

KAJIAN KAPASITAS SERAP BIOPORI DENGAN VARIASI KEDALAMAN DAN PERILAKU RESAPANNYA

Umar Abdul Aziz

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Purworejo

email : -

ABSTRAK: Akibat dari adanya pembangunan yang kurang memperhatikan keseimbangan lingkungan serta semakin banyaknya penggundulan hutan sehingga menyebabkan aliran infiltrasi menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan daerah run off. Sebagai salah satu usaha untuk mengurangi potensi banjir serta untuk menjaga air tanah agar tetap seimbang maka dibuatlah lubang resapan biopori buatan (LRB). Penelitian yang dilaksanakan di lapangan Garnizun bertujuan untuk menganalisa perilaku resapan pada variasi kedalaman LRB kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm dengan cara mengadakan pengujian properties tanah di laboratorium serta melaksanakan penelitian utama di lapangan untuk mengetahui volume resapan, debit pada masing-masing variasi kedalaman LRB serta mencari luasan penyebaran per- 10 cm pada kedalaman 50 cm. Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa semakin lama tinjauan waktunya maka daya resap air semakin kecil karena tanah mengalami proses penjumlahan. Pada kondisi tanah yang relatif homogen maka semakin dalam galian LRB maka semakin banyak daya resapnya, karena pengaruh beda tinggi serta luas tampang resapan semakin besar. Pada kondisi tanah yang relatif homogen maka semakin dalam tinjauan kedalaman LRB maka debit air yang dihasilkan akan semakin besar karena beda tinggi energi yang terjadi pada LRB 25 cm, 50 cm dan 75 cm. Hal ini ditunjukkan dengan data debit yang terjadi pada masing-masing variasi kedalaman. Dari kedalaman 10 cm menuju 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, maka tekanan semakin besar, kecepatan resapannya ikut meningkat sehingga luasan penyebarannya semakial luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan resapan yang terjadi pada kedalaman 10 cm adalah 427.4 cm², 20 cm adalah 645.1cm², 30 cm adalah 1474.1 cm², 40 cm adalah 2068.6 cm², 50 cm adalah 2763.5 cm².

Kata Kunci : Biopori, LRB, kedalaman, infiltrasi

ABSTRACT: As a result of the development environment and the lack of attention to balance the increasing deforestation causing infiltration flow becomes less than the run-off area. As one of the efforts to reduce the potential for flooding as well as to keep the ground water to stay balanced then made holes biopori artificial recharge (LRB). The research conducted in the field to analyze the behavior garrison infiltration at depth variation LRB depth of 25 cm, 50 cm, and 75 cm by conducting tests in a laboratory soil properties and conduct primary research in the field to determine the volume of recharge, discharge at each variation seek depth and extent of the spread of LRB-10 per cm at a depth of 50 cm. From research conducted in mind that the longer review time for the power of absorbing water is getting smaller due to soil saturation undergo. In a relatively homogeneous soil conditions, the more the excavation LRB resapnya the more power, the influence of the height difference and the wider catchment look bigger. In a relatively homogeneous soil conditions, the more in depth review LRB then discharge the water produced will be greater because of the height difference of energy that occurs in LRB 25 cm, 50 cm and 75 cm. This is evidenced by the data flow that occurs at each depth variation. From a depth of 10 cm into 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, the greater the pressure, the speed increases so resapannya join semakial broad distribution area. The results showed that the extent of absorption occurs at a depth of 10 cm was 427.4 cm², 20 cm is 645.1cm², 30 cm is 1474.1 cm², 40 cm is 2068.6 cm², 50 cm is 2763.5 cm².

Keywords : Biopori, LRB, depth, infiltration

LATAR BELAKANG

Air hujan yang jatuh ke bumi seharusnya meresap kedalam tanah menjadi air tanah dan sebagian diikat oleh akar-akar tanaman. Air tanah tersebut dapat digunakan oleh manusia melalui sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari serta untuk melakukan aktivitas lainnya. Sedangkan air hujan sebagian akan mengalir ke sungai. Namun seiring dengan semakin padatnya penduduk di suatu daerah, menyebabkan semakin luasnya tanah yang tertutup beton serta banyak terjadi penggundulan hutan.

Perlu diperhatikan bahwa kondisi di atas pada akhirnya menyebabkan pada saat musim kemarau akan terjadi kekeringan serta semakin sedikit air yang dapat ditampung oleh tanah sedangkan pada musim hujan dapat menyebabkan terjadinya banjir. Hal tersebut terjadi salah satunya oleh tanah yang tertutup beton serta penggundulan hutan sehingga menyebabkan air hujan akan terhambat masuk kedalam tanah serta menyebabkan makin sedikitnya akar-akar tanaman yang dapat mengikat air dalam tanah.

Salah satu upaya untuk menjaga agar fungsi air tanah tetap terjaga dengan baik maka dapat kita lakukan mulai dari diri kita sendiri seperti melakukan penghijauan kembali area sekitar kita, serta membuat area resapan rumah tangga, salah satunya dengan cara membuat sumur resapan agar dapat menjadi tampungan sementara air hujan serta dapat menjaga kelembaban tanah sehingga pada saat musim kemarau diharapkan tidak akan terjadi kekeringan, begitu pula pada saat musim hujan dapat meminimalisir terjadinya banjir.

PENGUJIAN PROPERTIES TANAH DI LABORATORIUM

Hasil pengujian properties tanah disajikan kedalam bentuk tabel seperti di bawah ini:

Tabel 1. Hasil pengujian properties tanah di laboratorium untuk sample I termasuk tanah silty clay brown (tanah liat coklat berlumpur).

Pengujian	Hasil Pengujian
Kadar air (w)	28.87 %
Berat Jenis (BJ)	2.64
Volume berat tanah basah (γ_b)	1.79 g/cm ³
Volume berat tanah kering (γ_k)	1.39 g/cm ³
Koefisien (k)	7.67 x 10 ⁻⁷ cm/dt
Porositas (n)	0.668
Angka pori (e)	2.015
Derajat kejenuhan (S)	37,85 %

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Gajah Mada.

Tabel 2. Hasil pengujian properties tanah di laboratorium untuk sample II termasuk tanah silty clay brown (tanah liat coklat berlumpur).

Pengujian	Hasil Pengujian
Kadar air (w)	29.96 %
Berat Jenis (BJ)	2.66
Volume berat tanah basah (γ_b)	1.83 g/cm ³
Volume berat tanah kering (γ_k)	1.41 g/cm ³
Koefisien (k)	7.67 x 10 ⁻⁷ cm/dt
Porositas (n)	0.667
Angka pori (e)	2.01
Derajat kejenuhan (S)	39.65 %

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Gajah Mada.

Tabel 3. Hasil pengujian properties tanah di laboratorium untuk sample III termasuk tanah sandy clay brown (tanah liat coklat berpasir).

Pengujian	Hasil Pengujian
Kadar air (w)	23.15 %
Berat Jenis (BJ)	2.67
Volume berat tanah basah (γ_b)	1.82 g/cm ³
Volume berat tanah kering (γ_k)	1.48 g/cm ³
Koefisien (k)	1.19 x 10 ⁻⁷ cm/dt
Porositas (n)	0.657
Angka pori (e)	1.914
Derajat kejenuhan (S)	32.29 %

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Gajah Mada.

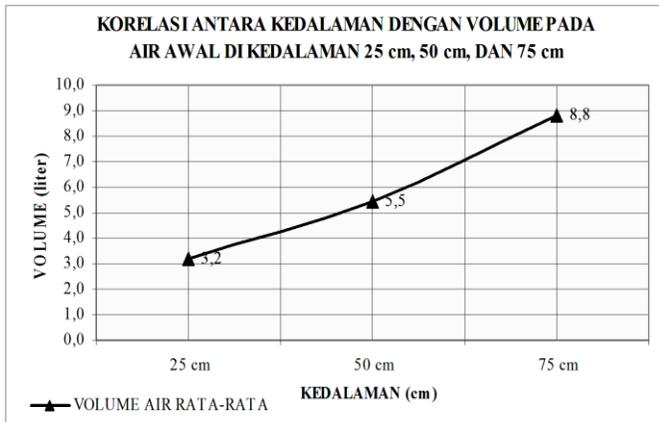
Sistem klasifikasi tanah diatas berdasarkan A.S.T.M. standard sieve sizes (American Society for Testing and Materials (standar pengukuran Amerika)) yang berdasarkan pengujian laboratorium tentang penentuan karakteristik ukuran butiran.

KORELASI ANTARA KEDALAMAN DENGAN VOLUME AIR AWAL PADA KAPASITAS LRB

Tabel 4. Hubungan antara kedalaman dengan volume pada air awal di kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm.

Kedalaman lubang	Volume rata-rata AIR awal (lt)
25 cm	3.2
50 cm	5.4
75 cm	8.8

Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama.



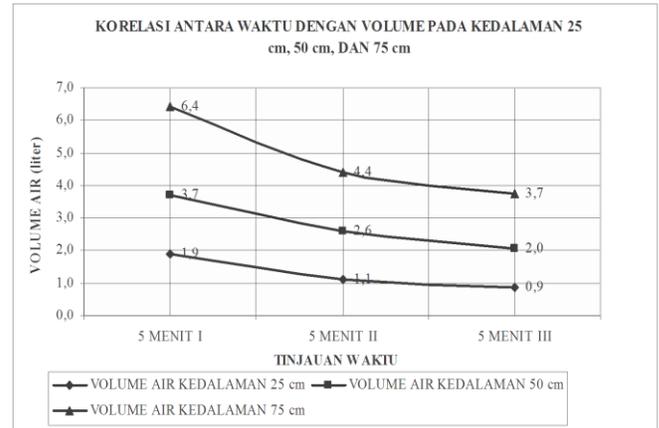
Gambar 1. korelasi antara kedalaman dengan volume pada air awal di kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm.

KORELASI WAKTU DENGAN VOLUME PADA KEDALAMAN 25, 50, DAN 75CM.

Tabel 5. Hubungan antara waktu dan volume pada kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm.

Kedalaman lubang	Volume air rata-rata (liter)		
	5 menit I	5 menit II	5 menit III
Kedalaman 25 cm	1.9	1.1	0.9
Kedalaman 50 cm	3.7	2.6	2.0
Kedalaman 75 cm	6.4	4.4	3.7

Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama.



Gambar 2. Grafik korelasi antara waktu dengan volume pada kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm

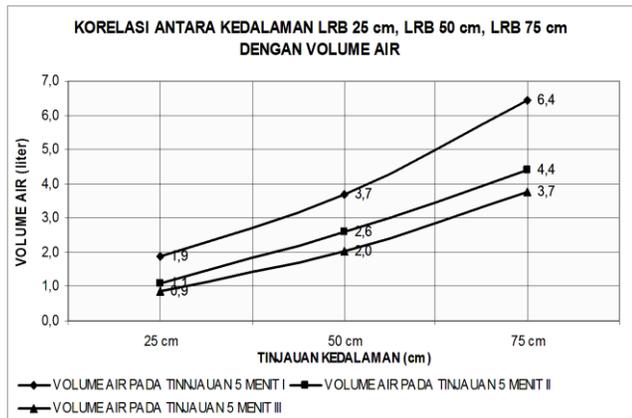
Dari hasil pengujian korelasi antara volume resap LRB kedalaman 25 cm, 50 cm, 75 cm dengan waktu peresapan yaitu pada 5 menit ke 1, 2 dan ke 3 menunjukkan bahwa masing-masing kedalaman mempunyai sifat yang sama yaitu volume yang ditampung oleh lubang tersebut akan semakin menurun. Hal ini terjadi karena pada awalnya pori-pori yang kosong, seiring berjalannya waktu yang telah ditentukan terisi air uji (tanah menuju penenuhan) sehingga daya resap LRB berkurang.

KORELASI KEDALAMAN LRB 25CM, LRB 50CM, 75CM DENGAN VOLUME

Tabel 6. Hubungan antara kedalaman LRB 25 cm, LRB 50 cm,LRB 75 cm dengan volume.

Kedalaman Lubang	Volume air rata-rata (liter)		
	5 menit I	5 menit II	5 menit III
25 cm	1.9	1.0	0.8
50 cm	3.6	2.6	2.0
75 cm	6.4	4.4	3.7

Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama



Gambar 3. korelasi antara kedalaman LRB 25 cm, LRB 50 cm,LRB 75 cm dengan volume air.

Dari percobaan berdasarkan kedalaman LRB 25 cm, LRB 50 cm, LRB 75 cm dengan volume air ternyata semakin dalam lubang yang digunakan volumenya semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin dalam lubang LRB maka luas tampang resapannya makin luas maka semakin banyak pula daya resap LRB. Begitu pula dengan tinggi energi yang semakin tinggi maka volume air yang masuk kedalam tanah juga akan meningkat.

KORELASI ANTARA DEBIT AIR TERHADAP WAKTU DAN KEDALAMAN PADA LRB

Tabel 7. Hasil debit air terhadap waktu dan kedalaman pada lubang resapan biopori tanpa penambahan waktu

Kedalaman Lubang	Lama pengaliran 5 menit I (300 dt)	Lama pengaliran 5 menit II (300 dt)	Lama pengaliran 5 menit III (300 dt)
25 cm	6,3 cc/dt	3,7 cc/dt	2,8 cc/dt
50 cm	2,3 cc/dt	8,7 cc/dt	6,8 cc/dt
75 cm	21,5 cc/dt	14,7 cc/dt	12,5 cc/dt

Tabel 8. Hasil debit air terhadap waktu dan kedalaman pada lubang resapan biopori dengan penambahan waktu

Kedalaman Lubang	Lama pengaliran 300 Detik	Lama pengaliran 600 Detik	Lama pengaliran 900 Detik
25 cm	6,3 cc/dt	5 cc/dt	4,3 cc/dt
50 cm	12,3 cc/dt	10,5 cc/dt	9,3 cc/dt
75 cm	21,5 cc/dt	18,0 cc/dt	16,2 cc/dt

Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama

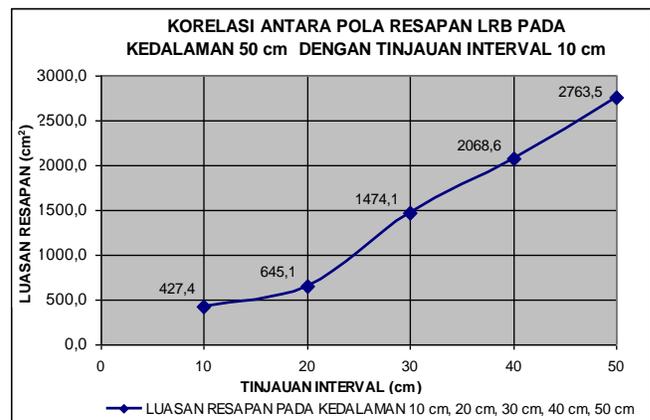
Luas tampang resapan yang terjadi semakin banyak, semakin tinggi pula beda tinggi energi yang terjadi maka akan mempengaruhi banyaknya debit air yang diserap oleh LRB.

KORELASI PANJANG TITIK PENYEBARAN

Tabel 9. Hasil panjang titik penyebaran

KEDALAMAN	r rata-rata (cm)	luasan resapan (cm ²)
10	11.7	427.4
20	14.3	645.5
30	21.7	1474.1
40	25.7	2068.6
50	29.7	2763.7

Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama

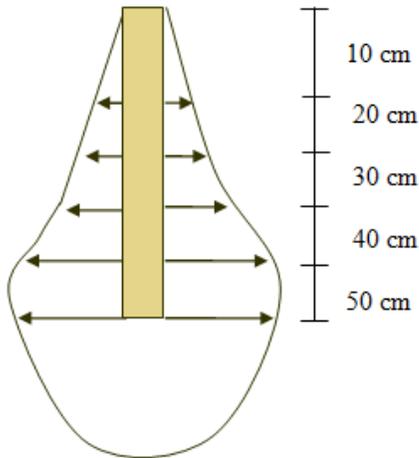


Sumber : Hasil perhitungan data penelitian utama

Gambar 4. korelasi pola resapan LRB pada kedalaman 50 cm dengan tinjauan interval 10 cm

Dari hasil pengujian telah diperoleh luasan resapan dari kedalaman 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm semakin luas juga penyebarannya. Hal ini terjadi diakibatkan oleh beda tinggi yang

dimiliki oleh LRB bersangkutan, jika kedalaman dari 10 cm menuju 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm tekananpun ikut bertambah besar, hal ini yang menyebabkan luasan resapan LRB akan semakin membesar dari kedalaman 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm seperti dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Sumber: data pengamatan lapangan

Gambar 5. Pola resapan LRB arah horisontal pada kedalaman yang berbeda.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan diambil kesimpulan :

1. Kondisi tanah di lapangan garnizun sebagai lokasi penelitian LRB memiliki daya resap yang baik terhadap air karena dipengaruhi oleh rongga pori yang baik pula di lokasi tersebut.
2. Lubang resapan biopori (LRB) buatan yang paling baik untuk digunakan adalah LRB dengan kedalaman 75 cm karena dapat menampung dan menyerap air lebih banyak serta memiliki beda tinggi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan LRB pada kedalaman 25 cm dan 50 cm. Pada kedalaman 75 cm memiliki pori- pori tanah yang lebih banyak.
3. Dari hasil penelitian tentang hubungan antara volume resap LRB kedalaman 25 cm, 50 cm, 75 cm dengan waktu peresapan yaitu pada 5 menit ke 1, 2 dan ke 3 menunjukkan bahwa masing-masing kedalaman mempunyai sifat yang sama yaitu volume yang ditampung oleh lubang tersebut akan semakin sedikit. Hal ini terjadi karena pada awalnya pori-pori yang kosong, seiring berjalannya waktu yang telah ditentukan terisi air uji (tanah menuju penenuhan), sehingga daya resap LRB berkurang.
4. Dari percobaan berdasarkan kedalaman LRB 25 cm, LRB 50 cm, LRB 75 cm dengan volume air ternyata semakin dalam lubang yang digunakan volumenya semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin dalam galian lubang LRB maka luas tampang resapannya makin membesar sehingga semakin banyak pula daya resap LRB. Begitu pula dengan tinggi energi semakin tinggi maka volume air yang masuk kedalam tanah juga akan meningkat.
5. Dengan kedalaman lubang yang berbeda yaitu 25 cm, 50 cm, dan 75 cm maka debit air akan semakin meningkat, karena Luas tampang resapan semakin luas serta semakin tinggi beda tinggi energi yang terjadi maka semakin besar pula debit air pada LRB. Tetapi jika dilihat dari segi waktu yaitu 5 menit I, 5 menit II, dan 5 menit III debit air yang ditampung akan semakin turun. Hal ini terjadi disebabkan semakin lama tinjauan waktu yang terjadi maka akan semakin kecil daya resap LRB, karena proses penenuhan yang terjadi sehingga aliran air melalui pori terhambat.
6. Dari hasil pengujian telah diperoleh luasan resapan dari kedalaman 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm semakin luas juga penyebarannya. Hal ini terjadi diakibatkan oleh beda tinggi energi yang dimiliki oleh LRB tersebut, jika kedalaman dari 10 cm menuju 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm tekanannya ikut bertambah besar, sehingga berefek pada kecepatan resapan yang semakin meningkat.

Hal ini yang menyebabkan luasan resapan LRB akan semakin membesar dari kedalaman 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm.

7. Dari uji properties yang diperoleh dari Laboratorium Universitas Gajah Mada berdasarkan klasifikasi A.S.T.M. standard sieve sizes (American Society for Testing and Materials (standar pengukuran Amerika)) yang berdasarkan pengujian laboratorium tentang penentuan karakteristik ukuran butiran. Tanah dari lapangan Garnizun adalah : silty clay brown; silty clay brown; sandy silt brown.

DAFTAR PUSTAKA

1. Das, M. Braja, 1995. Mekanika Tanah, Jakarta; Erlangga.
2. Daruslan, H, 1995. Mekanika Tanah II, Yogyakarta; KMTS FT UGM.
3. Hardiyatmo, C H, 1992. Mekanika Tanah, Jakarta; Gramedia.
4. Prodjopangarso, H, 1987. Drainase Perkotaan, Yogyakarta; KMTS FT UGM.
5. Sudjarwadi, 1987, Teknik Sumber Daya Air, Balai Penerbit Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
6. www.biopori.com BIOPORI Teknologi Tepat Guna Ramah Lingkungan
7. www.google.evaporasi.com . siklus hidrologi