

Pengembangan Sumber Daya Air Melalui Sistem Biopori Sebagai Upaya Peningkatan Konservasi Air Tanah (Studi Kasus : Dusun Airlouw Lapang, RT 004 Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon)

Talitha Latuputty¹, Novita I. D. Magrib², A. Sakliressy³

¹Mahasiswa Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon

Gmail : latuputtylitha12@gmail.com

^{2,3}Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil

Gmail : novita.maya1@gmail.com , asakliressy@gmail.com

Abstract

Population growth has an influence on the increasing use and utilization of water that is used excessively or in other words the use of inefficient water. The limited availability of water sources is also one of the problems experienced by residents of airlouw lapang hamlet RT 004. The community's desire to utilize and make groundwater as an alternative source of water was hindered due to limited groundwater. The recent rainy season in Airlouw Hamlet has caused inundation, the lack of water catchment areas makes the puddles unable to be infiltrated properly. Therefore, in this study, the Eco-Drainage system was applied through the manufacture of biopore infiltration at the research site to overcome these problems. The purpose of this study is to be able to calculate the discharge of incoming water in one biopore hole, and find out how many biopore infiltration holes can be made in the area studied. The research method used is observation and literature review. Obervation is carried out directly at the location, then the data from the research results at the location are adjusted and carried out by referring to literature sources related to the research carried out. Based on calculations and analysis that have been carried out on testing the infiltration rate on one biopore infiltration hole for 2 hours, a discharge of incoming water in the biopore infiltration hole was obtained as much as 0.000086 m³/second. From the results of the incoming water discharge, it can be determined the number of biopore infiltration holes that can be made in a 2-year re-period of 29 biopores, 5 years as many as 41 biopores, and 10 years as many as 48 biopores on a soil area of 182 m².

Keywords: Water, Biopores, Infiltration, Discharge

1. PENDAHULUAN

Semua makhluk hidup membutuhkan air, ini adalah fakta. Tanpa air tidak ada kehidupan. Air merupakan sumber daya alam paling penting di planet bumi sebab air menjadi esensi dan penyokong utama dari semua kehidupan. Bukan hanya manusia yang membutuhkan air, akan tetapi makhluk hidup lainnya pun sangat membutuhkan air. Siklus air merupakan proses alami yang berkelanjutan dialam semesta. Siklus air yang sempurna akan berjalan dengan baik bila air cukup diresap ke dalam tanah menjadi air tanah, akan tetapi yang terjadi adalah semakin hari kapasitas air tanah semakin menurun, hal tersebut di pengaruhi oleh menurunnya jumlah daerah resapan air

Faktor penyebab menurunnya kapasitas air tanah yang paling umum dan sering di jumpai ialah pertumbuhan penduduk yang meningkat yang berdampak pada penggunaan dan pemanfaatan air secara berlebihan. Hal ini yang dialami oleh salah satu dusun di Kota Ambon yaitu Dusun Airlouw Lapang, khususnya RT 004 Kecamatan Nusaniwe, dimana lokasi ini memiliki ketersediaan air permukaan yang terbatas, hal ini membuat masyarakat setempat mengalami kesulitan untuk memperoleh air, kurangnya air tanah pun membuat masyarakat tidak dapat mengambil dan memanfaatkan air tanah sebagai sumber air alternatif.

Salah satu solusi sebagai upaya untuk meningkatkan kapasitas air tanah tersebut ialah dengan membuat lubang resapan biopori. Biopori adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah. Lubang Resapan Biopori (LRB) yaitu lubang resapan air yang bertujuan meresapkan air ke dalam tanah dan mengatasi genangan air, dengan membuat lubang pada tanah dan mengisi lubang tersebut dengan sampah organik sehingga menghasilkan kompos, dengan adanya lubang resapan biopori sangat membantu air untuk segera masuk kedalam tanah. Selain itu sampah organik yang berada di dalam lubang merupakan makanan bagi hewan-hewan yang berada di dalam tanah seperti cacing tanah. Cacing-cacing yang masuk kedalam lubang akan membentuk jalur-jalur kecil sehingga air yang berada pada lubang dapat lebih cepat meresap kedalam tanah.

Berdasarkan latar belakang maka tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis besar debit air rata-rata yang masuk pada satu lubang resapan biopori berdasarkan pengujian dan pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian, serta menentukan jumlah lubang resapan biopori dalam periode 10 tahun yang dibutuhkan pada lokasi penelitian.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Biopori

Makna atau pengertian dari istilah ‘lubang biopori’, belum banyak di ketahui oleh banyak orang mungkin karena mereka tidak diberitau dan atau mereka tidak mencaritau. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.70/Menhut-II/2008/Tentang Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Halaman, lubang resapan biopori merupakan teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk mengatasi banjir dengan cara meningkatkan daya resapan air, mengubah sampah organik menjadi kompos dan mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂ dan metan), dan memanfaatkan peran aktivitas guna tanah dan akar tanaman dan mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh genangan air seperti penyakit demam berdarah dan malaria.

2.2. Faktor-faktor yang dipertimbangkan

Biopori yang dibuat harus dapat memenuhi teknis yang baik. Oleh karena itu perlu di pertimbangkan beberapa faktor antara lain:

1. Faktor iklim merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan biopori. Faktor yang perlu mendapat perhatian adalah besarnya curah hujan. Semakin besarnya curah hujan disuatu wilayah berarti semakin banyak jumlah lubang resapan biopori yang harus dibuat.
2. Kondisi tanah sangat berpengaruh pada besar kecilnya daya resap tanah terhadap air hujan. Dengan demikian desain dan bahan dari pembuatan biopori harus mempertimbangkan sifat fisik dari tanah yang menjadi lokasi pembuatan biopori. Sifat fisik yang langsung berpengaruh terhadap besarnya peresapan (resapan air) adalah tekstur dan pori-pori tanah.
3. Kondisi air tanah. Pada kondisi permukaan air tanah yang dalam, biopori perlu dibuat banyak dengan ukuran dimensi yang cukup besar karena tanah benar-benar membutuhkan suplai air yang cukup melalui biopori. Sebaliknya pada halaman yang muka air tanahnya dangkal, biopori yang di buat jangan terlalu banyak dan dengan dimensi yang tidak terlalu besar.

Jika dalam menempatkan dan membuat lubang resap biopori ditempat yang tepat, maka biopori tersebut akan lebih leluasa dalam segi kinerjanya dan hasil yang akan diterima pun akan lebih maksimal. Oleh karena itu, perlu diperhatikan secara cermat untuk memilih lokasi pemasangan biopori. Sebaiknya pembuatan lubang resap biopori dilakukan pada area terbuka dan pada area yang sering terjadi genangan akibat hujan. Lokasi-lokasi yang cocok untuk membuat lubang resapan biopori antara lain di halaman rumah, sekitar pepohonan, sekitar tempat parkir, dan tempat terbuka lainnya.

2.3. Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan guna mendapatkan besarnya intensitas curah hujan, sebagai dasar perhitungan debit rencana pada suatu daerah untuk perencanaan pembangunan sistem drainase atau bangunan air. Analisis hidrologi selanjutnya digunakan untuk menentukan ukuran dan karakter, sifat dan besaran hidroliknya. Dengan mengetahui unsur-unsur tersebut diharapkan akan dapat menghasilkan rancangan yang memuaskan, baik dalam struktural maupun fungsional sesuai dengan jangka waktu yang telah direncanakan. Untuk analisis ini dipilih data lengkap dan terbaru yang berisi seluruh data terkait dengan debit air hujan yang tercatat sepanjang tahun. Biasanya data ini diambil dari stasiun data hujan di BMKG setempat. Data yang digunakan untuk analisis hidrologi dapat dibedakan menjadi dua Tipe data yaitu: (Bambang Triadmojo, 2008).

1. Analisis Frekuensi Hujan

Analisis frekuensi merupakan prakiraan dalam arti memperoleh probabilitas untuk terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk debit curah hujan rencana yang berfungsi sebagai dasar perhitungan perencanaan hidrologi untuk antisipasi setiap kemungkinan yang akan terjadi. Hujan Rencana sendiri merupakan kemungkinan tinggi hujan yang terjadi dalam kala ulang tertentu sebagai hasil dari suatu rangkaian analisis hidrologi. Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas/kemungkinan. Metode yang digunakan dalam analisis frekuensi hujan ini antara lain distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Gumbel dan distribusi Log Person Tipe III.

a. Tendensi Sentral

Nilai rerata (*average*) :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \dots\dots\dots(1)$$

b. Dispersi

1) Nilai deviasi standar (*standard deviation*)

$$Sx = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2} \dots\dots\dots(2)$$

2) Koefisien *skewness*

$$Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2)Sx^3} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3 \dots\dots\dots(3)$$

3) Koefisien Varians :

$$Cv = \frac{Sx}{\bar{x}} \dots\dots\dots(4)$$

4) Koefision Kurtosis :

$$Ck = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)Sx^4} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^4 \dots\dots\dots(5)$$

Dengan :

n = Jumlah data

Xi = Nilai ke-I dari pengamatan

Sx = Nilai deviasi standar

\bar{X} = Nilai rerata

Cs = Koefisien *skewness*

C_v = Koefisien Varians
 C_k = Koefisien Kurtosis

Untuk menentukan jenis distribusi data digunakan pendekatan yang bertujuan agar jenis distribusi data yang dipilih sesuai dengan keadaan data yang ada. Adapun salah satu pendekatan yang dilakukan yaitu berdasarkan hasil perhitungan parameter statistik seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Syarat Pemilihan Distribusi Frekuensi (Sumber : Triatmojo Bambang, 2008)

Distribusi Frekuensi	C_k	C_s
Gumbel	5.4	1.14
Normal	3	0
Log Person III	Selain dari nilai di atas	Selain dari nilai di atas
Log Normal	$C_v^3 + 6C_v^2 + 15C_v + 3$	$C_v^3 + 3C_v$

Dalam analisis frekuensi untuk hidrologi ada beberapa bentuk fungsi distribusi yang digunakan antara lain Distribusi Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Person Type III dengan bentuk umum rumusnya :

$$X_{Tr} = \bar{X} + K_T \cdot S_x \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

- X_{Tr} = Hujan rencana dengan periode ulang T tahun
- \bar{X} = Nilai rata-rata dari data hujan
- K_T =Faktor frekuensi (Tiap distribusi mempunyai nilai K_T berbeda)
- S_x = Standar deviasi dari data hujan

2. Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. (Kamiana. 2011). Terdapat dua metode pengujian distribusi probabilitas, yaitu Metode Chi-Kuadrat (X^2) dan Metode Smirnov-Kolmogorof

a. Uji Chi-Kuadrat

Rumus yang digunakan dalam perhitungan dengan Metode Uji Chi-Kuadrat adalah sebagai berikut : (Kamiana. 2011)

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f} \dots\dots\dots(7)$$

Dalam hal ini :

- X^2 = Paramteter chi-kuadrat terhitung
- n = Jumlah sub kelompok
- O_f = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke f
- E_f = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke f

b. Uji Smirnov-Kolmogorof

Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorof sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

$$\Delta P_i = P(x_i) - P'(x_i) \dots\dots\dots(8)$$

Apabila ΔP_i lebih kecil dari ΔP kritis maka distribusi yang digunakan untuk menentukan debit rencana dapat diterima, sebaliknya jika harga ΔP_i lebih besar dari ΔP kritis, maka distribusi yang digunakan untuk menentukan debit rencana debit rencana tidak diterima.

3. Intensitas-Durasi Frekuensi

Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF) biasanya diberikan dalam bentuk kurva yang memberikan hubungan antara intensitas hujan sebagai ordinat, durasi hujan sebagai absis dan beberapa grafik yang menunjukkan frekuensi atau periode ulang. Analisa IDF dilakukan untuk memperkirakan aliran puncak berdasar data hujan. Apabila yang tersedia adalah data hujan harian, Mononobe mengusulkan persamaan berikut ini untuk menurunkan kurva IDF (Triatmojo Bambang, 2008)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

- I = Intensitas hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
- t = Lamanya curah hujan (jam)
- R_{24} =Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

4. Debit limpasan Air Hujan

Air limpasan/larian (runoff) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau, dan lautan. Air hujan yang tidak sempat masuk ke dalam tanah dan oleh karenanya mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah. Air larian berlangsung ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah. Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan debit limpasan (run off) sebagai masukan untuk penentuan jumlah lubang resapan biopori di wilayah studi (Saleh, Apriany, 2018). Perhitungan debit limpasan air hujan dianalisa dengan menggunakan metode Rasional.

$$Q = 0,278 C.I.A \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

- Q = Debit aliran air limpasan ($m^3/detik$)
- C = Koefisien run off (berdasarkan standar baku)
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km^2)

2.4. Jumlah Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori (LRB) merupakan lubang silindris dengan kedalaman tidak lebih dari muka air tanah dan sekitar 100 cm serta berdiameter 10-30 cm. Pembentukan biopori dipengaruhi oleh sampah organik. Salah satu keunggulan dan manfaat LRB adalah daya resap air lebih meningkat. Dengan adanya LRB secara langsung tentu akan menambah kawasan meresapnya air. (Saves, Faradillah , 2021).

Lubang resapan Biopori merupakan teknologi sederhana untuk meresapkan air hujan sekaligus

mempercepat pelapukan sampah organik. Agar lebih efektif dalam meresapkan air, jumlah lubang resapan biopori pada setiap luasan halaman bisa dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$LRB = \frac{I \times A}{V} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan:

- I : Intensitas hujan (mm/jam)
- A : Luas derah aliran (m^2)
- V : Laju resapan air per lubang (m^3/det)=(liter/jam)

2.5. Perawatan Lubang Resapan Biopori

Agar biopori yang telah kita buat bisa bertahan lama, maka ada beberapa yang harus anda lakukan untuk memelihara kondisi biopori, diantaranya adalah

1. Lubang Resapan Biopori harus selalu terisi sampah organik
2. Sampah organik dapur bisa diambil sebagai kompos setelah dua minggu, sementara sampah kebun setelah dua bulan. Lama pembuatan kompos juga tergantung jenis tanah tempat pembuatan LRB, tanah lempung agak lebih lama proses kehancurannya. Pengambilan dilakukan dengan alat bor LRB.
3. Bila tidak diambil maka kompos akan terserap oleh tanah, LRB harus tetap dipantau supaya terisi sampah organik (Hilwatullisan, 2011).

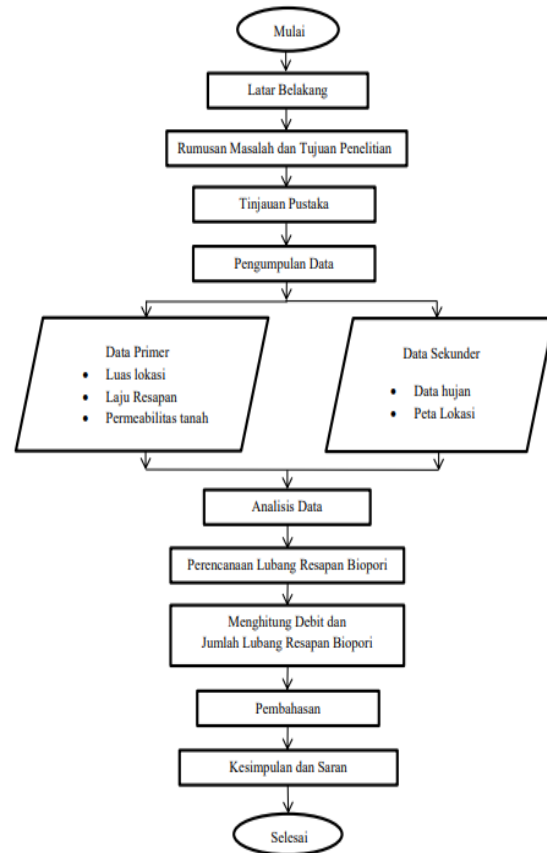
2.6. Konservasi Air Tanah

Konservasi air tanah pada prinsipnya adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke atas permukaan tanah seefisien mungkin dengan pengaturan waktu aliran yang tepat sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan dan tersedia cukup air pada musim kemarau. Konservasi airtanah adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi airtanah agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang. Konservasi airtanah dilakukan secara menyeluruh pada cekungan airtanah, mencakup daerah imbuhan dan daerah lepasan airtanah. Kegiatan konservasi airtanah antara lain mencakup perlindungan dan pelestarian airtanah, pengawetan airtanah dan penghematan airtanah serta penentuan zona konservasi airtanah. (Hendrayana, Putra, 2008)

Teknologi konservasi air tanah dirancang untuk meningkatkan masuknya air kedalam tanah melalui proses peresapan dan pengisian kantong-kantong air di daerah cekungan serta mengurangi kehilangan air melalui proses evapotranspirasi dan menguap ke atmosfer.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Agustus sampai November tahun 2022. di Dusun Airlouw Lapang, RT 004 Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon. Untuk lokasi yang menjadi sampel dalam penelitian tentang lubang resapan biopori (LRB) dilakukan di rumah tinggal dengan total luas halaman 182 m².



Gambar 2. Lokasi Penelitian (Sumber: Google earth)

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 Pada tahap ini dilakukan studi literature terhadap berbagai teori-teori yang berkaitan dengan lubang resapan biopori.
2. Tahap Pelaksanaan
 Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data-data. Data-data tersebut adalah data primer dan data sekunder seperti yang telah diuraikan sebelumnya diatas. Pada tahap ini juga dilakukan proses pembuatan dan pemasangan lubang resapan biopori dilokasi penelitian.
3. Tahap Analisis
 Berdasarkan data-data yang telah diperoleh, maka kemudian dilakukan proses kajian analisis yang disesuaikan pula dengan teori-teori yang ada khususnya teori-teori yang berkaitan dengan perhitungan, sehingga diperoleh kesesuaian antara hasil analisis dengan teori.
 Adapun pada tahapan ini variabel-variabel yang diamati dan dapat diukur yaitu laju resapan air pada lubang resapan biopori yang sudah dibuat dengan satuan pengukuran yang digunakan dalam pengujian dilapangan adalah cm/menit yang kemudian dari hasil laju resapan air dapat dilakukan perhitungan untuk mencari jumlah lubang resapan biopori.
4. Tahap Perumusan
 Penulisan laporan hasil penelitian yang merupakan akhir dari proses analisis yang dirangkum dalam kesimpulan.

3.4 Teknik Analisa Data

Proses analisis data dilakukan dengan dua tahap yaitu: Tahap awal penelitian dilakukan dengan melakukan survei langsung ke lokasi, selanjutnya adalah melakukan analisis hidrologi dengan menggunakan data curah hujan 10 tahun. Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian dan perhitungan laju peresapan air pada lubang resapan biopori, perhitungan debit limpasan dan perhitungan intensitas curah hujan. Berdasarkan proses analisis tersebut selanjutnya akan diperoleh data debit yang masuk ke dalam LRB, serta jumlah LRB yang di butuhkan untuk resapan biopori pada lokasi penelitian dengan luas halaman 182 m².

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi

Data Curah Hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan pada tahun 2012 sampai dengan 2021 yang didapatkan dari Badan

Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika (BMKG) Namlea. Berikut data hujan maksimum tahunan Stasiun Namlea yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Curah Hujan Harian Maksimum 10 Tahun terakhir (Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Pattimura Ambon)

Stasiun Meteorologi Pattimura		
No	Tahun	R (mm)
1	2012	360
2	2013	432
3	2014	163
4	2015	189
5	2016	235
6	2017	197
7	2018	238
8	2019	112
9	2020	199.3
10	2021	306

Sebelum menganalisa frekuan hujan perlu dianalisa terlebih dahulu parameter statistiknya. Untuk kemudian di tentukan jenis distribusi yang digunakan untuk analisa hujan rencana. Analisa parameter statistik menggunakan persamaan 1 sampai 5. Nilai rerata dari data hujan yang digunakan untuk metode Gumbel dan Normal yaitu 243,13 sedangkan metode Log Normal dan Log Person Type III adalah 2,356. Standaar deviasi untuk metode Gumbel dan Normal adalah 96,592 sedangkan untuk metode Log Normal dan Log Person Type III adalah 0,171. Untuk hasil perhitungan terhadap nilai *cs* dan *ck* terlampir pada tabel 3.

Tabel 3. Menentukan Jenis Distribusi

Metode Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Ket
Normal	$Cs = 0$ $Ck = 3$	0,843 4,167	Tidak
Log Normal	$Cs = C_v^3 + 3C_v$ $Ck = C_v^8 + 3C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	0,218 3,085	Tidak
Gumbel	$Cs = 1.14$ $Ck = 5.4$	0,843 4,167	Tidak
Log Pearson Type III	Cs dan Ck selain dari nilai di atas		Memenuhi

Dari pengujian yang dilakukan di atas berdasarkan perhitungan terhadap beberapa jenis distribusi, yang memenuhi syarat adalah jenis distribusi Log Person Type III. Dari jenis distribusi yang telah memenuhi syarat tersebut perlu diuji kecocokan sebarannya dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov untuk mengetahui apakah kecocokan sebaran distribusi menggunakan Log Person Type III dapat diterima atau tidak.

1. Uji Chi-Kuadrat

Tabel 4. Hasil Analisa Uji Chi-Kuadrat

Kls	Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei) ² /Ei
1	>316,168	2	2	0	0
2	239,907-316,168	2	2	0	0
3	196,124-239,907	2	4	2	2
4	162,807-196,124	2	1	-1	0,5
5	<162,807	2	1	-1	0,5
Jumlah		10	10	X ²	3

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapat nilai X² sebesar 3,00 yang kurang dari nilai X²ch pada tabel uji Chi Kuadrat yang besarnya 5,991. Maka dari itu pengujian kecocokan penyebaran dapat diterima.

2. Uji Smirnov Kolmogorov

Tabel 5. Hasil Analisa Uji Smirnov-Kolmogorov

m	Log Xi (mm)	P(x) = $\frac{m}{(n+1)}$	Ft	P'(x)	ΔP
1	2.6355	0,09	1.634	0.043	0.048
2	2.5563	0,18	1.172	0.112	0.070
3	2.4857	0,27	0.759	0.214	0.059
4	2.3766	0,36	0.122	0.429	0.065
5	2.3711	0,45	0.090	0.451	0.003
6	2.2995	0,55	-0.328	0.593	0.047
7	2.2945	0,64	-0.358	0.602	0.035
8	2.2765	0,73	-0.463	0.637	0.090
9	2.2122	0,82	-0.838	0.801	0.017
10	2.0492	0,91	-1.790	0.902	0.007

Dari perhitungan nilai ΔP, menunjukkan nilai Pmax = 0,09. Dengan menggunakan data untuk derajat kepercayaan 5%, maka diperoleh Po = 0,41. Karena nilai Pmax lebih kecil dari nilai Po Kritis 0,09<0,41) maka persamaan distribusi menggunakan distribusi Log Person Type III dapat diterima.

3. Hujan Rencana

Berdasarkan hasil pengujian kecocokan distribusi didapatkan metode Log-Person III yang sesuai. Dengan demikian besar hujan rencana dapat dianalisa berdasarkan parameter statistik dari metode Log Person III. Analisa Hujan Rencana dianalisa dengan Persamaan 1. Hasilnya disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Curah Hujan Rencana

Tr (Tahun)	K	Log Xr	Xr (mm)
2	0	2.356	226.829
5	0.84	2.500	315.874
10	1.28	2.575	375.704

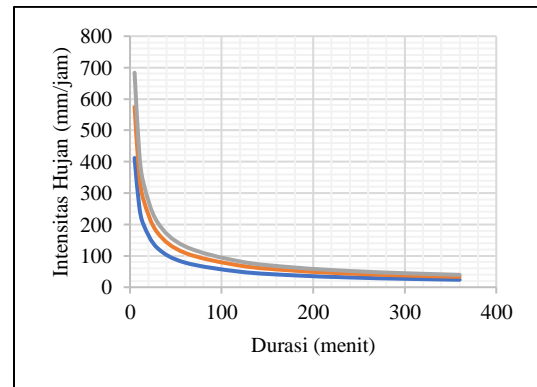
Nilai K pada Tabel 5, diperoleh dari hasil interpolasi tabel K untuk distribusi Log Person III, berdasarkan nilai Koefisien Skwenes (Cs).

4. Intensitas Hujan Rencana

Intensitas hujan dihitung menggunakan metode Mononobe (persamaan 9) dengan berbagai periode ulang. Periode ulang merupakan waktu perkiraan dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Hasil analisa intensitas hujan rencana untuk berbagai periode ulang dan durasi hujan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Intensitas Curah Hujan untuk berbagai Durasi dan Periode Ulang

t	Curah Hujan (mm)		
	XT2	XT5	XT10
jam	100,42	132,248	148,08
5	411.833	574.318	683.653
10	259.438	361.798	430.674
15	197.988	276.103	328.666
30	124.725	173.934	207.047
60	78.572	109.572	130.431
120	49.497	69.026	82.167
180	37.773	52.677	62.705
240	31.181	43.484	51.762
300	26.871	37.473	44.607
360	23.796	33.184	39.502



Gambar 3. Kurva Lengkung Intensitas Hujan Metode Mononobe

Kurva lengkung intensitas hujan memperlihatkan bahwa semakin pendek durasi hujan maka makin besar jumlah intensitas hujan .

5. Debit Rencana

Debit adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit terbagi menjadi 3 yaitu debit untuk rumah, gedung dan debit kawasan. Nilai koefisien aliran untuk rumah tinggal 0,50.

Periode ulang 2 tahun

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0.050 \times 31.1812 \times (182 \times 10^{-6})$$

$$= 0.0789 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Periode ulang 5 tahun

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0.278 \times 0.050 \times 43.4835 \times (182 \times 10^{-6})$$

$$= 0.0110 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Periode ulang 10 tahun

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

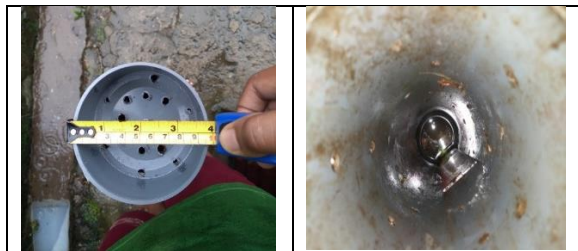
$$= 0.278 \times 0.050 \times 51.7616 \times (182 \times 10^{-6})$$

$$= 0.0130 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.2. Luabang Resapan Biopori

1. Laju Resapan

Pengujian laju resapan yang dilakukan di Dusun Airlouw Lapang RT 004, tepatnya di halaman rumah salah satu warga, dimana pada tanggal 20 september 2022 pukul 15.00 WIT dilakukan pengujian dan pengamatan selama 2 jam terhadap satu lubang resapan biopori (LRB). Dalam pengujian yang dilakukan selama 2 jam atau 120 menit tersebut air dimasukan ke dalam lubang resapan biopori secara bertahap dengan ketinggian air awal (Ho) = 75 cm. Percobaan ini dilakukan sebanyak 24 kali dengan jumlah Ho yang sama. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian dan perhitungan laju resapan air dan debit air yang masuk ke dalam lubang resapan biopori selama 2 jam.



Gambar 4. Pengukuran Laju Resapan Air dengan Menggunakan LBR.

Tabel 8. Hasil Pengujian Laju Resapan dan Debit selama 2 jam (120 menit)(Sumber: Hasil Analisis)

t	H ₁	Laju Resapan		Q
		cm/menit	m/detik	
5	17	71.6	0.0119	0.000094
10	19	71.2	0.0119	0.000093
15	22	70.6	0.0118	0.000092
20	24	70.2	0.0117	0.000092
25	27	69.6	0.0116	0.000091
30	32	68.6	0.0114	0.000090
35	35	68	0.0113	0.000089
40	39	67.2	0.0112	0.000088
45	43	66.4	0.0111	0.000087
50	45	66	0.011	0.000086
55	49	65.2	0.0109	0.000085
60	51	64.8	0.0108	0.000085
65	53	64.4	0.0107	0.000084
70	54	64.2	0.0107	0.000084
75	55	64	0.0107	0.000084
80	57	63.6	0.0106	0.000083
85	59	63.2	0.0105	0.000083
90	63	62.4	0.0104	0.000082
95	65	62	0.0103	0.000081
100	68	61.4	0.0102	0.000080
105	70	61	0.0102	0.000080
110	72	60.6	0.0101	0.000079
115	74	60.2	0.01	0.000079
120	Terlmpas	Rata-rata		0.000086

2. Jumlah Lubang Resap Biopori

Setelah diketahui berapa besar angka laju resapan pada jenis tanah lempung dilokasi penelitian maka dapat dihitung berapa besar dan atau banyaknya jumlah lubang resapan biopori yang dapat dibuat dan dipasang pada lokasi penelitian di salah satu halaman rumah warga di Dusun Airlouw Lapang RT 004 dengan luas halaman (A) 182 m².

Untuk nilai laju resapan biopori (V) di Dusun Airlouw Lapang diperoleh dengan mengkonversikan nilai rata-rata debit yang sama dengan 0,000086 m³/detik ke liter per jam (l/jam) maka di peroleh hasilnya adalah 0,000309 l/jam. Berdasarkan data-data perhitungan ini maka dapat dilakukan perhitungan jumlah lubang resap biopori dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun sesuai rumus, perhitungan-perhitungan tersebut sebagai berikut:

Periode ulang 2 tahun

$$LRB = \frac{49,580\text{mm/jam} \times 182 \text{ m}^2}{0,000309\text{l/jam}}$$

$$LRB = 29 \text{ Biopori}$$

Periode ulang 5 tahun

$$LRB = \frac{69,054\text{mm/jam} \times 182 \text{ m}^2}{0,000309\text{l/jam}}$$

$$LRB = 41 \text{ Biopori}$$

Periode ulang 10 tahun

$$LRB = \frac{82,067\text{mm/jam} \times 182 \text{ m}^2}{0,000309\text{l/jam}}$$

$$LRB = 48 \text{ Biopori}$$

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Besarnya nilai rata-rata debit air hujan yang masuk pada satu lubang resap biopori (LRB) selama 120 menit atau 2 jam adalah sebesar 0,000086 m³/detik
2. Pada lokasi penelitian dengan luas halaman sebesar 182 m² lubang resap biopori (LRB) yang dapat dibuat pada periode ulang 10 tahun sebanyak 48 buah biopori dengan diameter 10 cm dan tinggi 80 cm. Maka semakin besar waktu periode ulang semakin banyak pula lubang resap biopori (LRB) yang dibuat.

5.2 Saran

Sesuai dengan hasil kesimpulan di atas dan selaras dengan kondisi ketersediaan air di lokasi penelitian maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Bahwa pembuatan dan pemasangan lubang resap biopori sebaiknya dilakukan disetiap rumah dan dalam pemanfaatan air di lokasi penelitian juga harus dilakukan secara efisien.

2. Sebelum melakukan pemasangan lubang resap biopori (LRB) sangat penting untuk memperhatikan jenis dan nilai permeabilitas tiap jenis tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrayana Heru, Putra Eka Prakasa Doni, 2008. *Konservasi Air Tanah*, *Jurnal Teknik Geologi*, [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/KonservasiAirTanah-SebuahPemikiran2008HeruHendrayanaDoniPrakasaEP%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/KonservasiAirTanah-SebuahPemikiran2008HeruHendrayanaDoniPrakasaEP%20(1).pdf), diunduh tanggal 27 September 2022.
- Hilwatullisan, 2011. *Lubang Resapan Biopori (LRB) Pengertian Dan Cara Membuatnya Di Lingkungan Kita*, <http://eprints.polsri.ac.id/34/1/jurnal%20lisan.pdf>, diunduh tanggal 5 Oktober 2022.
- Kainama Made I, 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Banguanan Air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kehutanan, Nomor : P.70/Menhut-II/2008, *Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan*, di unduh tanggal 27 September 2022.
- Saleh Alfian, Apriani Widya, 2018. *Lubang Resapan Biopori Salah Satu Upaya dalam Mengatasi Genangan Air dikawasan Candi Muara Takus*, *Jurnal ISBN 978-979-3793-70-2*, diunduh tanggal 5 Oktober 2022.
- Saves Faradlillah, 2021. *Penerapan Ecodrainage Melalui Biopori Di Jalan Dukuh Kupang Surabaya*, <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/pawon/article/view/3468>, diunduh tanggal 10 Oktober 2022.
- Triatmodjo Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.