

## Cite this:

J.SSE, Vol 1(2); 18-30; 2022

## Received Date:

10 Nopember 2022

## Accepted Date:

24 Nopember 2022

## Keywords:

Carbon Charcoal Briquettes, Infiltration, Permeability

## Kata kunci:

Briket Arang Karbon, Infiltrasi, Permeabilitas

## Aplikasi Briket Arang Karbon Untuk Reduksi Limbah Cair Pada Area Pasar Terong

### Carbon Charcoal Briquette Application For Liquid Waste Reduction Eggplant Market Area

Muhammad Syahrir\*<sup>1</sup>; Ritnawati<sup>2</sup>; Ismail Marzuki<sup>3</sup><sup>1</sup>Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Fajar, Kota Makassar, 90231, Indonesia<sup>2</sup>Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Fajar, Kota Makassar, 90231, Indonesia<sup>3</sup>Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Fajar, Kota Makassar, 90231, Indonesia\*Email: <sup>1</sup>[syahrirnganro@gmail.com](mailto:syahrirnganro@gmail.com), <sup>2</sup>[ritnawati.nn@gmail.com](mailto:ritnawati.nn@gmail.com), <sup>3</sup>[ismailmz@unifa.ac.id](mailto:ismailmz@unifa.ac.id)  
(Email institusi: [pascasarjana@unifa.ac.id](mailto:pascasarjana@unifa.ac.id))

**Abstract.** Environmental problems, especially in traditional and modern market buildings, are not only physical buildings but also include inadequate wastewater treatment. The purpose of this study was to determine the infiltration ability and permeability of wastewater absorption of fly ash cement adhesive in wastewater treatment briquettes in the eggplant market area in Makassar City and the effect of adhesive on materials in wastewater treatment briquettes in the wastewater treatment process. This research is experimental-laboratory carried out on a laboratory scale by making test objects for infiltration ability and water absorption permeability in wastewater treatment briquettes with the rain garden method. The research was carried out at the Civil Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, Fajar University in May-July 2022. The data collection technique was through observation and laboratories. Based on the results of the research that cement adhesive briquettes dry more easily and only in 1 x 24 hours while fly ash adhesive briquettes will dry up a maximum in 7 x 24 hours. Cement adhesive briquettes are effectively used as a medium for sterilizing wastewater in residential, hotel and hospital settings.

**Keywords:** Carbon Charcoal Briquettes, Infiltration, Permeability

**Abstrak.** Permasalahan lingkungan khususnya pada bangunan pasar tradisional dan modern, tidak hanya pada bangunan fisiknya tetapi juga termasuk pengolahan limbah cair yang belum memadai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air limbah bahan perekat semen *fly ash* pada briket pengolahan air limbah pada area pasar terong di Kota Makassar dan pengaruh perekat terhadap material pada briket pengolahan air limbah dalam proses pengolahan air limbah. Penelitian ini bersifat eksperimental-laboratorium yang dilakukan dalam skala *laboratorium* dengan membuat benda uji kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air pada briket pengolahan air limbah dengan metode rain garden. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Fajar pada Mei-Juli 2022. Teknik pengumpulan data melalui observasi dan laboratorium. Berdasarkan hasil penelitian bahwa briket bahan perekat semen lebih mudah mengering dan hanya dalam waktu 1 x 24 jam sedangkan briket bahan perekat *fly ash* akan mengering maksimal dalam 7 x 24 jam. Briket perekat semen efektif digunakan sebagai media sterilisasi air limbah di pemukiman, perhotelan, dan rumah sakit.

**Kata kunci:** Briket Arang Karbon, Infiltrasi, Permeabilitas

## PENDAHULUAN

Pasar tradisional merupakan salah satu fasilitas umum yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat, khususnya untuk memenuhi salah satu kebutuhan pokok manusia, yaitu dalam hal pangan dan sandang. Oleh karena itu, pasar tradisional harus mampu memenuhi kebutuhan masyarakat baik produk jualan maupun penyediaan sarana dan prasarana yang memadai serta kondisi kebersihan agar mampu berdaya saing dengan pasar modern yang kini berkembang cukup pesat. Pasar Tradisional selama ini kebanyakan terkesan kumuh, kotor, semrawut, bau dan seterusnya yang merupakan stigma buruk yang dimilikinya. Melekatnya stigma buruk pada pasar tradisional, seringkali mengakibatkan sebagian dari para pengunjung mencari alternatif tempat belanja lain, diantaranya mengalihkan tempat berbelanja ke pedagang kaki lima dan pedagang keliling yang lebih relatif mudah dijangkau (tidak perlu masuk pasar).

Di Indonesia, terdapat kurang lebih terdapat 13.450 pasar tradisional atau dalam hal ini pasar lokal yang aktif yang menampung sekitar 12,6 juta pedagang. Sementara di Kota Makassar sendiri, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh *Active Society Institute* (AcSI) sepanjang tahun 2008 jumlah pasar lokal sudah mencapai lebih 50 buah, 16 pasar diantaranya oleh pemerintah kota dikategorikan sebagai pasar tradisional resmi dan 34 pasar atau selebihnya adalah pasar tradisional darurat atau liar, sebuah penamaan yang mendiskreditkan pedagang-pedagang kecil yang tidak tertib (AcSI, 2009).

Namun saat ini kondisi visual pasar yang kumuh, becek, dan kios yang tidak teratur serta kapasitas pasar-pasar yang ada di Makassar tidak mampu mewartakan semua pedagang yang mengakibatkan banyaknya penjual menjajakan dagangannya dibadan jalan sehingga memicu terjadinya kemacetan disekitar pasar-pasar tersebut. Sampah berserakan di gang-gang antar kios dan berceceran di tempat pembuangan sampah sementara (TPS) yang kapasitasnya tidak memadai. Hal-hal ini sangat berpengaruh dari segi keamanan dan kesehatan.

Implementasi kebijakan pasar tradisional di Kota Makassar sebatas penataan pelaku usaha pasar tradisional dan rehabilitasi fisik bangunan pasar tradisional, namun tidak disertai dengan standarisasi pengelolaan pasar tradisional yang jelas, karena fasilitas pasar tradisional kurang layak, kelayakan barang dagangan masih bersih dan segar, fisik bangunan kurang layak, lokasi bangunan pasar tradisional banyak yang berdekatan dengan pasar modern, lingkungan yang masih becek, kumuh, semraut. Kemudian hasil penelitian (Asmah, 2018) menemukan bahwa Perda No 15 Tahun 2009 belum berjalan efektif karena belum mengatur zona antara pasar modern dan pasar modern yang lain dan jarak antara pasar modern dengan pasar tradisional serta belum mengatur jam operasi pasar modern (Anirwan dan Ismail, 2018). Selain fisik bangunan pasar, permasalahan pasar tradisional dan modern juga termasuk pengolahan limbah cair yang belum memadai. Masih terdapat pasar tradisional maupun modern di Kota Makassar yang tidak memiliki system pengolahan limbah cair, dan yang paling memprihatinkan masih banyak pasar tradisional maupun modern yang membuang langsung limbah cair hasil aktifitas pasar ke badan air ataupun drainase kota. Limbah cair pasar mengandung larutan darah, protein, lemak dan padatan tersuspensi yang menyebabkan tingginya bahan organik dan nutrisi, tingginya variasi jenis dan residu yang terlarut ini akan memberikan efek mencemari sungai dan badan air (Kundu et al., 2013). Limbah cair yang dikeluarkan oleh RPH harus dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan agar cemaran tidak melebihi baku mutu air limbah.

Pesatnya kegiatan pembangunan sarana dan prasarana fisik di beberapa wilayah kota metropolitan di Indonesia yang diikuti dengan kegiatan industri, transportasi, kontruksi, perdagangan, dan pusat-pusat perkantoran menimbulkan dampak kepada lingkungan. Adanya pembangunan tersebut cenderung menurunkan kualitas lingkungan hidup, yang akan merugikan dan menurunkan kesejahteraan umat manusia sendiri. Ruang terbuka hijau menjadi berkurang dan digantikan dengan lingkungan beton, yang kaku dan serba keras. Akibatnya tidak tersedianya lagi daerah resapan air di wilayah kota tersebut (Darsono, 2007; Soemarno. 2010; Halief, dkk, 2011).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diperlukan adanya pasar tradisional dengan penataan modern di Kota Makassar sebagai pasar tradisional yang mampu mengakomodir kebersihan, keamanan, dan kenyamanan dalam bertransaksi, sehingga dapat mewujudkan pasar

tradisional yang sehat, aman, dan nyaman. Pasar tradisional dengan konsep modern ini juga diharapkan mampu menyediakan fasilitas-fasilitas perdagangan demi kelancaran aktifitas perdagangan di Kota Makassar, sehingga dalam perkembangan selanjutnya pasar tradisional dengan konsep modern ini dapat menjadi icon baru yang menjadi kebanggaan Kota Makassar.

Berdasarkan hal tersebut, maka diajukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air limbah bahan perekat semen pada briket pengolahan air limbah pada area pasar terong ?
2. Bagaimana kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air limbah bahan perekat fly ash pada briket pengolahan air limbah pada area pasar terong ?
3. Bagaimana pengaruh perekat terhadap material pada briket pengolahan air limbah dalam proses pengolahan air limbah ?

## METODOLOGI

Penelitian bertujuan untuk menganalisis kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air limbah pada briket rain garden dengan bahan perekat semen dan fly ash, serta pengaruh perekat terhadap material pada briket untuk reduksi limbah cair pada area Pasar Terong. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juli tahun 2022. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

### 1. Observasi

Pengumpulan data peneliti menggunakan observasi partisipatif dengan melihat atau mengamati secara langsung mengenai kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air pada briket pengolahan air limbah dengan metode rain garden.

### 2. Laboratorium

Penelitian ini bersifat eksperimental-laboratorium. Penelitian dilakukan dalam skala *laboratorium* dengan membuat benda uji kemampuan infiltrasi dan permeabilitas daya serap air pada briket pengolahan air limbah dengan metode rain garden.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama yang dilakukan adalah pencucian dan pengeringan agregat kerikil, kemudian dilanjutkan dengan proses penggorengan sekam padi. Tahap berikutnya adalah penimbangan agregat dan pengklasifikasian berdasarkan jenisnya. Tahap terakhir adalah melakukan proses mix desain dengan masing-masing agregat dengan bahan perekat.

Adapun komposisi agregat yang digunakan pada proses pembuatan briket dengan bahan perekat semen adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Komposisi Agregat Penyusun Briket Perekat Semen

Agregat	Perekat Semen		
	Berat (gram)	Semen	Air
Krikil 8 Mess	1240	345	230
Sekam Padi	114	345	240
Arang Karbon	670	345	230
Pasir Kuarsa	1395	345	240

Sumber: Data Primer, 2022

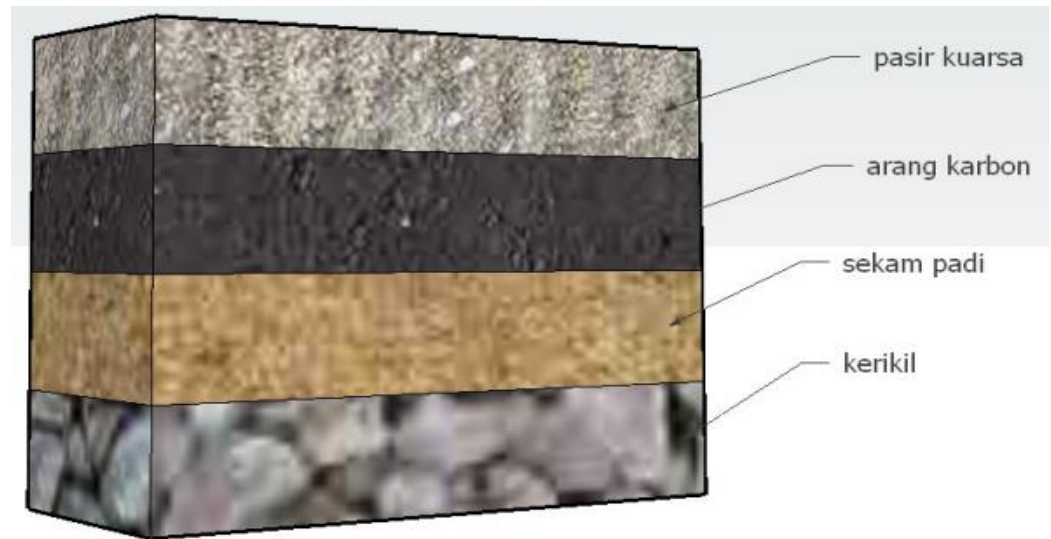
Sedangkan komposisi agregat yang digunakan pada proses pembuatan briket dengan bahan perekat *fly ash* adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Komposisi Agregat Penyusun Briket Perekat Fly Ash

Agregat	Perekat <i>fly ash</i>		
	Berat (gram)	Fly ash	Air
Krikil 8 Mess	1240	345	230
Sekam Padi	114	345	240
Arang Karbon	670	345	230
Pasir Kuarsa	1395	345	240

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan hasil proses pembuatan briket dengan masing-masing agregat dan bahan perekat semen dan *fly ash*, maka dihasilkan briket pengolahan air limbah dengan tinggi 16 cm, lebar 8 cm dan Panjang 20 cm.



**Gambar 1.** Agregat Penyusun Briket (Sumber: Data Primer, 2022)

### Proses Infiltrasi dan Permeabilitas Pada Briket Pengolahan Air Limbah dengan Bahan Perekat Semen

Dalam proses pengujian infiltrasi dan permeabilitas air limbah dengan bahan perekat fly ash, dilakukan dengan menghitung debit air yang masuk, air tertahan dan air yang lolos keluar.



**Gambar 2.** Briket Perekat Semen (Sumber: Data Primer, 2022)

Berdasarkan hasil pengujian infiltrasi dan permeabilitas briket pengolahan air limbah dengan bahan perekat semen yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar, maka di peroleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 3.** Percobaan Waktu Pengisian *Rain Garden* Perekat Semen

	Dimensi RG	Volume RG	Lama Pengisian RG	Lama Rembesan	Total Pengisian RG
Panjang	56 cm		10,41 detik	2,811 dtk	
Lebar	28 cm	0,025 m <sup>3</sup>	Atau	Atau	0,0142938768
Tinggi	16 cm		96,061 m <sup>3</sup> /dtk	0,00016 m <sup>3</sup> /dtk	m <sup>3</sup> /dtk

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan hasil pengujian infiltrasi dan permeabilitas briket pengolahan air limbah dengan bahan perekat semen yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar maka di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3 merupakan percobaan waktu pengisian RG dengan desain perancangan penampungan debit limpasan berdasarkan kehilangan air ruang terbangun di wilayah studi. Berdasarkan perhitungan debit limpasan ruang terbangun, maka dilakukan perhitungan debit desain rain garden dengan dimensi rain garden. Debit dimensi rain garden dihitung dengan menggunakan Persamaan 3 yaitu rumus Manning sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

dimana terlebih dahulu dihitung kecepatan pengaliran (V) dengan menggunakan Persamaan 2 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{0,013} 0,2 \text{ m}^{\frac{2}{3}} 0,11^{\frac{1}{2}}$$

Dimana nilai n diperoleh nilai Manning untuk briket rain garden dalam keadaan normal yaitu 0,013, sehingga nilai V = 0,025 m/detik. Selanjutnya dihitung nilai A = 0,1568 m<sup>2</sup> dengan luas dalam saluran = 10 cm. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diatas, maka diperoleh nilai debit saluran sebagai berikut: Dengan desain dimensi RG, panjang = 56 cm, lebar = 27 cm, dan tinggi = 16 cm, maka didapat volume RG sebesar 0,025 m<sup>3</sup>. Berdasarkan hubungan antara lebar dan kedalaman aliran pada penampang hidrolis terbaik bentuk persegi panjang diperoleh lama pengisian RG sebesar 10,41 detik atau 96,061 m<sup>3</sup>/dtk dengan lama rembesan 27,201 dtk atau 0,00016 m<sup>3</sup>/dtk sehingga total pengisian RG adalah 0,0142938768 m<sup>3</sup>dtk dengan ketebalan briket 8cm. Dari hasil perhitungan diatas maka dapat di simpulkan bahwa bahan perekat semen lebih mudah mengeras dengan lama pengeringan briket 1 x 24 jam.

$$\begin{aligned} Q_{\text{dimensi rain garden}} &= A \times V \\ &= 0,1568 \text{ m}^2 \times 0,025 \text{ m/detik} \\ &= 0,00392 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Dengan desain dimensi RG, panjang = 56 cm, lebar = 27 cm, dan tinggi= 16 cm, maka didapat volume RG sebesar 0,025 m<sup>3</sup>. Berdasarkan hubungan antara lebar dan kedalaman aliran pada penampang hidrolis terbaik bentuk persegi panjang diperoleh lama pengisian RG sebesar 10,41 detik atau 96,061 m<sup>3</sup>/dtk dengan lama rembesan 27,201 dtk atau 0,00016 m<sup>3</sup>/dtk sehingga total pengisian RG adalah 0,0142938768 m<sup>3</sup>dtk dengan ketebalan briket 8cm. Dari hasil perhitungan diatas maka dapat di simpulkan bahwa bahan perekat semen lebih mudah mengeras dengan lama pengeringan briket 1 x 24 jam.

### **Proses Infiltrasi dan Permeabilitas Pada Briket Pengolahan Air Limbah dengan Bahan Perekat Fly Ash**

Dalam proses pengujian infiltrasi dan permeabilitas air limbah dengan bahan perekat fly ash, dilakukan dengan menghitung debit air yang masuk, air tertahan dan air yang lolos keluar.



**Gambar 3.** Briket Perekat Fly Ash (Sumber: Data Primer, 2022)

Berdasarkan hasil pengujian infiltrasi dan permeabilitas briket pengolahan air limbah dengan bahan perekat fly ash yang dilakukan di laboratorium Teknik sipil Universitas Fajar maka di peroleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.** Percobaan Waktu Pengisian *Rain Garden* Perekat fly ash

Dimensi RG		Volume RG	Lama Pengisian RG	Lama Rembesan	Total Pengisian RG
Panjang	56 cm		10,41 detik	5,942 dtk	
Lebar	28 cm	0,025 m <sup>3</sup>	Atau	Atau	0,013928845
Tinggi	16 cm		96,061 m <sup>3</sup> /dtk	0,00058 m <sup>3</sup> /dtk	m <sup>3</sup> /dtk

Tabel 4 diatas merupakan tabel percobaan waktu pengisian RG dengan desain perancangan penampungan debit limpasan berdasarkan kehilangan air ruang terbangun di wilayah studi. Berdasarkan perhitungan debit limpasan ruang terbangun, maka dilakukan perhitungan debit desain rain garden dengan dimensi rain garden. Debit dimensi rain garden dihitung dengan menggunakan Persamaan 3 yaitu rumus Manning sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

dimana terlebih dahulu dihitung kecepatan pengaliran (V) dengan menggunakan Persamaan 2 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{0,013} 0,2 \text{ m}^{\frac{2}{3}} 0,11^{\frac{1}{2}}$$

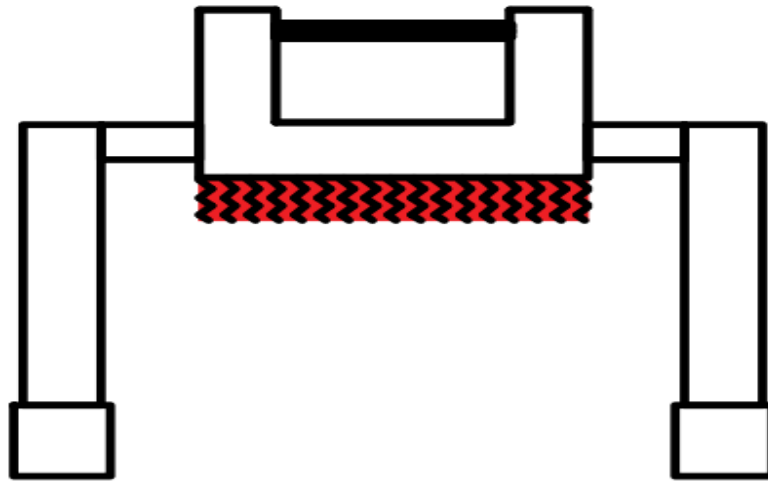
dimana nilai n diperoleh nilai Manning untuk briket rain garden dalam keadaan normal yaitu 0,013, sehingga nilai V = 0,025 m/detik. Selanjutnya dihitung nilai A = 0,1568 m<sup>2</sup> dengan luas dalam saluran = 10 cm. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diatas, maka diperoleh nilai debit saluran sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{dimensi rain garden}} &= A \times V \\ &= 0,1568 \text{ m}^2 \times 0,025 \text{ m/detik} \\ &= 0,00392 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Dengan desain dimensi RG, panjang = 56 cm, lebar = 27 cm, dan tinggi = 16 cm, maka didapat volume RG sebesar 0,025 m<sup>3</sup>. Berdasarkan hubungan antara lebar dan kedalaman aliran pada penampang hidrolis terbaik bentuk persegi panjang diperoleh lama pengisian RG sebesar 10,41 detik atau 96,061 m<sup>3</sup>/dtk dengan lama rembesan 5,942 dtk atau 0,00058 m<sup>3</sup>/dtk sehingga total pengisian RG adalah 0,013928845 m<sup>3</sup>dtk dengan ketebalan briket

8cm. Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa bahan perekat fly ash lebih lama mengeras dengan lama pengeringan briket 7 x 24 jam untuk memperoleh daya rekat yang kuat sehingga dapat difungsikan dengan baik.

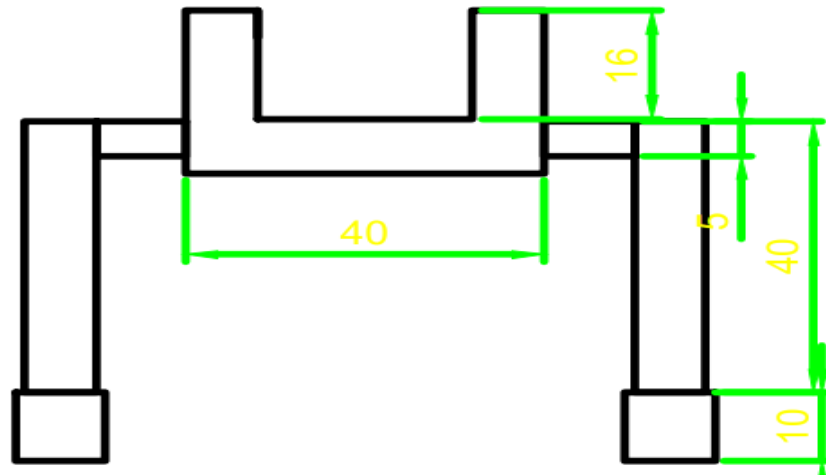
Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4, maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan *rain garden* pada tiap segmen penelitian dapat ditentukan berdasarkan debit limpasan pada masing-masing segmen. Kebutuhan *rain garden* tiap segmen berbeda berdasarkan volume air limpasan ruang terbangun. Penentuan lokasi yang tepat dalam penerapan briket pengolahan air limbah dengan metode *rain garden* adalah mengidentifikasi kawasan-kawasan yang memenuhi persyaratan bagi penerapan briket pengolahan air limbah dengan metode *rain garden*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lokasi yang cocok diterapkannya briket pengolahan air limbah dengan metode *rain garden*. Secara garis besar konsep analisis ini menerapkan teknik superimpose dengan kedua variabel analisis penentuan lokasi. Adapun kedua variasi tersebut adalah: semen dan *fly ash*.



Sumber: Data Primer, 2022

**Gambar 4.** Proses Infiltrasi dan Permeabilitas

Berdasarkan gambar 3, teknologi *rain garden* memanfaatkan tumbuhan sebagai komponen utamanya. Terdapat sekitar 46 jenis tanaman yang dapat dipakai dalam sistem *rain garden*. Tanaman tersebut sangat bervariasi, mulai dari tanaman air, dan bukan tanaman air, serta yang tergolong dalam rerumputan (Billow, 2002; Hausken *et al*, 2013). Pemilihan jenis tanaman dapat menentukan efisiensi *rain garden*. *Rain garden* untuk wilayah pemukiman padat penduduk dirancang untuk mengalirkan limpasan cepat dengan melakukan sistem resapan air serta menurunkan polutan berbahaya. *Rain garden* yang ditanam bersama dengan jenis pepohonan atau semak dan ditutup dengan lapisan mulsa dapat menimbulkan dampak positif terhadap lingkungan. Adanya perpaduan ini memungkinkan air untuk masuk ke dalam tanah, mengisi ulang akuifer dan mengurangi arus puncak. Selain itu, *rain garden* diharapkan dapat menyerap beberapa polutan, yang telah dikaitkan dengan beberapa proses diantaranya adsorpsi, dekomposisi, pertukaran ion dan volatilisasi.



Sumber: Data Primer, 2022

**Gambar 5.** Desain Briket Pengolahan Air Limbah

### Hasil Laboratorium Pengolahan Air Limbah Dengan Metode Rain Garden

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada pengujian infiltrasi dan permeabilitas briket pengolahan air limbah dengan metode rain garden yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar dengan menggunakan bahan perekat semen dan fly ash dengan mengacu pada Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup maka diperoleh hasil sebagai berikut :

#### A. Bahan perekat semen

Berdasarkan hasil pencampuran komposisi agregat pada lapisan bawah kerikil 8 mess 1.240 gram, semen 345 gram dan air 230 ml. Pada lapisan kedua sekam padi 114 gram, semen 345 dan air 240 ml. Sedangkan pada lapisan ketiga arang karbon 670 gram, semen 345 gram dan air 230 ml, dan pada lapisan paling atas pasir kuarsa 1.395, semen 345 gram dan air 240 ml. maka diperoleh hasil reduksi air limbah dari proses infiltrasi dan permeabilitas sebagai berikut

**Tabel 5.** Briket Semen Sebelum Pengolahan

Parameter	Satuan	Hasil	Nilai ambang batas			Metode
			A	B	C	
<b>Fisika :</b>						
TSS	mg/L	105	20	35	50	2540 D#)
<b>Kimia :</b>						
pH	-	7,25	6 – 9	6 – 9	6 – 9	4500-H+B#
COD	mg/L	38,7	80	100	125	SNI 6989, 2:2019
BOD*	mg/L	18,4	25	40	75	5210B#)
Minyak & Lemak	mg/L	<2,7	5	8	10	SNI 6989, 10:2011
Total Coliform*	Jumlah/ 100 ml	>5000	2500	5000	5000	SNI 01-2332, 1-2006

\*) Diluar ruang lingkup akreditasi KAN

#) Standard method 23<sup>nd</sup> edition 2017, APHA-AWWA-WEF

Sumber: Data Primer, 2022



**Tabel 6.** Briket Semen Sesudah Pengolahan

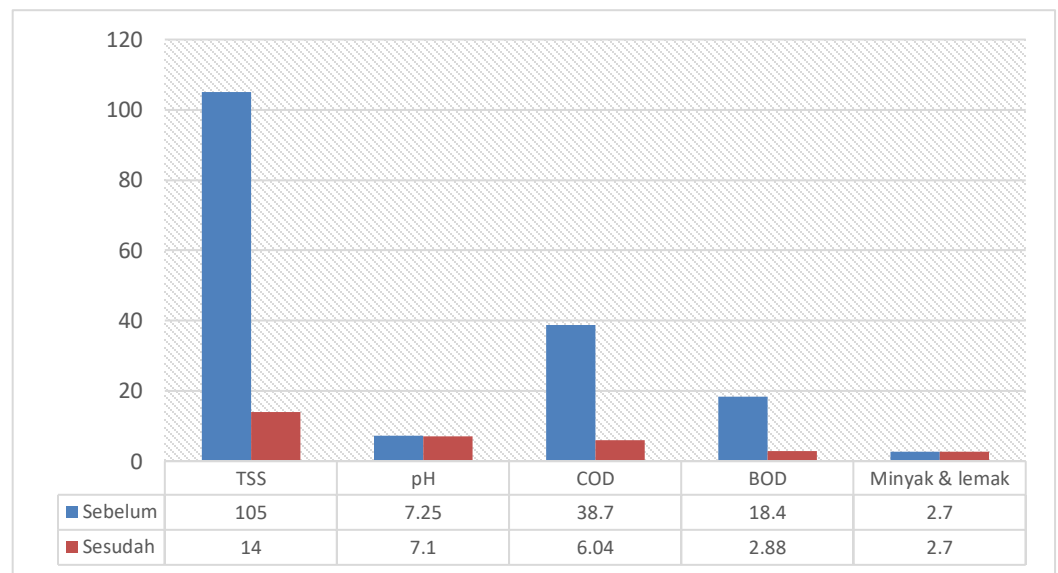
Parameter	Satuan	Hasil	Nilai Ambang Batas			Metode
			A	B	C	
<b>Fisika :</b>						
TSS	mg/L	14	20	35	50	2540 D#)
<b>Kimia :</b>						
pH	-	7,10	6 - 9	6 - 9	6 - 9	4500-H+B#
COD	mg/L	6,04	80	100	125	SNI 6989, 2:2019
BOD*	mg/L	2,88	25	40	75	5210B#)
Minyak & Lemak	mg/L	<2,7	5	8	10	SNI 6989, 10:2011
Total Coliform*	Jumlah/ 100 ml	1200	2500	5000	5000	SNI 01-2332, 1-2006

\*) Diluar ruang lingkup akreditasi KAN

#) Standard method 23<sup>rd</sup> edition 2017, APHA-AWWA-WEF

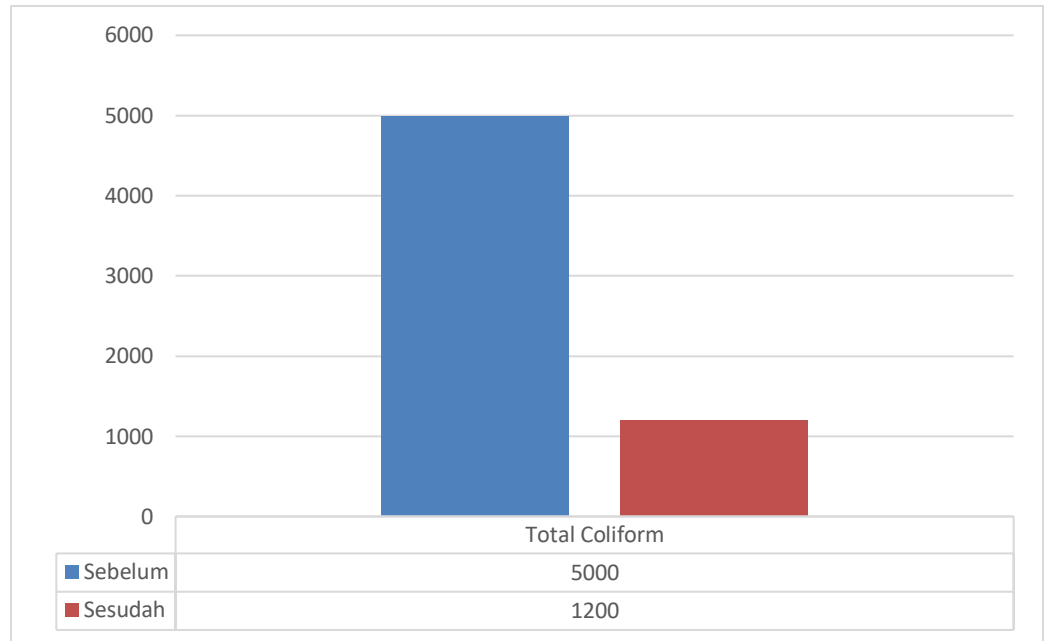
Sumber: Data Primer, 2022

Secara grafik persentase perubahan hasil reduksi air limbah dengan menggunakan bahan perekat semen sebagai berikut:



Sumber: Data Primer, 2022

**Gambar 6.** Grafik Perbandingan Hasil Pada Briket Semen Sebelum Dan Sesudah Pengolahan



Sumber: Data Primer, 2022

**Gambar 7.** Grafik Perbandingan Total Coliform Sebelum Dan Sesudah Pengolahan

**B. Bahan perekat fly ash**

Berdasarkan hasil pencampuran komposisi agregat pada lapisan bawah kerikil 8 mess 1.240 gram, semen 345 gram dan air 230 ml. Pada lapisan kedua sekam padi 114 gram, semen 345 dan air 240 ml. Sedangkan pada lapisan ketiga arang karbon 670 gram, semen 345 gram dan air 230 ml, dan pada lapisan paling atas pasir kuarsa 1.395, semen 345 gram dan air 240 ml. maka diperoleh hasil reduksi air limbah dari proses infiltrasi dan permeabilitas sebagai berikut :

**Tabel 7.** Briket Fly Ash Sebelum Pengolahan

Parameter	Satuan	Hasil	Nilai Ambang Batas			Metode
			A	B	C	
<b>Fisika :</b>						
TSS	mg/L	105	20	35	50	2540 D#)
<b>Kimia :</b>						
pH	-	7,25	6 - 9	6 - 9	6 - 9	4500-H+B#
COD	mg/L	38,7	80	100	125	SNI 6989, 2:2019
BOD*	mg/L	18,4	25	40	75	5210B#)
Minyak & Lemak	mg/L	<2,7	5	8	10	SNI 6989, 10:2011
Total Coliform*	Jumlah/ 100 ml	>5000	2500	5000	5000	SNI 01-2332, 1-2006

\*) Diluar ruang lingkup akreditasi KAN

#) Standard method 23<sup>rd</sup> edition 2017, APHA-AWWA-WEF

Sumber: Data Primer, 2022

**Tabel 8.** Briket Fly Ash Sesudah Pengolahan

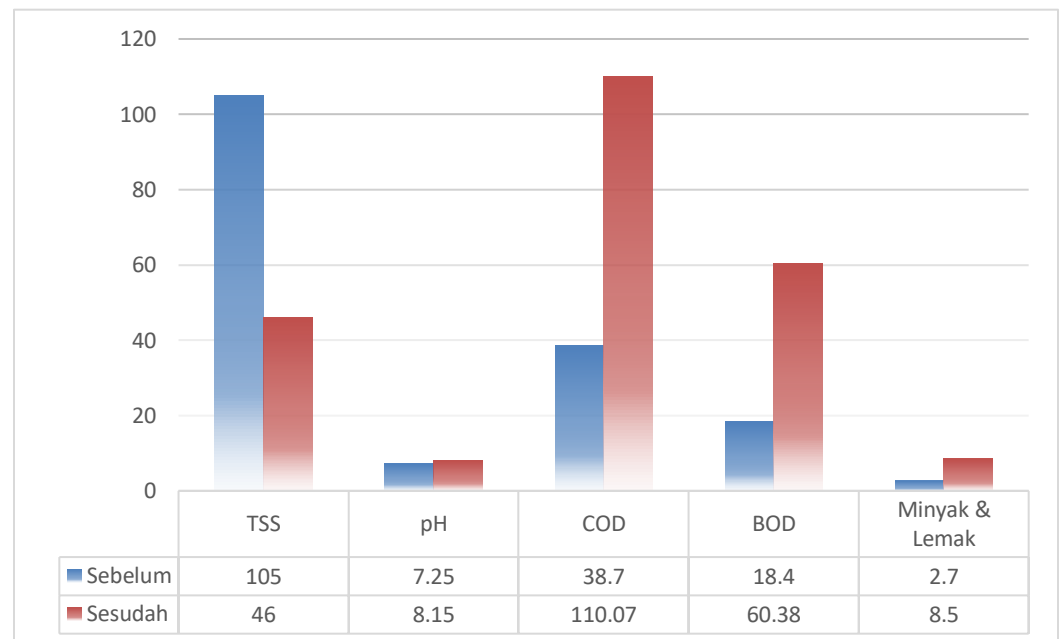
Parameter	Satuan	Hasil	Nilai Ambang Batas			Metode
			A	B	C	
<b>Fisika :</b>						
TSS	mg/L	46	20	35	50	2540 D#)
<b>Kimia :</b>						
pH	-	8,15	6 - 9	6 - 9	6 - 9	4500-H+B#
COD	mg/L	110,07	80	100	125	SNI 6989,2:2019
BOD*	mg/L	60,38	25	40	75	5210B#)
Minyak & Lemak	mg/L	<8,5	5	8	10	SNI 6989,10:2011
Total Coliform*	Jumlah/10 0 ml	3500	2500	5000	5000	SNI 01-2332,1- 2006

\*) Diluar ruang lingkup akreditasi KAN

#) Standard method 23<sup>rd</sup> edition 2017, APHA-AWWA-WEF

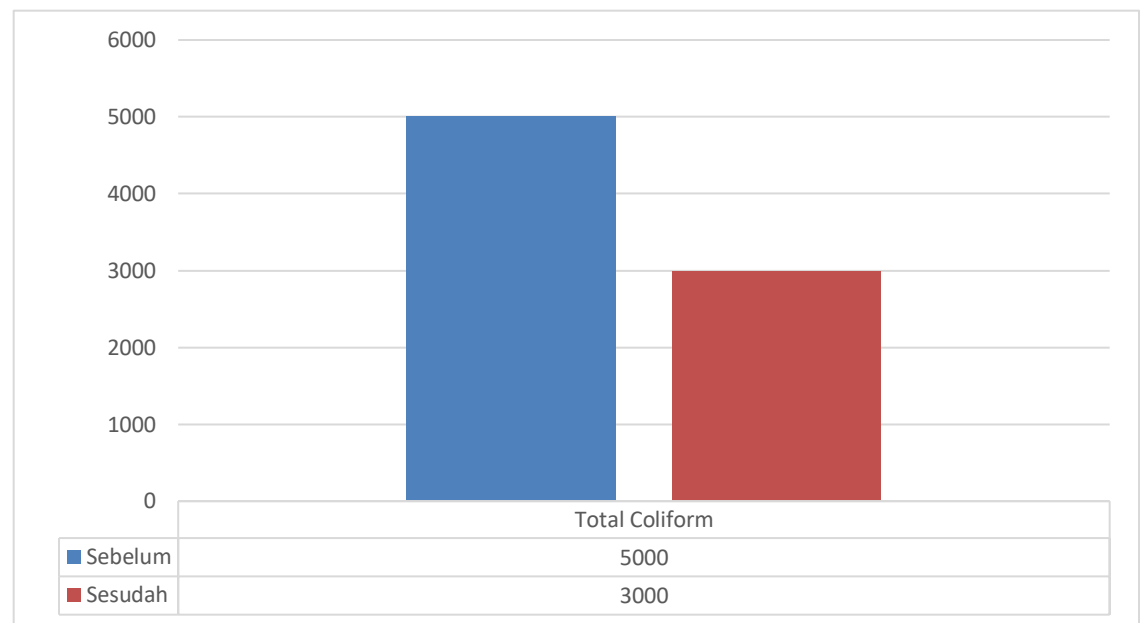
Sumber: Data Primer, 2022

Secara grafik persentase perubahan hasil reduksi air limbah dengan menggunakan bahan perekat fly ash sebagai berikut :



Sumber Data: Data Primer, 2022

**Gambar 8.** Perbandingan Hasil Pada Briket Fly Ash Sebelum Dan Setelah Pengolahan



Sumber Data: Data Primer, 2022

**Gambar 9.** Grafik Perbandingan Total Coliform Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Dengan sebelas jarak acuan yang telah ditentukan sebagai titik sampel. Gambar 11 menunjukkan hasil pengujian kalibrasi sensor jarak penampungan pakan. Dari hasil pengujian didapatkan tingkat linieritas dengan rumus regresi linier yakni  $y = 1.0662x - 0.2384$  dengan tingkat kepercayaan (nilai  $R^2$ ) sebesar = 94.64%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah: Material briket dengan perekat semen mampu mereduksi air limbah dengan data laboratorium diantaranya kandungan fisika TSS 14, kandungan kimia pH 7.10, COD 6.04, BOD 2.88, minyak dan lemak <2.7 dan total coliform 1200. Berdasarkan hasil laboratorium maka nilai ambang batas berada pada kategori A (sangat memuaskan).

Hasil infiltrasi dan permeabilitas bahan perekat semen pada briket pengolahan air limbah dengan metode rain garden adalah 10,41 detik atau 96,061 m<sup>3</sup>/detik dengan lama rembesan 2,811 detik atau 0,00016m<sup>3</sup> / detik dan dimensi rain garden panjang 56 cm, lebar 28 cm dan tinggi 16 cm dengan total pengisian rain garden 0,0142938768 m<sup>3</sup>/detik.

## REFERENSI

- Chisholm, H. 2008. An Analysis Of The Efficacy Of Rain Garden For The Protection Of Water Resources In Annapolis Royal, NS. The Faculty of Rural Planning and Development in the School of Environmental Design and Rural Development of The University of Guelph. Canada.
- Darsono, S. 2007. Sistem Pengelolaan Air Hujan Lokal yang Ramah Lingkungan. Berkala Ilmiah Teknik Keairan Vol. 13, No.4 Desember 2007. ISSN 0854-4549.
- Dietz, M.E dan J.C. Clausen. 2005. A Field Evaluation Of Rain Garden Flow And Pollutant Treatment. Springer. Water, Air, and Soil Pollution (2005) 167: 123-138.
- Halief, K; R. D. P. Ningsih; Nuryanto. 2011. Pengembangan Teknik Bioretention dalam Mengatasi Limpasan Air Hujan. Proceeding PESAT (Psikologi Ekonomi, Sastra, Arsitektur dan Sipil). Vol.4 Oktober 2011. ISSN:1858-255.
- Hsieh, C dan A.P.Davis. 2005. Multiple-Event Study Of Bioretention For Treatment Of Urban Storm Water Runoff. Water Sci. Technol. 51, 177–181.
- Kundu, P., A. Dabsarkar, S. Mukherjee. 2013. Treatment of Slaughter House Wastewater in a sequencing Batch Reactor, Performance evaluation and Biodegradation Kinetics. Hindawi Publishing Corporation, BioMed Research International Article ID134872, II pages.
- Kim, H; E.A.Seagren; A.P.Davis. 2003. Engineered Bioretention For Removal Of Nitrate From Stormwater Runoff. Water Environ. Res. 75, 355–367.

8. Ritnawati dkk, 2017. Analysis Of Water Loss On Settlement Riverbanks Of Karang Mumus Of Samarinda City. International Conference On Civil and Architectural Engineering (ICCAE). International Academy Of Science, Technology, Engineering and Management (IASTEM)
9. Ritnawati, dkk. 2017. Karakteristik Distribusi Tanaman Pada Ruang Terbuka Hijau Bantaran Sungai Karang Mumus Kota Samarinda. Seminar Nasional Teknik Sipil VII “Teknologi Cerdas “SMARTECH” Solusi Menghadapi Bencana” Universitas Muhammadiyah Surakarta.
10. Ritnawati, dkk. 2020. Analysis Of Water Quality Based On The Index Of Pollution In Auberose Waste Outlet In The City Of Makassar. INTERNATIONAL CONFERENCE 1 st International Conference On Community Empowerment And Engagement ICCEE 2020 Universitas Muhammadiyah Surakarta.
11. Ritnawati Makbul, 2021. Analisis Mutu Air Berdasarkan Indeks Pencemaran Pada Outlet Limbah Cair Pasar Terong Kota Makassar. Warta LPM Edisi Spesial Issue 2021.
12. Ritnawati, 2021. Reduction Of Gray Water And Run Off In A Residential Enviroment With Rain Garden Model (Case Study “Settlements In Makassar City”)
13. Soemarno. 2010. Hutan Kota dan Pengelolaannya. Bahan Kajian. PPSUB, Malang.
14. Zhang, Z; Z.Rengel; T. Liaghati; T. Antoniette; K. Mency. 2011. Influent Of Plant Species And Submerged Zone With Carbon Addition On Nutrient Removal In Stormwater Biofilter. Ecol. Eng. 37, 1833–1841.