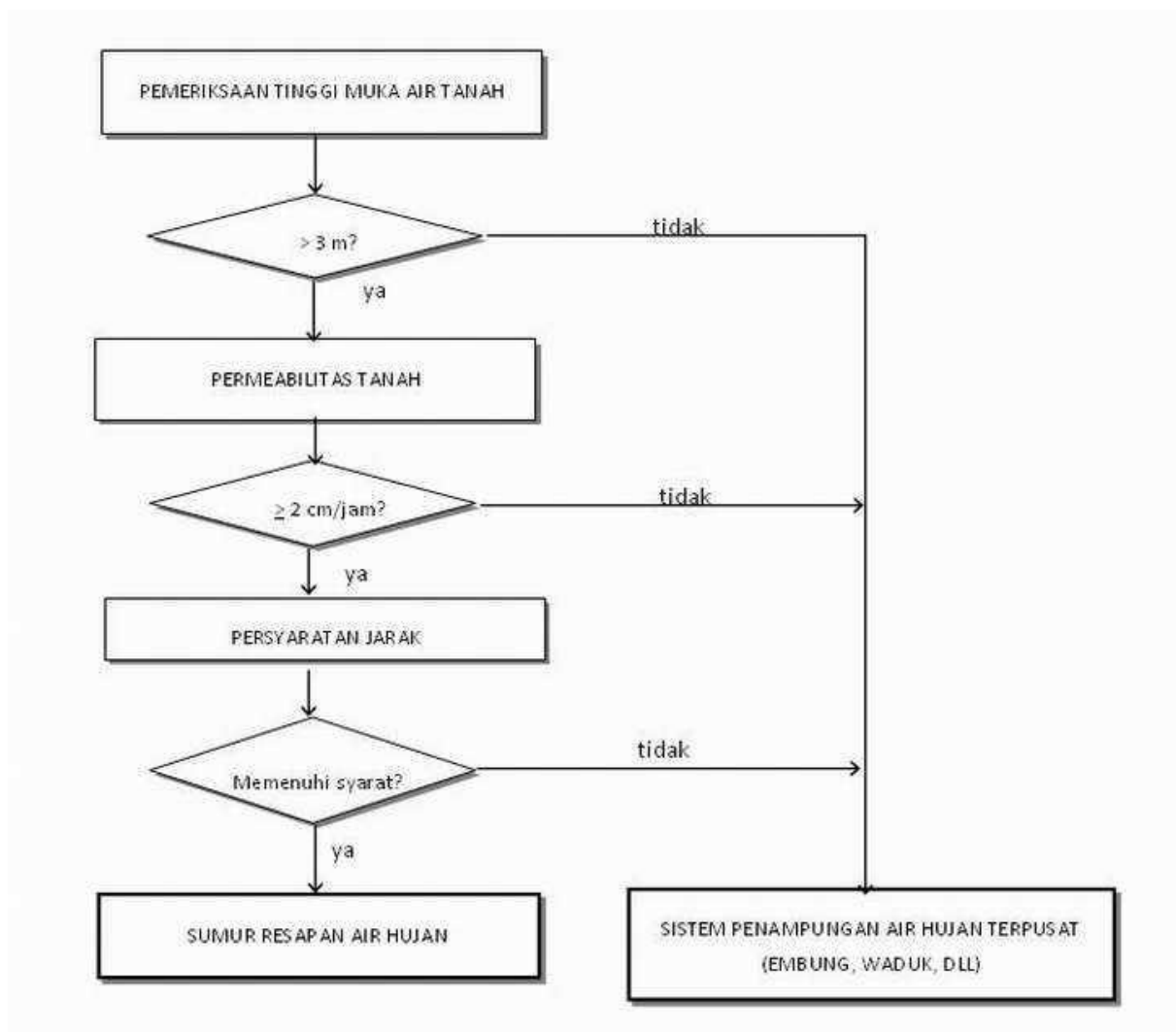
Konsep dasar sumur resapan adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan kedap untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan air ditampung pada suatu sistem resapan air. Berbeda dengan cara konvensional dimana air hujan dibuang / dialirkan ke sungai terus ke laut, cara ini mengalirkan air hujan ke dalam sumur-sumur resapan yang di buat di halaman rumah. Sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan maksud kapasitas tampungannya cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah. Dengan adanya tampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal.

Berdasarkan konsep tersebut, maka ukuran atau dimensi sumur yang diperlukan untuk suatu lahan atau kapling sangat tergantung dari beberapa faktor, sebagai berikut:

1. Luas permukaan penutupan, yaitu lahan yang airnya akan ditampung dalam sumur resapan, meliputi luas atap, lapangan parkir dan perkerasan-perkerasan lain.
2. Karakteristik hujan, meliputi intensitas hujan, lama hujan, selang waktu hujan. Secara umum dapat dikatakan bahwa makin tinggi hujan, makin lama berlangsungnya hujan memerlukan volume sumur resapan yang makin besar. Sementara selang waktu hujan yang besar dapat mengurangi volume sumur yang diperlukan.
3. Koefisien permeabilitas tanah, yaitu kemampuan tanah dalam melewatkan air per satuan waktu. Tanah berpasir mempunyai koefisien permeabilitas lebih tinggi dibandingkan tanah berlempung.
4. Tinggi muka air tanah. Pada kondisi muka air tanah yang dalam, sumur resapan perlu dibuat secara besar-besaran karena tanah benar-benar memerlukan pengisian air melalui sumur-sumur resapan. Sebaliknya pada lahan yang muka air tanahnya dangkal, pembuatan sumur resapan kurang efektif, terutama pada daerah pasang surut atau daerah rawa dimana air tanahnya sangat dangkal.

Sejauh ini telah dikembangkan beberapa metode untuk mendimensi sumur resapan, beberapa diantaranya adalah yang dikembangkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Departemen Pekerjaan (1990) telah menyusun standar tata cara perencanaan teknis sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan yang dituangkan

dalam SK SNI T-06-1990 F. Perencanaan sumur resapan berdasarkan standar PU mengikuti tahapan sebagaimana dilukiskan dalam bagan alir gambar di bawah ini.



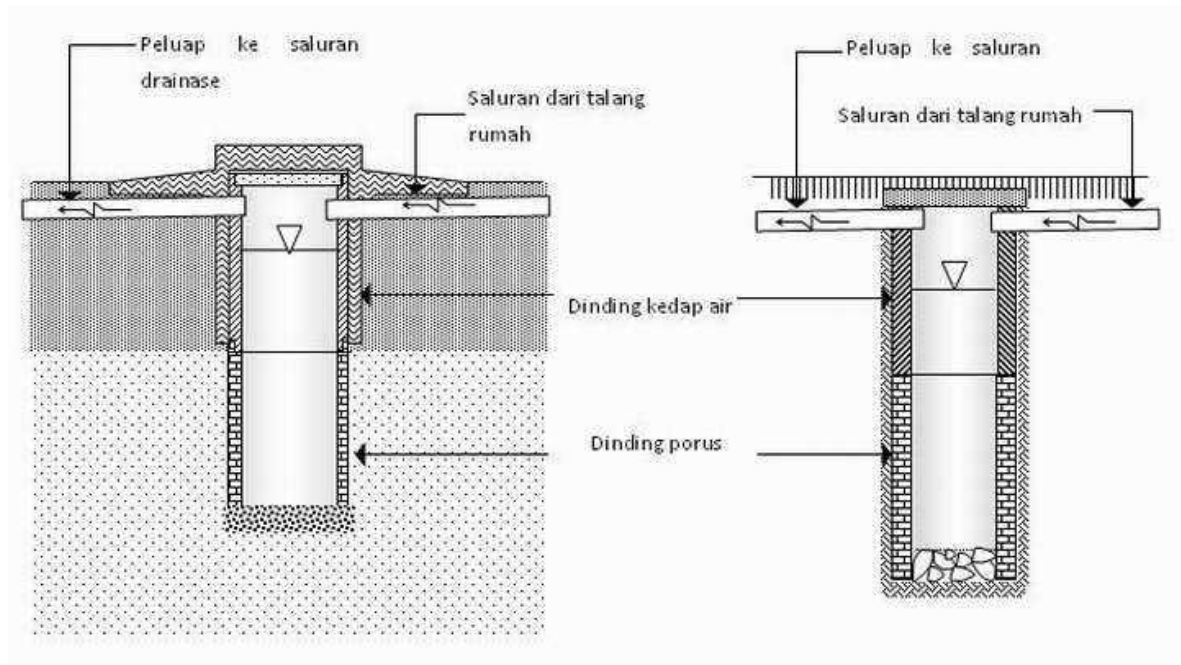
Gambar 2.3. Bagan Alir Pembuatan Sumur Resapan Air Hujan

Konstruksi Sumur Resapan

Pada dasarnya sumur resapan dapat dibuat dari berbagai macam bahan yang tersedia di lokasi. Yang perlu diperhatikan bahwa untuk keamanan, sumur resapan perlu dilengkapi dengan dinding. Bahan-bahan yang diperlukan untuk sumur resapan meliputi :

1. Saluran pemasukan/pengeluaran dapat menggunakan pipa besi, pipa pralon, buis beton, pipa tanah liat, atau dari pasangan batu.

2. Dinding sumur dapat menggunakan anyaman bambu, drum bekas, tangki fiberglass, pasangan batu bata, atau buis beton.
3. Dasar sumur dan sela-sela antara galian tanah dan dinding tempat air meresap dapat diisi dengan ijuk atau kerikil.

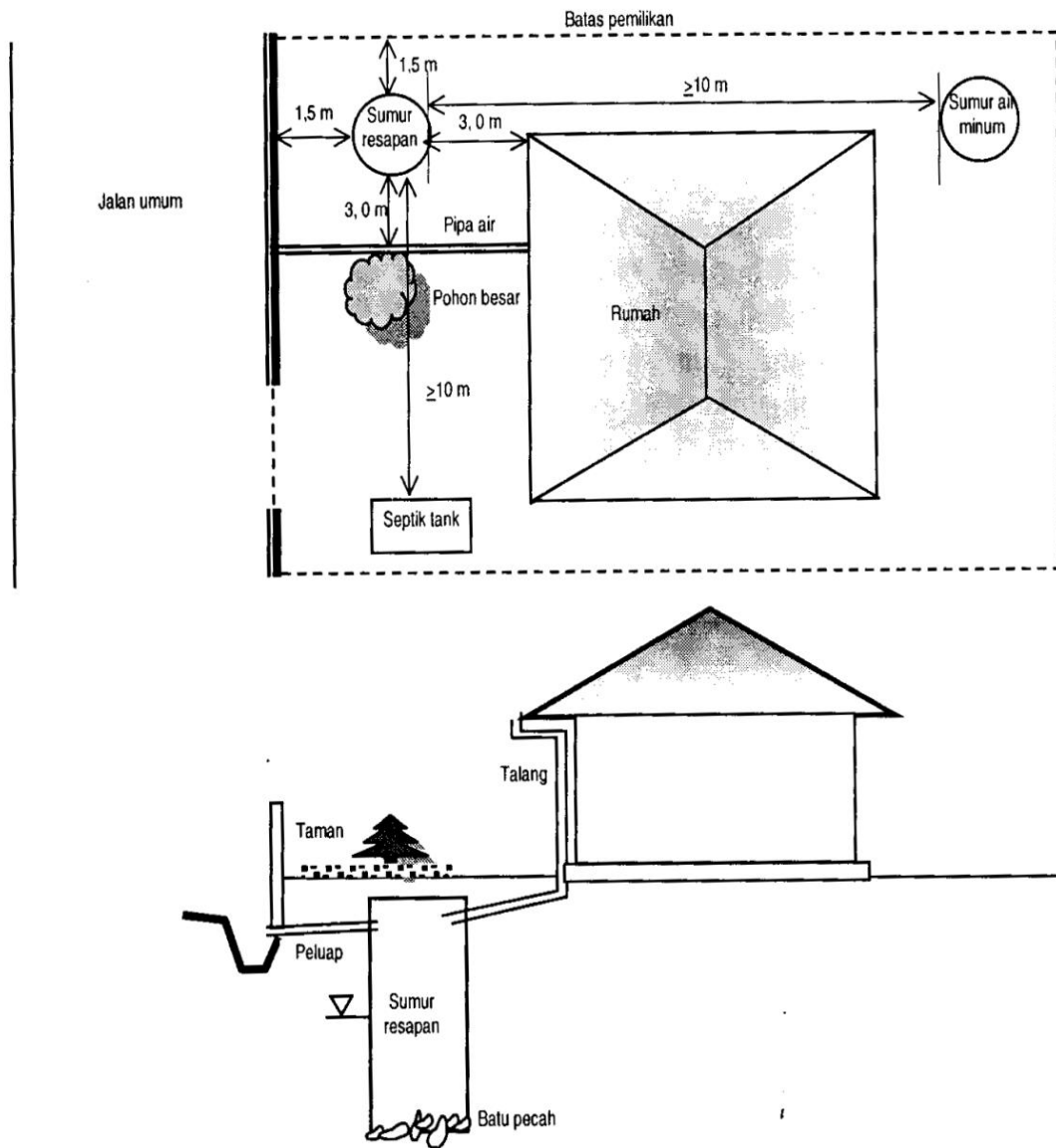


Gambar 2.4. Salah Satu Contoh Konstruksi Sumur Resapan

Penempatan:

Untuk memberikan hasil yang baik, serta tidak menimbulkan dampak negatif, penempatan sumur resapan harus memperhatikan kondisi lingkungan setempat. Penempatan sumur resapan harus memperhatikan letak septik tank, sumur air minum, posisi rumah, dan jalan umum. Tabel 2.2 memberikan batas minimum jarak sumur resapan terhadap bangunan lainnya.

Sebagai gambaran tata letak serta konstruksi sumur resapan diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Tata letak sumur resapan (atas) dan konstruksinya (bawah) untuk resapan air hujan rumah tinggal

Tabel 2.2. Jarak minimum sumur resapan dengan bangunan lainnya

No.	Bangunan/obyek yang ada	Jarak minimal dengan sumur resapan (m)
1	Bangunan/rumah	3,0
2	Batas pemilikan lahan/kapling	1,5
3	Sumur untuk air minum	10,0
4	Septik tank	10,0
5	Aliran air (sungai)	30,0
6	Pipa air minum	3,0
7	Jalan umum	1,5
8	Pohon besar	3,0

Persyaratan teknis yang harus dipenuhi untuk menghitung dimensi sumur resapan berdasarkan SNI 8456 tahun 2017 adalah sebagai berikut :

1. Sumur resapan air hujan digunakan untuk kedalaman air tanah > 2 m, jika kedalaman air tanah < 2 m bisa menggunakan parit resapan air hujan. Penampang melintang parit resapan air hujan berbentuk segi empat atau trapesium. Pada bentuk trapesium perbandingan kemiringan talud 1 : 2;
2. Penampang sumur resapan air hujan berbentuk segi empat atau lingkaran, dimungkinkan untuk bentuk lainnya dengan memperhatikan kemudahan dalam pengerjaan;
3. Ukuran sisi penampang sumur resapan air hujan 80 cm sampai dengan 100 cm.
4. Permeabilitas tanah Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai koefisien permeabilitas tanah > 2.0 cm/jam,
5. Periode ulang hujan yang digunakan untuk perencanaan 2 tahun sekali terlampaui;

6. Intensitas hujan ditentukan dengan analisis Intensity Duration Frequency (IDF) dari daerah lokasi pembangunan dengan durasi hujan 2 jam dan periode ulang 2 tahunan, dengan perhitungan dengan rumus intensitas hujan dengan metode mononobe seperti berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{27} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

t : Lamanya curah hujan/durasi curah hujan (jam)

R24 : Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang

7. Debit limpasan dihitung dengan metode rasional dengan parameter koefisien limpasan (c), intensitas hujan dan luas bidang tadah.

$$Q_p = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

Q : debit puncak pada periode ulang T tahun (m³/s)

c : koefisien limpasan

I : intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A : luas catchment area (ha)

8. Rumus yang dapat digunakan untuk perhitungan kedalaman sumur (H) dapat dilihat pada Persamaan berikut:

$$H = \frac{Q}{\omega \cdot \pi \cdot r \cdot K} \dots\dots\dots(2.6)$$

Harga $\omega = 2$, untuk sumur kosong berdinding kedap air atau sumur tanpa dinding dengan batu pengisi.

Harga $\omega = 5$, untuk sumur kosong berdinding porous.

Keterangan :

H : kedalaman sumur (m)

r : radius sumur (m)

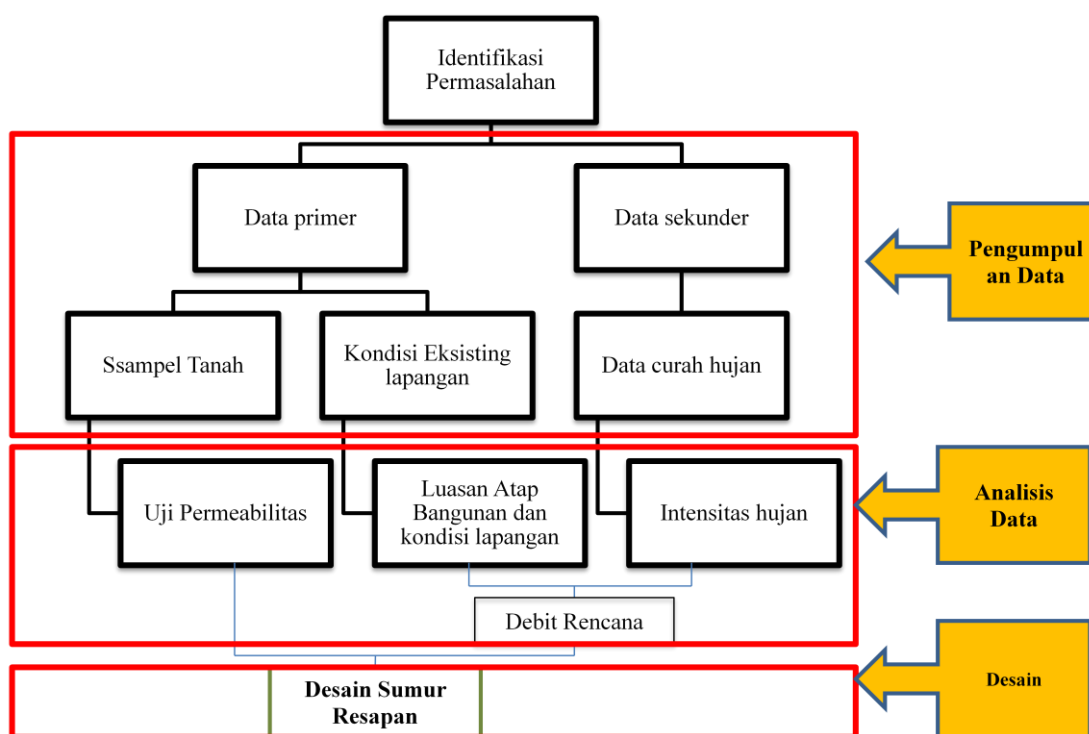
K : koefisien permeabilitas tanah (m/jam)

Q : debit andil banjir ($Q = C \cdot I \cdot A$) (m³/jam)

III. METODE PENELITIAN

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus banjir yang berlokasi di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di kampus UIN Raden Fatah Palembang. Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu perumusan masalah, studi pustaka berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas, tahapan pengumpulan data primer dan sekunder, tahap pengujian di laboratorium, dan tahapan perencanaan sumur resapan. Berikut adalah bagan alir penelitian seperti terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Studi literature

Studi literature pada penelitian ini didapatkan dari jurnal – jurnal dan buku – buku terkait dengan penelitian.

Pengumpulan data

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder yang akan digunakan dianalisis. Berikut adalah uraian data yang diperlukan:

- Data Primer : sampel tanah di lokasi penelitian, tata guna lahan sekitar lokasi penelitian, dan kondisi eksisting di lapangan.

- b. Data sekunder : data curah hujan harian di stasiun terdekat dengan lokasi penelitian dari BMKG.

Pekerjaan lapangan

Pengambilan sampel tanah di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di kampus UIN Raden Fatah untuk pengujian permeabilitas tanah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah *undisturb* dengan menggunakan *hand bore* sebanyak 2 titik sampel.

Pengujian Permeabilitas di Laboratorium

Sampel tanah yang telah diambil kemudian dilakukan pengujian di laboratorium. Pengujian permeabilitas bertujuan untuk mendapatkan nilai koefisien permeabilitas (k). Pengujian permeabilitas yang digunakan adalah dengan metode falling head serta mengacu pada ASTM D 2434 – 68.

Adapun tahapan pengujian permeabilitas di laboratorium dengan metode falling head yaitu:

- a. Pasang corong di atas burette atau pipa ukur, sesuaikan ketinggiannya dengan meteran yang menempel di alat permeameter.
- b. Letakkan wadah di saluran pembuangan (outlet) untuk menampung air yang keluar dari outlet.
- c. Masukkan air ke dalam burette melalui corong. Buka klep outlet dibagian bawah burette dan biarkan air mengalir keluar dari outlet sampai aliran air menjadi stabil.
- d. Setelah aliran air yang keluar sudah stabil, tutup kembali klep outlet.
- e. Ukur dan catat ketinggian air di dalam burette. Didapatkan nilai initial height of water (h_1) atau tinggi air mula-mula.
- f. Siapkan stopwatch untuk menghitung waktu. Buka kembali klep outlet dibagian bawah burette bersamaan dengan menekan start pada stopwatch dan biarkan air mengalir dari outlet beberapa waktu.
- g. Setelah perbedaan tinggi (Δh) air pada burette mulai terlihat cukup signifikan, tutup klep outlet bersamaan dengan menghentikan stopwatch.
- h. Catat ketinggian air yang tersisa di dalam burette. Didapat nilai final height of water (h_2) atau tinggi akhir air.
- i. Catat waktu (t) pada stopwatch yang dibutuhkan untuk mendapatkan perbedaan tinggi (Δh) air pada burette.

- j. Lakukan perhitungan data yang didapat ke dalam rumus falling head permeability test untuk mengetahui nilai koefisien permeabilitasnya.

Analisis data curah hujan (Analisis Frekuensi)

Analisis data curah hujan bertujuan untuk mengetahui besar curah hujan rencana yang akan digunakan untuk mengetahui besarnya debit hujan yang jatuh dari atas atap bangunan. tahapan analisis data curah hujan dimulai dengan analisis frekuensi data curah hujan : penentuan besaran statistic, penentuan distribusi probabilitas dan uji kesesuaian dari distribusi terpilih.

Perhitungan Intensitas Curah hujan

Intensitas curah hujan didapatkan dari pengolahan data curah hujan 10 tahun terakhir dari stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian. Data curah hujan diperoleh dari BMKG klimatologi kelas 1 kenten Palembang. Formula yang digunakan untuk mengetahui intensitas curah hujan berdasarkan Kala ulang dari peraturan SNI 8456 tahun 2017 adalah rumus mononobe.

Perhitungan Debit

Untuk perhitungan debit pada penelitian ini menggunakan rumus debit dengan metode rasional. Dari data curah hujan akan didapatkan besar intensitas curah hujan dengan rumus mononobe dan dari tata guna lahan akan didapatkan koefisien pengaliran yang akan digunakan untuk perhitungan debit dengan rumus rasional.

Perencanaan Sumur Resapan

Perencanaan sumur resapan akan dihitung berdasarkan peraturan SNI 8456 tahun 2017 mengenai tata cara perencanaan sumur resapan air hujan. Dari peraturan tersebut akan dianalisis desain sumur resapan yaitu kedalaman dimensi sumur esapan dan konstruksinya.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Lokasi pada penelitian ini berada di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di kampus UIN Raden Fatah Palembang. Data yang dikumpulkan untuk analisis dan desain sumur resapan adalah data primer yang diperoleh dari lokasi penelitian dan data sekunder diperoleh dari BMKG Klimatologi kelas 1 Kenten Palembang. Berikut adalah uraian data yang diperlukan:

a. Data Primer :

- Tahap awal dari pengumpulan data adalah pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian yang dilakukan untuk memperoleh besarnya nilai permeabilitas tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan *hand bor* pada kedalaman 1,4 m sebanyak 2 titik sampel.
- Selain pengambilan sampel tanah, kondisi eksisting di lapangan dilakukan dengan melakukan observasi langsung di lapangan untuk penentuan posisi desain sumur resapan dan pengukuran luasan atap untuk mengetahui besar debit dari air hujan yang jatuh dari atas atap.

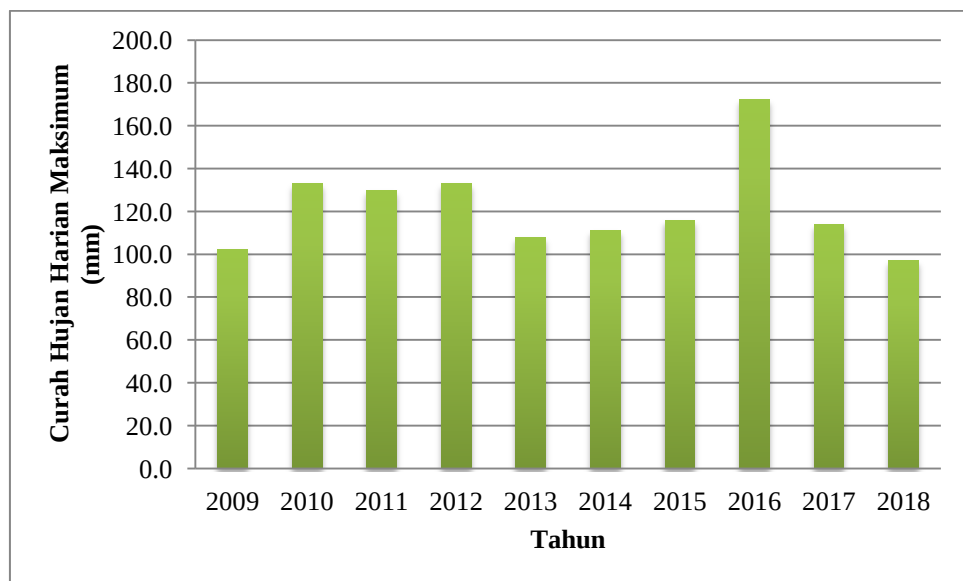


Gambar 4.1. Pengambilan Sampel Tanah Di Lapangan dengan *Hand Bor*



Gambar 4.2. Pengukuran dan Observasi Di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam kampus UIN Raden Fatah

- b. Data sekunder : data curah hujan harian maksimum di stasiun terdekat dengan lokasi penelitian didapatkan dari BMKG Klimatologi kelas 1 Kenten Palembang, data yang digunakan untuk penelitian adalah data 10 tahun terakhir.



Gambar 4.3. Data Curah Hujan Harian Maksimum
(Sumber : BMKG Klimatologi Kelas 1 Kenten Palembang)

Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar debit yang akan digunakan untuk mendesain sumur resapan berdasarkan data yang sudah didapatkan. Adapun tahapan untuk analisis hidrologi antara lain : analisis frekuensi, uji kesesuaian data curah hujan, penentuan curah hujan rencana, perhitungan intensitas curah hujan harian maksimum, penentuan koefisien pengaliran dan penentuan besar debit.

Analisis Frekuensi

Dari setiap stasiun pengamat akan diperoleh besarnya curah hujan harian maksimum dalam setahun (disebut X_i mm/24 jam selama “n” tahun pengamatan, jadi harga “I” menyatakan angka tahun ke – 1 s/d ke- “n”). Angka – angka curah hujan tersebut adalah angka – angka kuantitatif yang dihasilkan dari penjumlahan. Dalam bahasa statistik, angka – angka yang mewakili kuantitas disebut frekwensi, sehingga dengan demikian analisa terhadap angka – angka tersebut disebut analisa frekwensi. Tujuan dari analisa frekwensi ini adalah untuk mendapatkan garis regresi, yang merupakan tempat kedudukan dari nilai ekstrim hujan harian.

Tahap awal yang dilakukan pada analisis frekuensi adalah menentukan besaran statistik dari data curah hujan harian maksimum yang telah didapatkan. Hasil dari besaran statistik akan digunakan untuk tahapan selanjutnya dalam menentukan curah hujan rencana pada masing – masing distribusi. Hasil analisis statistik data curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Pada penelitian ini, ada 4 distribusi yang digunakan untuk analisis frekuensi yaitu: Distribusi normal, gumbel, log normal dan log person III. Hasil dari pengolahan data dapat dilihat pada table 4.2 berikut.

Tabel 4.1. Analisis Besaran Statistik dari Data Curah Hujan Harian Maksimum

m	m/(N+1)	Tahun	Hujan (mm)	Ln [Hujan (mm)]
1	0.091	2016	172.400	5.150
2	0.182	2010	133.000	4.890
3	0.273	2012	133.000	4.890
4	0.364	2011	129.900	4.867
5	0.455	2015	115.600	4.750
6	0.545	2017	113.900	4.735
7	0.636	2014	111.000	4.710
8	0.727	2013	107.700	4.679
9	0.818	2009	102.200	4.627
10	0.909	2018	97.000	4.575
Jumlah Data =			10	10
Rerata =			121.570	4.787
Simpangan Baku =			21.837	0.167
Koef.Skewness =			1.444	1.029
Kurtosis =			2.642	1.360

Tabel 4.2. Distribusi Karakteristik Hujan Harian Maksimum

Probabilitas Sesuai Urutan	Kala Ulang	KARAKTERISTIK HUJAN (MM) MENURUT PROBABILITASNYA							
		Normal		Log Normal		Gumbel		Log Pearson III	
P(x>=X)	T (tahun)	K _T	X _T	K _T	X _T	K _T	X _T	K _T	X _T
50.00%	2.000	0.000	121.570	-0.073	119.980	-0.164	117.983	-0.166	116.686
20.00%	5.000	0.842	139.949	0.758	138.112	0.719	137.281	0.750	136.015
10.00%	10.000	1.282	149.556	1.240	148.655	1.305	150.058	1.335	149.987
4.00%	25.000	1.751	159.800	1.796	160.787	2.044	166.202	2.046	168.918
2.00%	50.000	2.054	166.418	2.179	169.145	2.592	178.179	2.556	183.951
1.00%	100.000	2.326	172.371	2.540	177.034	3.137	190.067	3.050	199.797
0.10%	1,000.000	3.090	189.052	3.644	201.156	4.936	229.349	4.624	259.984

Hasil dari masing – masing distribusi kemudian akan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Smirnov-Kolmogorov* dan uji *Chi-Square*. Uji *Smirnov-Kolmogorov* digunakan dengan membandingkan nilai delta maksimum dengan nilai delta kritisnya. Uji *Chi square* digunakan dengan membandingkan *Chi square* hasil perhitungan dengan *Chi* kritik. Hasil dari analisis, menunjukkan bahwa data yang akan digunakan pada penelitian lebih lanjut adalah data yang diperoleh dari metode Log-Pearson III. Hasil analisis frekuensi dan pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3. Uji Chi square

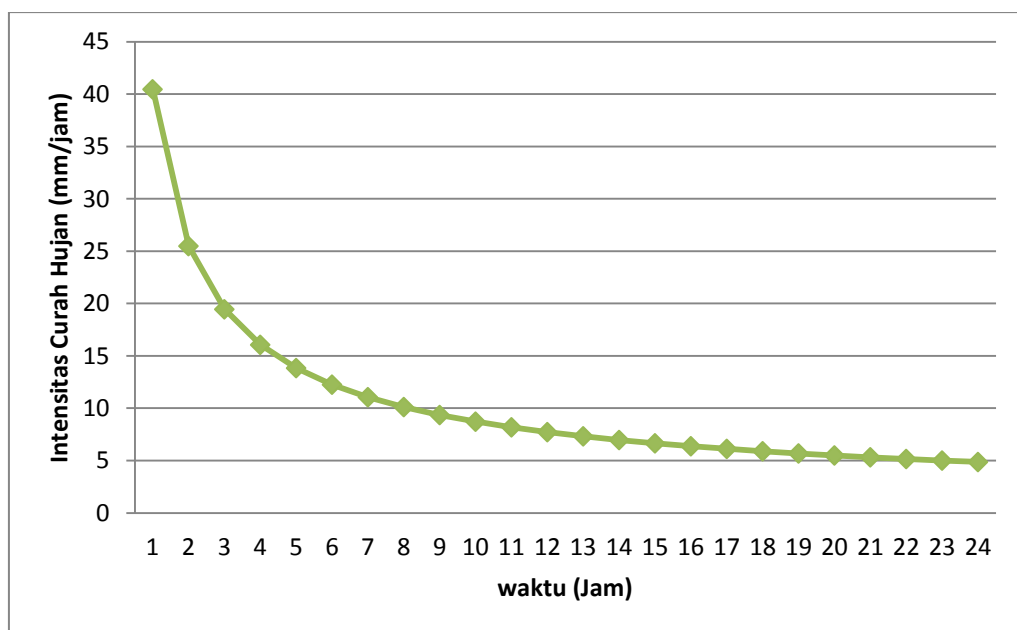
	Normal Method	Log Normal Method	Gumbel Method	Log Person III method
$\alpha = 1 \%$	5	2	1	1
c2	5.991	5.991	5.991	5.991
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Tabel 4.4. Uji Smirnov-Kolmogorov

	Normal Method	Log Normal Method	Gumbel Method	Log Person III method
Δ Mak.	0.153	0.133	0.095	0.093
Δ Kritis	0.41	0.41	0.41	0.41
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Intensitas Curah Hujan

Berdasarkan uji kesesuaian data curah hujan harian maksimum didapat hujan rencana yang digunakan adalah sebesar 116,68 mm untuk perhitungan Intensitas curah hujan. Analisis intensitas curah hujan menggunakan rumus mononobe untuk mengetahui curah hujan rencana yang akan digunakan untuk pada saat analisis besar debit rencana. Berdasarkan SNI 8456 tahun 2017 untuk perencanaan sumur resapan periode ulang yang digunakan adalah 2 tahun. Berikut adalah hasil perhitungan intensitas curah hujan harian maksimum dan kurva IDF yang menunjukkan besar Intensitas curah hujan per jam.



Gambar 4.4. Kurva IDF

Tabel 4.5. Intensitas Curah Hujan dengan Rumus Mononobe

Waktu (Jam)	Intesitas Curah Hujan (mm)	Waktu (Jam)	Intesitas Curah Hujan (mm)
1	40.45279	13	7.316773
2	25.48366	14	6.96407
3	19.44767	15	6.65101
4	16.0537	16	6.370915
5	13.83466	17	6.11856
6	12.25127	18	5.889794
7	11.05477	19	5.681278
8	10.1132	20	5.490288
9	9.349466	21	5.31458
10	8.715289	22	5.152287
11	8.178745	23	5.001841
12	7.717814	24	4.861918

Koefisien Limpasan

Hasil pengukuran di lapangan, didapatkan luasan atap di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam di kampus UIN Raden Fatah Palembang sebesar 935 m². Koefisien limpasan untuk atap berdasarkan : *David B. Thompson Civil Engineering Department Texas Tech University, 2006* adalah 0,95.

Debit Rencana

Berdasarkan luasan lokasi penelitian, metode rasional merupakan metode yang cocok untuk menganalisis bersanya debit rencana yang akan digunakan untuk mendesain suatu fasilitas bangunan air yang akan digunakan untuk meminimalisir genangan. Dari hasil analisis data sebelumnya didapatkan intensitas cirah hujan adalah 40,45 mm/jam, luasan atap sebagai penadah hujan adalah 935 m² dan koefisien pengaliran adalah 0,95. Sehingga didapatkan besarnya debit untuk perencanaan sumur resapan adalah 35,93 m³/s.

Tabel. 4.6. Koefisien Limpasan

Description	Runoff Coefficient
Business	
Downtown Areas	0.70–0.95
Neighborhood Areas	0.50–0.70
Residential	
Single-family	0.30–0.50
Multi-family detached	0.40–0.60
Multi-family attached	0.60–0.75
Residential suburban	0.25–0.40
Apartments	0.50–0.70
Parks, cemeteries	0.10–0.25
Playgrounds	0.20–0.35
Railroad yards	0.20–0.40
Unimproved areas	0.10–0.30
Drives and walks	0.75–0.85
Roofs	0.75–0.95
Streets	
Asphalt	0.70–0.95
Concrete	0.80–0.95
Brick	0.70–0.85
Lawns; sandy soils	
Flat, 2% slopes	0.05–0.10
Average, 2%–7% slopes	0.10–0.15
Steep, 7% slopes	0.15–0.20
Lawns; heavy soils	
Flat, 2% slopes	0.13–0.17
Average, 2%–7% slopes	0.18–0.22
Steep, 7% slopes	0.25–0.35

(Sumber: *David B. Thompson Civil Engineering Department Texas Tech University, 2006*)

Permeabilitas Tanah

Pengujian permeabilitas pada sampel tanah *undisturb* yang diambil dengan *hand bor* dilakukan di laboratorium mekanika tanah. Dari hasil pengujian permeabilitas tanah dengan uji *Falling head* akan didapatkan koefisien permeabilitas tanah asli di lapangan. Dalam Tabel 4.6. dapat dilihat bahwa nilai koefisien permeabilitas pada tanah asli yang berbeda dari dua titik sampel tanah, berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah asli di lapangan adalah lempung berlanau. Untuk perencanaan sumur resapan, koefisien permeabilitas yang akan digunakan adalah koefisien permabilitas rata – rata daari dua titik tersebut.



Gambar 4.5.. Pengujian Falling Head Untuk Mengetahui Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah Asli

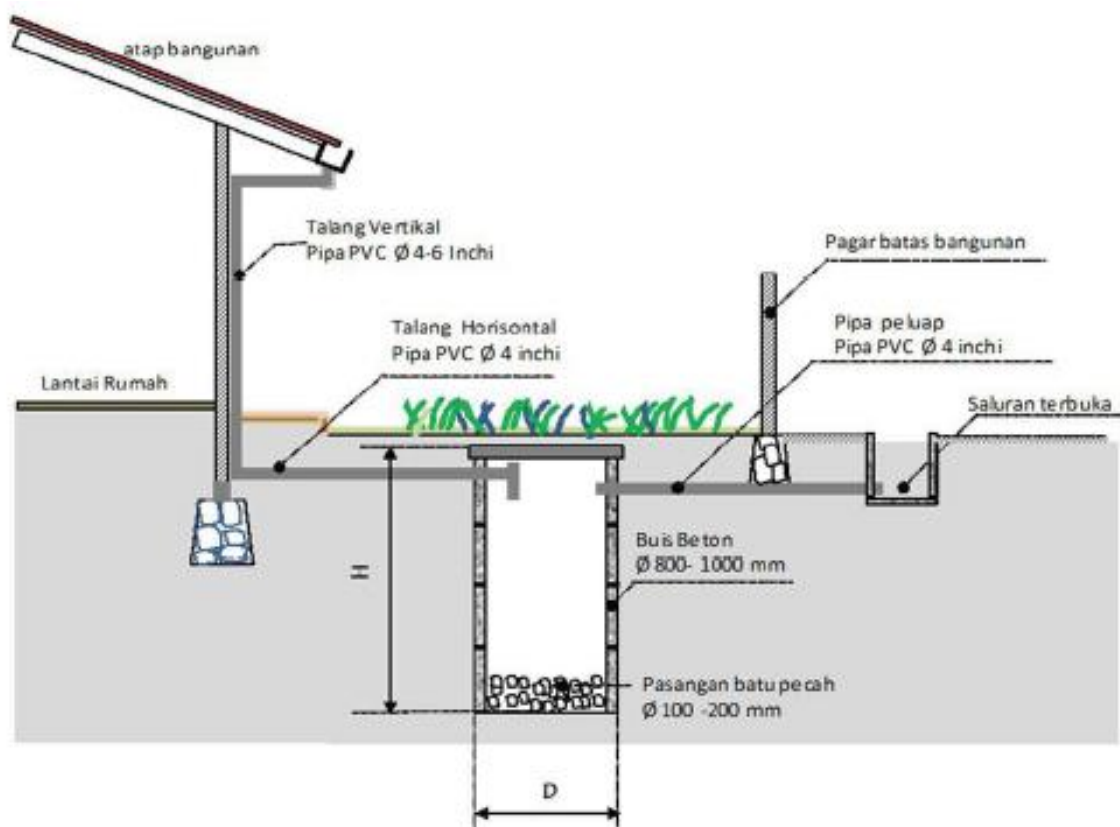
Tabel 4.6. Koefisien Permeabilitas (k) Tanah Asli Hasil Uji Falling Head

Sample	Permeability		
	cm/ s	m/s	m/day
1	0.007	0.00007	6.048
2	0.003	0.00003	2.592
Rata – rata	0.005	0.00005	4.32

Desain Sumur Resapan

Desain Sumur resapan dianalisis berdasarkan SNI 8456 tahun 2017, gambaran sumur resapan dapat dilihat pada Gambar 4.6. Berdasarkan hasil survey di lapangan air hujan yang jatuh dari atap bangunan pada saat musim hujan langsung jatuh ke permukaan tanah yang sebagian besar merupakan perkerasan. Kondisi permukaan lahan di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam kampus UIN Raden Fatah sebagian besar merupakan perkerasan atau cor beton. Sehingga pada saat hujan, air hujan langsung menggenangi lahan di Fakultas Ekonomi Bisnis Islam akibat berkurangnya area resapan.

Sumur resapan direncanakan berbentuk lingkaran dengan diameter permukaan sebesar 1 m. Dinding sumur resapan air hujan didesain dengan menggunakan dinding porus, sehingga nilai ω adalah 5. Sumur resapan air hujan akan menampung air hujan yang jatuh dari atap, air hujan tersebut akan didistribusikan melalui talang air dan sistem pemipaan menuju ke sumur resapan. Berdasarkan hasil perhitungan SNI 8456 tahun 2017, didapatkan kedalaman sumur resapan adalah 12,71 m. Untuk mempermudah pengerjaan sumur resapan maka akan direncanakan 2 buah sumur resapan parallel dengan masing – masing kedalaman 6,35 m.



Gambar 4.6. Gambaran Desain Sumur Resapan
(Ilustrasi Perletakan Sumur Resapan)

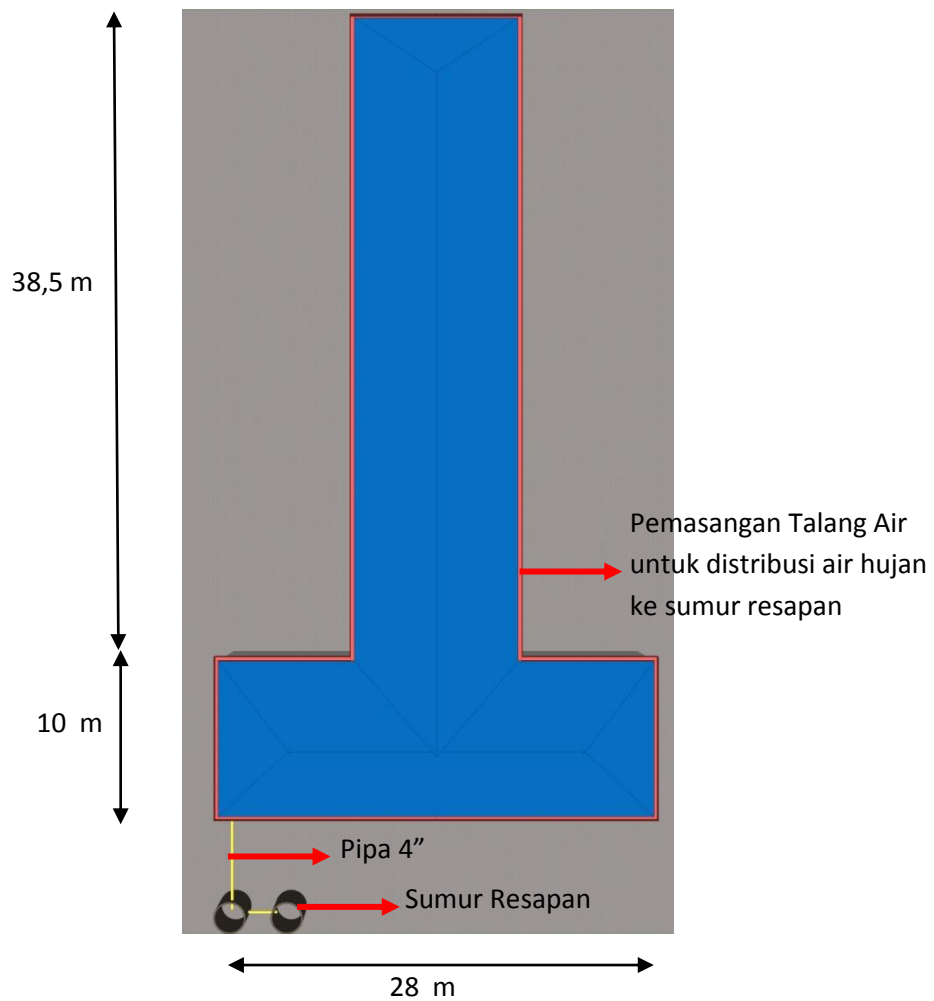
Analisis dan Pembahasan

Hasil observasi di lapangan penyebab banjir yang terjadi di Kampus FEBI UIN Raden Fatah, selain karena area resapan yang semula berupa rerumputan dan merupakan area resapan, berubah menjadi area perkerasan yang diperuntukkan untuk parkir Dosen dan Pegawai. Pada saat musim hujan, air hujan yang seharusnya menyerap ke dalam tanah langsung menggenangi area kampus tersebut. Selain area resapan tanah yang berkurang, sistem Drainase yang ada di sekitar juga tidak mampu menampung debit air hujan yang terjadi.

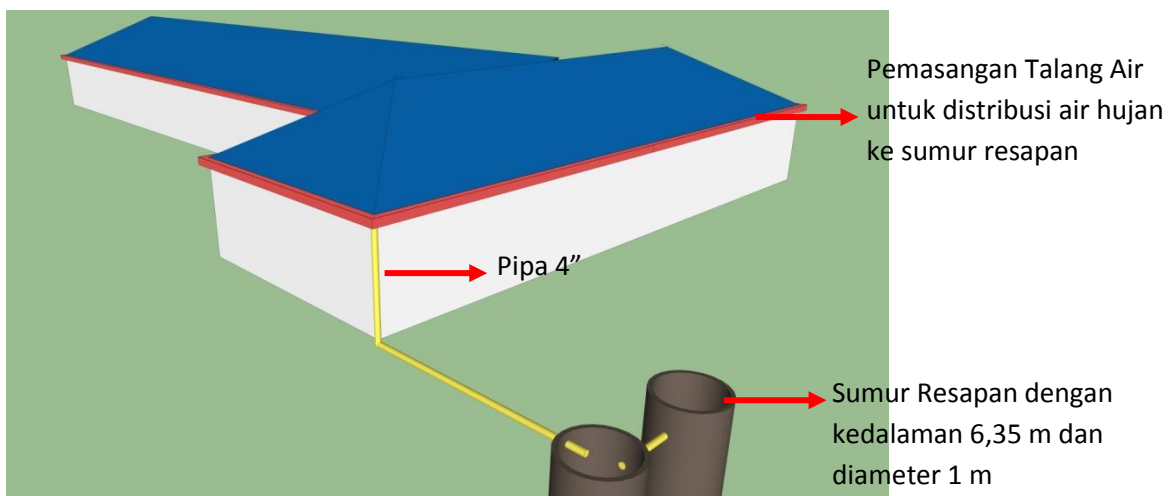
Untuk mengatasi masalah tersebut, seperti terlihat pada gambar 4.7. kondisi eksisting atap gedung kampus, pada saat musim hujan air hujan yang jatuh dari atap gedung akan langsung jatuh ke permukaan tanah atau perkerasan dan genangan air hujan pun terjadi. Pada analisis perencanaan sumur resapan, sumber air yang akan masuk pada sumur resapan berasal dari air hujan yang jatuh dari atas atap, sehingga air hujan yang semula langsung jatuh ke permukaan akan ditampung melalui talang air di sekeliling gedung dan didistribusikan menggunakan sistem pemipaan ke sumur resapan seperti terlihat pada sketsa gambar 4.8 dan gambar 4.9. Untuk sistem pemipaan akan digunakan pipa 4” dan berdasarkan perhitungan akan didesain 2 buah sumur resapan yang dipasang secara parallel dengan masing – masing kedalaman sumur resapan 6,35 m dan diameter sumur adalah 1 m berdasarkan SNI 8456 tahun 2017.



Gambar 4.7. Kondisi Eksisting Atap Kampus FEBI UIN Raden Fatah Palembang



Gambar 4.8. Sketsa Layout Sumur Resapan Di Fakultas FEBI UIN Raden Fatah



Gambar 4.8. Sketsa desain Sumur Resapan Di Fakultas FEBI UIN Raden Fatah

V. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil dari penelitian, penyebab banjir di Fakultas ekonomi bisnis islam UIN Raden Fatah Palembang terutama pada saat musim hujan disebabkan oleh sistem drainase yang kurang baik dan berkurangnya area resapan akibat perubahan tata guna lahan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka didesain suatu fasilitas untuk meminimalisir genangan (banjir) yaitu dengan sumur resapan. Dari pengolahan data curah hujan, didapat curah hujan rencana yang akan digunakan untuk dianalisis adalah 116,68 mm, data curah hujan diperoleh dari BMKG Klimatologi kelas 1 kenten Palembang. Dengan menggunakan rumus mononobe didapat intensitas curah hujan adalah 40,45 mm/jam. Debit rencana pada penelitian ini menggunakan metode rasional, dimana yang menjadi luasan tadah hujan adalah atap bangunan dari gedung Fakultas ekonomi bisnis islam UIN Raden fatah Palembang dan didapat besarnya debit untuk perencanaan adalah $35,93 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hasil dari penelitian, sumur resapan didesain berdasarkan SNI 8456 tahun 2017. Pemukaan sumur resapan didesain berbentuk lingkaran dengan diameter 1 m, dinding sumur resapan air hujan didesain dengan menggunakan dinding porus, dan kedalaman sumur resapan adalah 12,71 m. Untuk mempermudah pengerjaan sumur resapan maka akan direncanakan 2 buah sumur resapan parallel dengan masing – masing kedalaman 6,35 m. Sumber air yang akan masuk pada sumur resapan berasal dari air hujan yang jatuh dari atas atap, hasil observasi di lapangan air hujan yang semula langsung jatuh ke permukaan tanah akan ditampung melalui talang air di sekeliling gedung dan didistribusikan menggunakan sistem pemipaan ke sumur resapan.

VI. LUARAN DAN CAPAIAN

Hasil penelitian ini telah dipresentasikan di internasional conference pada 4th *Internasional Conference on Science and Technology (ICOSAT) 2019*, pada tanggal 4 sampai 6 November 2019 di Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Kampus 2, Jl. Kertamukti No.5, Cireundeu, Kec.Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, hasil dari penelitian dipublikasikan pada proceeding terindex scopus dan saat ini masih dalam tahap review. Luaran tambahan dalam penelitian ini berupa bahan ajar pada matakuliah perencanaan irigasi dan drainase.

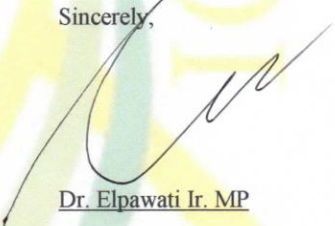
Letter of Acceptance

Dear Sakura Yulia Iryani,

We are pleased to inform you that your paper based on your abstract, titled: The Study of Infiltration Well to Reduce the Flood (Case Study of Flood at the Faculty of Islamic Business Economics in UIN Raden Fatah Palembang) has been accepted by the Committee of the International Conference On Science and Technology (ICOSAT) 2019, which will be held on the 4th – 6th of November, 2019, in Syahida Inn, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. We have agreed that you will attend to present your paper in the aforementioned conference. The committee now needs to have your confirmation to be able to register and pay the conference fee. Kindly check the template before submitting your full paper.

We are looking forward to hearing from you.

Sincerely,



Dr. Elpawati Ir. MP
Chairman

Secretariat :

Jl. Ir. H. Juanda No. 95 Ciputat 15412
Faculty of Science and Technology UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Phone : +62 8561514562 (Puspi/Public Relation)
Email : icosat@uinjkt.ac.id
Website : <http://icosat.event.uinjkt.ac.id>

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Bunganaen Wilhelmus, 2016, *Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Sekitar Jalan Cak Moko*, Jurnal Teknik Sipil Vol 5 No. 1
2. Chow V.T, Maidment D.R. and Mays L.W.. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Publishing Company
3. Harto Sri, 1990, *Analisis Hidrologi*, Gramedia, Jakarta.
4. Jifa Azarine Nabila, 2018, *Analysis of Infiltration Well Dimensional in Kedungkandang District, Malang City*, J-PAL, Vol. 9, No. 1, 2018
5. Mulyanto, 2018, *Perencanaan Sumur Resapan air hujan untuk lahan pekarangan di Perumahan Griya Citra AGung Mataram*, <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/2618>
6. Mardiah Afifah Muhsinatu, 2018, *Study on the Effectiveness of Infiltration Wells to Reduce Excess Surface Run Off In ITB*, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814703008>
7. Rizal S. Nanang, 2017, *Kajian Pembuatan Sumur Resapan Untuk Penanggulangan Genangan Air Di Kawasan Kampus*, Prosiding No. ISBN : 9786026988423
8. Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
9. Sunjoto, 1991, *Analisis Sumur Resapan serta Pengembangannya*, Sarasehan Ilmiah, Departemen Pekerjaan Umum.
10. Sunjoto. 2018. *Outline Teknik Drainase Pro-Air*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada
11. SNI: 8456-2017. *Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*.
12. SNI: 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*.
13. Sugiarto Bambang, 2017, *Kajian Jaringan Drainase Kampus UNNES Menuju Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan*, Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan 19(2) (2017) hal 136-142
14. Triatmodjo.B. 2014. *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta : Beta Offset

Lampiran Biodata Ketua dan Anggota Tim Penelitian

1. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Sakura Yulia Iryani., ST, M. Eng
b. Jenis Kelamin : Perempuan
c. NIP : 198408302014042001 / 0030088401
d. Disiplin Ilmu : Sumber daya air
e. Pangkat/Golongan : Penata Muda/IIIb
f. Jabatan Fungsional/Struktural : Asisten Ahli/Dosen Biasa
g. Email : sakura_namaku@yahoo.co.id
h. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
i. Id Shinta : 6079756

Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah/Makalah (jika sebagai penyaji)	Tempat dan Waktu	Sebagai Penyaji/Peserta
1	Seminar Nasional 2, kearifan lokal dalam perpektif global.	Karakteristik Spasial Koridor Jalan Kawasan Kampus dalam konteks Urban Design dan Perilaku (Studi kasus: Koridor Jalan Pada Kawasan Kampus UNSRI Bukit Besar)	Universita Sumatera Utara	Penyaji
2	Seminar Nasional Avoer 9	PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KEONG TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	Universitas Sriwijaya	Peserta
3	Seminar Nasional UNIID 2017	RESPONS MASYARAKAT DAN PERAN PEMERINTAH DALAM PENERAPAN SISTEM RAINWATER HARVESTING UNTUK SKALA RUMAH TANGGA	Universitas Sriwijaya	Peserta

2. Anggota Penelitian 1

- a. Nama Lengkap : Dr. Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T.
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP : 197607112005012002 / 0011077606
- d. Disiplin Ilmu : Sumber daya air
- e. Pangkat/Golongan : Penata Muda/IIIb
- f. Jabatan Fungsional/Struktural : Asisten Ahli
- g. Email : icjuliana76@gmail.com
- h. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
- i. Id Shinta : 6030806

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume / Nomor / Tahun
1	<i>Feasibility Analysis of Rainwater Harvesting System Implementation For Public Facilities in Palembang</i>	<i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, as Scopus indexed Proceedings</i>	2019 Accepted
2	<i>Database Structure Of Land Allocation Management Information System For Estimating Run-Off In Watersheds</i>	<i>International Journal of GEOMATE</i>	July 2019, Vol.17 Issue 59
3	<i>Integration of Surface Water Management in Urban and Regional Spatial Planning</i>	<i>International Journal of GEOMATE</i>	May, 2018, Vol. 14, Issue 45, pp. 28-34, DOI: https://doi.org/10.21660/2018.45.1852 ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online)
4	<i>The Effect Of Differences Rainfall Data Duration and Time Period In The Assessment of The Rainwater Harvesting System Performance</i>	<i>AIP Conference Proceedings indexed by Scopus</i>	DOI : https://doi.org/10.1063/1.5011616
5	<i>Performance of rainwater harvesting system based on roof catchment area and storage tank capacity</i>	<i>MATEC Web of Conference</i>	DOI : https://doi.org/10.1051/matecconf/201710105014 ISSN : 2261236X 2017
6	<i>Respons Masyarakat dan Peran Pemerintah Dalam Penerapan Sistem Rainwater Harvesting Untuk Skala Rumah Tangga</i>	<i>Prosiding Simposium UNIID 2017</i>	2017
7	<i>Rainwater harvesting System Implementation For Domestic</i>	<i>Proceeding of</i>	2017

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume / Nomor / Tahun
	<i>Water use : The Environment and Financial Benefits</i>	<i>International Conference on Sustainable Innovation (ICoSI 2014) – Published by Springer</i> ISBN : 978-981-287-660-7	
8	<i>A Review of Rainwater Quality</i>	<i>"Integrated Actions for Global Water and Environmental Sustainability"</i> <i>In line with the Commemoration of the 70th Anniversary of UNESCO</i>	2017
9	<i>Rainwater Quality And Quantity Analysis For Rainwater Harvesting System Implementation</i>	<i>Joint International Conf. of The 3rd PlanoCosmo & The 10th SSMS, ITB</i>	2015
10	<i>Rainwater harvesting System Implementation For Domestic Water use : The Environment and Financial Benefits</i>	<i>Proceeding of International Conference on Sustainable Innovation (ICoSI 2014) – Published by Springer</i> Online ISBN 978-981-287-661-4 Print ISBN 978-981-287-660-7	https://doi.org/10.1007/978-981-287-661-4_41 2017
11	<i>The Effect of Rainwater harvesting System Implementation on The Hydrological Conditions in Residential Area</i>	<i>Proceeding of International Conference on Ecohydrology (ICE 2014)</i> ISBN : 978-979-8163-22-7	2014
12	<i>Analisa Potensi Curah Hujan untuk Penerapan Sistem Rainwater harvesting di Kota Palembang</i>	Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil X 2014 ISBN : 978-979-99327-9-2	2014
13	<i>A Review of Rainwater harvesting System</i>	<i>Proceeding The Second International Conference on Sustainable Infrastructure and Build Environment (SIBE 2013)</i> ISBN : 978-979-98278-4-	2013

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume / Nomor / Tahun
		5	
14	<i>Rain-Gauge Network Evaluation Using Geostatistic in Tembagapura Papua</i>	<i>Proceeding International seminar on "Water Related Risk Management</i> ISBN : 978-979-1709-34-7	2011
15	Pemodelan dengan Menggunakan Metode AR, ARMA, dan ARIMA secara Univariate	Jurnal Cantilever	2010

3. Anggota Penelitian 2

- a. Nama Lengkap : Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng..
- b. Jenis Kelamin : Laki – laki
- c. NIP : 198208132008121002/ 0013088202
- d. Disiplin Ilmu : Struktur
- e. Pangkat/Golongan : Penata Muda/IIIb
- f. Jabatan Fungsional/Struktural : Asisten Ahli
- g. Email : ahmadmuhtarom@ft.unsri.ac.id
- h. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
- i. Id Shinta : 6080143

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Penerbit
1	2012	Optimization of Hexagonal Opening Dimensions Castellated Beam Using Artificial Neural Network	The 5 th ASEAN Civil Engineering Conference (ACEC), Ho Chi Minh City, Vietnam, 25-26 October 2012
2	2013	Penggunaan <i>Artificial Neural Network</i> Untuk Prediksi Tegangan Pada Balok Kastela Heksagonal Bentang 1 Meter	Prosiding Konferensi Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7), Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 24-26 Oktober 2013, ISBN : 978-979-498-859-6
3	2013	Aplikasi <i>Artificial Neural Network</i> Untuk Pemilihan Dimensi Lubang Heksagonal Pada Balok Kastela	Jurnal Rekayasa Sriwijaya Universitas Sriwijaya Vol. 22, No.1 Edisi Maret 2013, ISSN : 1858-019x
4	2015	Aplikasi Artificial Neural Network Sebagai Metode Numerik Untuk Prediksi Kapasitas Geser Balok Beton Bertulang	Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil (SeNaTS 1) Universitas Udayana, Bali 25 April 2015, ISBN 978-602-294-052-4
5	2015	Studi Perilaku Balok Kastela Bentang Pendek Dengan Variasi Dimensi Lubang Heksagonal Menggunakan Metode Elemen Hingga	Jurnal Cantilever Vol. 4, No. 1, Oktober 2015, Halaman: 7-13, ISSN: 1907-4247 (Print), ISSN: 2477-4863 (Online)
6	2017	Analisis Kekuatan Menara BTS Tipe SST Kaki Empat Terhadap Penambahan Antena Parabola (Studi Kasus Menara BTS di Kabupaten Ogan Ilir)	University Network For Indonesia Infrastructure Development (Uniid 2017) Palembang, 19-20 September 2017.
7	2017	Perilaku Balok Kastela Bentang Pendek Dengan Variasi Bukaian Circular, Diamond dan Hexagonal Menggunakan Metode Elemen Hingga	Seminar Nasional AVoER 9 Tahun 2017, Palembang 29 November 2017.
8	2018	Pengaruh Penambahan Serbuk	Jurnal Cantilever Vol. 7, No. 1,

		Cangkang Keong Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Ekspansif	April 2018, Halaman: 35-40, ISSN: 1907-4247 (Print), ISSN: 2477-4863 (Online)
9	2018	Perilaku Balok Kastela Bentang Pendek Dengan Variasi Bukaannya Circular, Diamond dan Hexagonal Menggunakan Metode Elemen Hingga	Jurnal Cantilever Vol. 7, No. 1, April 2018, Halaman: 1-5, ISSN: 1907-4247 (Print), ISSN: 2477-4863 (Online)

The Study of Infiltration Well to Reduce the Flood (Case Study of Flood at the Faculty of Islamic Business Economics in UIN Raden Fatah Palembang)

Sakura Yulia Iryani¹, Imroatul Chalimah Juliana², Ahmad Muhtarom³, Muhammad Lufika Tondi⁴

^{1,2,3}Faculty of Engineering, Departemen of Civil Engineering, Sriwijaya University

⁴Faculty of Sains and Technology, UIN Raden Fatah Palembang

Email: sakurayulairyani@ft.unsri.ac.id

Abstract: This research was carried out at the Faculty of Islamic Business Economics (FEBI) in UIN Raden Fatah Palembang. This area is often floods during high rainfall intensity. Land use change is one of the causes of flooding. The construction of educational facilities such as buildings and road pavement causes the infiltration area to decrease in the FEBI area. The purpose of the research is to design infiltration wells as an effort to overcome runoff problems that occur during extreme rainfall. The research method used was permeability test in the laboratory, catchment area of roof, analysis of rainfall intensity from the nearest rainfall station, Analysis of flood discharge and design of infiltration well dimensions with SNI 8456: 2017 method. The results showed that the permeability value from the research study reached 4,32 m / day. Analysis of runoff discharge using rasional method calculations from rainfall data processing is 35,93 m³/s and infiltration well is parallel because the result of calculatin depth recharge is more than 3 m. The dimensions of the infiltration wells obtained depth 6,35 m and diameter 1 m

Keyword : flood, Permeability, Flood discharge, Infiltration well

1. Introduction

In 2014 the statute of IAIN Raden Fattah was change to UIN Raden Fattah which became one of the state universities in Palembang. Because of these, there are many new study programs at UIN Raden Fatah that will be opened. UIN Raden Fatah has planned many campus facilities in 2016 until now. The increase in development has caused several problems, including inundation or flooding which has disrupted the activities at the Raden Fattah UIN campus.

During the rainy season, the Islamic Business Economics Faculty Area which is part of the Raden Fatah UIN campus often floods, especially during high rainfall intensity. Land use change is one of the causes of flooding. The construction of educational facilities such as buildings and road pavement causes the infiltration area to decrease in the FEBI area, especially during the rainy season. Poor drainage systems are also a cause of inundation. Fooding due to rain in the FEBI area disrupt people's activities

One of the solution to reduce the flood in this case, this research will analyze the design of infiltration wells that suitable for the campus area. Infiltration wells are constructed not only to ensure ground water availability, but also to control the flood, preserve and improve quality and quantity of groundwater, reduce the rate of erosion, and especially to drain away flood waters from the surface (run off).

2. Methodology

The location for the research is in the Islamic Business Economics Faculty (FEBI) UIN Raden Fatah Palembang. This research refers to SNI 8456: 2017, which consists of hydrology analysis and infiltration well design standards. In this study, the data needed for infiltration well design is rainfall

data at Tridinanti rainfall Station, soil data, and existing conditions at the site. Soil samples at the study site were taken for permeability testing.

Hydrology

Hydrology analysis was conducted based on the daily maximum precipitation. The maximum precipitation in a return period can be estimated through 4 distribution methods such as normal, log normal, log pearson III and gumbel. The methods concepts are fitted to probability concepts. SNI 8456: 2017 states that the local drainage system design is based on a 2 years return period.

Rainfall Intensity

The rainfall intensity usually recorded in daily data. Due to the data requirement to analyze the runoff discharge, it is necessary to convert the daily to hourly rainfall data. The Mononobe formula is used in this analysis. The formula can be shown in equation

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

where:

I = rainfall intensity (mm/hour)

R₂₄ = daily rainfall intensity (mm/day)

t_c = rainfall duration

Runoff coefisient

The runoff coefficient (C) is a dimensionless coefficient relating the amount of runoff to the amount of precipitation received. It is a larger value for areas with low infiltration and high runoff (pavement, steep gradient), and lower for permeable, well vegetated areas (forest, flat land). In this research, runoff coefisient is based on the roof material of the Islamic Business Economics Faculty UIN Raden Fatah faculty construction. The material of roof is a variation between tile and concrete roof.

Tabel. 1 runoff coefficients for the rational method.

Description	Runoff Coefficient
Business	
Downtown Areas	0.70–0.95
Neighborhood Areas	0.50–0.70
Residential	
Single-family	0.30–0.50
Multi-family detached	0.40–0.60
Multi-family attached	0.60–0.75
Residential suburban	0.25–0.40
Apartments	0.50–0.70
Parks, cemetaries	0.10–0.25
Playgrounds	0.20–0.35
Railroad yards	0.20–0.40
Unimproved areas	0.10–0.30
Drives and walks	0.75–0.85
Roofs	0.75–0.95
Streets	
Asphalt	0.70–0.95
Concrete	0.80–0.95
Brick	0.70–0.85
Lawns; sandy soils	
Flat, 2% slopes	0.05–0.10
Average, 2%–7% slopes	0.10–0.15
Steep, 7% slopes	0.15–0.20
Lawns; heavy soils	
Flat, 2% slopes	0.13–0.17
Average, 2%–7% slopes	0.18–0.22
Steep, 7% slopes	0.25–0.35

(Source : David B. Thompson Civil Engineering Department Texas Tech University,2006)

Permeability Test

Soil samples that have been taken are tested in the laboratory. Permeability testing aims to get the value of the coefficient of permeability (k). The permeability test used is the falling head method and refers to ASTM D 2434. The falling head permeability test is a common laboratory testing method used to determine the [permeability](#) of fine grained soils with intermediate and low permeability such as silts and clays. This testing method can be applied to an undisturbed sample.

Design Discharge

The rational method is a simple technique for estimating a design discharge from a small watershed. It was developed by Kuichling (1889) for small drainage basins in urban areas. The rational method is the basis for design of many small structures. In particular, the size of the drainage basin is limited to a few tens of acres. Application of the rational method is based on a simple formula that relates runoff producing potential of the watershed, the average intensity of rainfall for a particular length of time (the time of concentration), and the watershed drainage area. The formula is

$$Q = C_u \cdot C \cdot I \cdot A$$

Where:

Q = design discharge (m³/s),

C_u = units conversion coefficient,

C = runoff coefficient (dimensionless),

I = design rainfall intensity (mm/hour),

A = roof area (m²).

Infiltration Well

Analysis of infiltration well model using SNI 8456:2017 method. General planning requirements is used in this research:

- a. Infiltration well is used for ground water depth > 2 m, if depth ground water < 2 m can use catchment ditches. Cross-section of the trench rectangular or trapezoidal recharge. In the form of a trapezoid talud ratio of 1: 2;
- b. Cross-sectioned absorption rectangular or circular wells
- c. The size of the cross section of the infiltration well 80 cm to 100 cm.
- d. Soil permeability, Soil structure that can be used must have a permeability coefficient, with the classification:
 1. medium soil permeability value (silt soil type, 2.0 - 3.6 cm / hour or 0.48 - 0.864 m³ / m²/day); .
 2. soil permeability value is rather fast (type of fine sand soil, 3.6 - 36 cm / hour or 0.864 - 8.64 m³ / m² / day);
 3. rapid soil permeability value (type of coarse sand soil, greater than 36 cm / hour or 8.64 m³ / m² / day).
- e. The return period for design is exceeded once every 2 years;
- f. Rain intensity (mononobe formula) is determined by the Intensity Duration Frequency (IDF) analysis of area of development site with 2 hours of rain duration and 2 years return period.
- g. Runoff coefficient (C) is 0.95
- h. The area of the building roof area is specified as broad field
- i. Runoff discharge is calculated by the rational method with runoff coefficient parameters (c), rainfall intensity and roof area
- j. The formula used for calculating the depth of the well (H) can be seen in Eq.

$$H = \frac{Q}{\omega \pi r K}$$

- Price $\omega = 2$, for wells without walls with filler stones.
- Price $\omega = 5$, for empty wells with porous walls.

where

- H : depth of well (m)
- R : well radius (m)
- K : soil permeability coefficient (m / hour)
- Q : runoff discharge ($Q = C.I.A$) (m³ / hour)

3. Result and Discussion

Analysis Rainfall

Maximum daily rainfall from the rainfall station in Palembang is used to get Extreme rainfall Depth. Frequency of rainfall analysis was used in order to gain the design Extreme Rainfall Depth value with certain return period. The return period used in this research was 5 years. There were four methods used such as normal distribution method, Gumble method, Normal, log normal, and Log Pearson III method. After the design rainfall value has been gained, the result will then be analyzed further using Smirnov-Kolmogorov test and Chi-Square test. Smirnov-Kolmogorov test is used by comparing the maximum delta value with its critical delta value. The result of this analysis shows that the data feasible for further research are the data gained from Log-Pearson III method. The result of frequency analysis and testing can be seen on Table 2 and Table 3.

Tabel 2. Chi square Test result

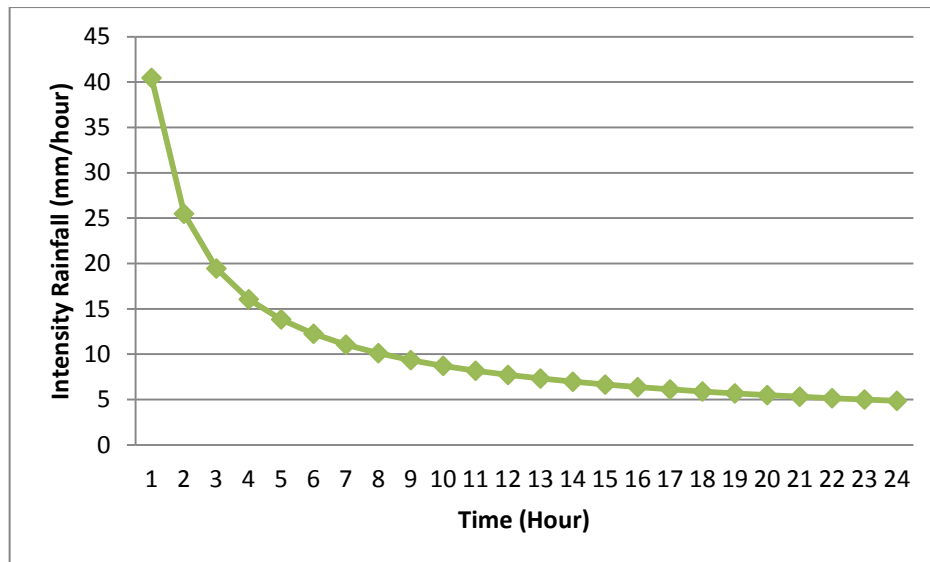
	Normal Method	Log Normal Method	Gumbel Method	Log Person III method
$\alpha = 1 \%$	5	2	1	1
χ^2	5.991	5.991	5.991	5.991000175
Result	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted

Tabel 3. Smornov-Kolmogorov Test Result

	Normal Method	Log Normal Method	Gumbel Method	Log Person III method
Maximum Delta	0.153	0.133	0.095	0.093
Critical Delta	0.41	0.41	0.41	0.41
Result	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted

Intensity Rainfall

Daily rainfall (R24) from frequency analysis is used for rainfall intensity analysis using the Mononobe formula. the concentration time used in this study was 1 hour. the return period used to make the IDF curve (Intensity-Duration Frequency Curve) is 2 years. Based on Picture 1, the duration is 1 hours, the rain intensity will be 40,45 mm/hour.



Picture 1. Intensity-Duration Frequency Curve

Runoff Coefficient

In this research, the runoff coefficient used was based on the type of roofing material in the FEBI UIN Raden Fatah Palembang building. Roofing material consists of tile and concrete. Runoff coefficient based on the table 1 ranged from 0.7 to 0.95, in this research the value of runoff coefficient is 0,95.

Analysis Discharge

after obtaining the value of rainfall intensity, roof area, and roof runoff coefficient. Runoff discharge analysis is calculated using a rational formula, using data from the results of hydrological analysis. From the research, the runoff discharge is $35,93 \text{ m}^3 / \text{s}$

Permeability coefficient

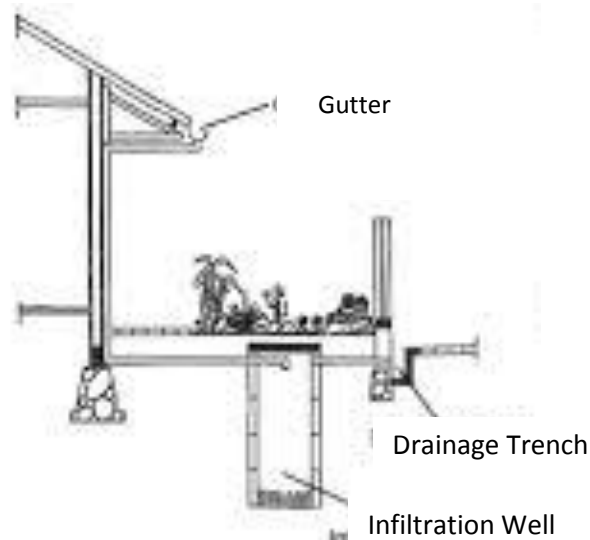
In this study, there were 2 locations for soil sampling and 2 samples were used to determine soil permeability. Permeability test results in the laboratory, soil samples are classified as silt soils . The results of soil permeability testing in the laboratory can be seen on Table 4. The permeability coefficient value is 0,005 cm/s

Tabel 4. Soil Permeability Test Result

Sample	Permeability		
	cm/ s	m/s	m/day
1	0.007	0.00007	6.048
2	0.003	0.00003	2.592
average	0.005	0.00005	4.32

Infiltration Well Design

Infiltratin well design based on SNI 8456:2017 method. In this research the well surface is a circle and diameter of tke infiltration well is 1 m and the well with porous walls will be designed. By using formula 2, the infiltration well depth is 12,71 m. Because the depth of the infiltration well is more than 3 m, the construction of the well will be made parallel wells. Based on the calculation results, the number of recharge wells is 2 with each well depth is 6,35 m. Rain water that falls from the roof will be flowed through gutters and piping systems to the infiltration wells. The illustration of construction infiltration well can be seen on picture 2.



Picture 2. Illustration of Infiltration Well
 (Source: <https://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/>)

4. Conclusion

The analysis of the frequency from maximum daily rainfall data, a suitable distribution is the Log Person III distribution. Frequency of rainfall analysis for calculating rainfall intensity is 116,68 mm. Rainfall intensity with the mononobe formula is 40,45 mm/hour. The runoff coefficient for the roof of the FEBI UIN Raden Fatah building is 0.95. Permeability test results in the laboratory, soil samples are classified as silt soils and Permeability coefficient is 0,005 cm/s. The dimensions of infiltration wells diameter is 1 m and the desain of infiltration wells is 2 with each well depth is 6,35 m.

References

1. Bunganaen Wilhelmus, 2016, *Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Sekitar Jalan Cak Moko*, Jurnal Teknik Sipil Vol 5 No. 1
2. Chow V.T, Maidment D.R. and Mays L.W.. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Publishing Company
3. Harto Sri, 1990, *Analisis Hidrologi*, Gramedia, Jakarta.
4. Jifa Azarine Nabila, 2018, *Analysis of Infiltration Well Dimensional in Kedungkandang District, Malang City*, J-PAL, Vol. 9, No. 1, 2018
5. Mulyanto, 2018, *Perencanaan Sumur Resapan air hujan untuk lahan pekarangan di Perumahan Griya Citra AGung Mataram*, <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/2618>
6. Mardiah Afifah Muhsinatu, 2018, *Study on the Effectiveness of Infiltration Wells to Reduce Excess Surface Run Off In ITB*, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814703008>
7. Rizal S. Nanang, 2017, *Kajian Pembuatan Sumur Resapan Untuk Penanggulangan Genangan Air Di Kawasan Kampus*, Prosiding No. ISBN : 9786026988423
8. Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
9. Sunjoto, 1991, *Analisis Sumur Resapan serta Pengembangannya*, Sarasehan Ilmiah, Departemen Pekerjaan Umum.
10. Sunjoto. 2018. *Outline Teknik Drainase Pro-Air*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada
11. SNI: 8456-2017. *Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*.
12. SNI: 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*.

13. Sugiarto Bambang, 2017, *Kajian Jaringan Drainase Kampus UNNES Menuju Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan*, Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan 19(2) (2017) hal 136-142
14. Triatmodjo.B. 2014. *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta : Beta Offset