PEMANFAATAN *BIO-SLURRY* SEBAGAI BAHAN BATAKO

Wahyu Nilam Sari[1], Taty Alfiah[2]
[1,2]Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: wahyunilam29@gmail.com

ABSTRACT

Ordinarily, one to three cows produce feces averagely 40 kg/day. People can use them for biogas by involving anaerobe process which yields bio-slurry. Considering the abundant bio-slurry in Jombang, the researcher aims at investigating whether bio-slurry can be used for concrete block or not and whether the resulted concrete block meets the standard of SNI 03-0349-1989. This research took the sample of bio-slurry at the cow husbandry in Jombang. Its water content and organic content of bio-slurry were then tested. Concrete block was made manually in two shapes i.e. solid in size of 10 x 9 x 39 cm and hollow in size of 10 x 19 x 39 cm. As the reference, the researcher used a training module for making tile or block paving and concrete block. The quality of concrete block was tested at the laboratory in terms of compressive strength and water absorption ability. Meanwhile, simple tests were also carried out in the context of shape, size, structure, drop test, and scratch test. The results of research demonstrated that dried bio-slurry in Jombang had water content by 1.87% and organic content by 80.98%. Concrete block with dried bio-slurry mixture got the best quality of code C. Solid concrete block having compressive strength 33.28 kg/cm2 was in category IV and met SNI 03-0349-1989. In addition, the quality of bio-slurry concrete block based on its compressive strength was in category I, III, and IV and thus met SNI 03-0349-1989. Furthermore, the result of simple and practical test indicated that this concrete block was not good enough as it was processed manually.

Keywords*: concrete block, bio-slurry, concrete block quality test*

ABSTRAK

Sapi menghasilkan kotoran (*fases*) rata-rata dari satu hingga tiga ekor sapi menghasilkan fases sebanyak 40 kg/hari. hal ini dimanfaatkan oleh warga untuk dijadikan biogas. Dalam proses pembentukan biogas akan terjadi proses anaerob, dari proses ini akan menghasilkan bio-slurry. Melihat banyaknya limbah bio-slurry yang ada di Kota Jombang, peneliti tertarik untuk mengetahui apakah pemanfaatan bio-slurry dapat dijadikan batako dan memenuhi standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton (batako). Penelitian ini menggunakan sampel bio-slurry dari peternakan sapi Kota Jombang kemudian di uji kadar air dan kadar organik bio-slurry. Batako dibuat secara manual dalam dua bentuk yaitu Bentuk pejal berukuran 10 x 9 x 39 cm dan batako bentuk berlubang berukuran 10 x 19 x 39 cm. Batako dibuat mengikuti panduan modul pelatihan pembuatan ubin atau paving blok dan batako. Uji kualitas batako dilakukan secara laboratorium yakni kuat tekan dan daya serap air batako, sedangkan secara sederhana yakni bentuk dan ukuran, struktur, uji jatuh dan uji gores. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Bio-slurry Kota Jombang setelah dikeringkan memiliki kadar air 1,87% dan kadar organik 80,98%. Batako dengan campuran bio-slurry yang dikeringkan memiliki kualitas terbaik kode C, batako bentuk pejal, dengan kuat tekan 33,28 kg/cm2 kategori IV sesuai SNI 03-0349-1989. Serta kualitas batako bio-slurry berdasarkan kuat tekan masuk dalam kategori I, III dan IV sesuai SNI 03-0349-1989. Sedangkan berdasarkan uji praktis dan sederhana mempunyai hasil mayoritas kurang baik karena batako dibuat secara manual.

Kata Kunci : Batako, Bio-Slurry, Uji Kualitas Batako

PENDAHULUAN

Jumlah sapi yang melimpah akan menghasilkan kotoran (*fases*) yang banyak, rata-rata dari satu hingga tiga ekor sapi menghasilkan fases sebanyak 40 kg/hari. Hal ini dimanfaatkan oleh warga untuk dijadikan biogas. Dalam proses pembentukan biogas akan terjadi proses *anaerob*, dari proses ini akan menghasilkan digastate yang berbentuk cairan dan mengalir keluar dari outlet melalui *overflow* [1]. Digestate sering disebut juga dengan bio-slurry karena bentuknya yang bersifat lumpur dan memiliki kadar air yang sangat tinggi [2] karena berbentuk lumpur sehingga menyulitkan warga dalam pembuangan bio-slurry.

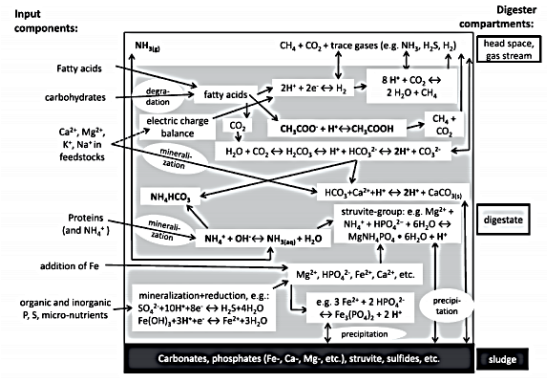
Berdasarkan permasalahan limbah bio-slurry biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi seperti batako. Batako adalah komponen bangunan yang dibuat dari beberapa campuran semen portland atau pozolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive/subtitutive*) sebagai bahan untuk pamasangan dinding [3]. Dalam penelitian ini batako terdiri dari dua jenis yaitu batako berlubang dan batako pejal. Salah satu inovasi dan alternatif yang dilakukan dengan cara penambahan bahan bio-slurry dalam pembuatan batako tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah Apakah bio-slurry kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan batako. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar air dan kadar organik bio-slurry, membandingkan kualitas batako menggunakan bio-slurry basah, diperas dan dikeringkan dan menguji kualitas batako bio-slurry.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian *Digastate*

Digestate adalah limbah dari pembuangan *digester* biogas yang berbentuk lumpur dengan kadar air yang sangat tinggi. *Bio-slurry* yang dihasilkan dari campuran kotoran dan air yang mengalami proses *anaerob* di reaktor. *Sludge* sebagian besar berupa cairan mengalir keluar dari outlet melalui lubang *overflow*. Proses *anaerob* pada reaktor biogas ada empat tahap proses perubahan bahan organik pada sistem *anaerobic,* yaitu hidrolisis, asidogenesis, asetogenesi dan metanogenesis [4]. Dari proses biogas menghasilkan gas CH_4 dan menghasilkan produk sampingan berupa lumpur (*Digastate*).



Gambar 1. Proses Terjadinya *Digastate* [5]

Batako

Conblock (*concrete block*) atau batu cetak beton adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau pozolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive/subtitutive*), dicetak sedemikian rupa untuk memenuhi syarat sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding[3].

Kualitas Batako

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan batako dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kekuatan tekan batako yang sebenarnya apakah sesuai dengan kuat tekan yang ditentukan atau tidak setelah batako berumur 28 hari[3]. Alat yang digunakan pada tes uji tekan batako adalah alat tes kuat tekan beton (*Tourse Universal Testing Machine*).

$$\mathbf{Fc = P / A}$$

Keterangan : Fc = kuat tekan benda uji (kg/cm^2)
P = beban tekan maksimum (kg)
A = luas bidang tekan (cm^2)

Daya Serap Air (*Water Absorption*)

Uji daya serap air digunakan untuk mengetahui besarnya penyerapan air pada batako dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [3]:

Daya serap air =[(A–B) / B] X 100 %

Keterangan : A =Massa benda dalam kondisi saturasi / jenuh (gram)

B = Massa benda di udara (gram)

Struktur

Batako yang baik ata tidak patah seharusnya mempunyai struktur yang homogen, padat dan bebas dari lubang, retak, celah, gelembung udara, gumpalan, kerikil dan batu dan partikel kapur, dll. Batako dapat saja terdapat bahan kerikil kecil, batu, atau partikel kapur, tetapi harus merata keseluruhan batako, tidak hanya terletak pada satu bagian batako[6].

Bentuk dan Ukuran

Batako yang berbentuk persegi panjang dengan pinggiran yang lurus dan tajam. Semua batako mempunyai ukuran sama dan tidak ada kerusakan pada bagian sudut atau tepinya[6].

Uji Jatuh Batako

Pengujian jatuh batako bertujuan untuk mengetahui batako hancur atau tidak ketika batako dibenturkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara membenturkan dua buah batako dengan batako pertama diletakkan dibawah di permukaan lantai, lalu batako kedua dijatuhkan dengan tinggi ±1 m[6].

Uji Gesek Permukaan Batako

Batako yang baik mempunyai permukaan yang keras sehingga kuku tidak dapat menggoresnya apabila perlakuan curing dengan benar[6].

METODE

Sampel bio-slurry diambil dari peternakan sapi Kota Jombang. Sampel bio-slurry diuji kadar air dan kadar organik di Laboratorium.Batako dibuat secara manual. Batako dibuat dalam dua bentuk yaitu bentuk pejal dan bentuk berlubang. Bentuk pejal berukuran 10 x 9 x 39 cm dan batako bentuk berlubang berukuran 10 x 19 x 39 cm. Batako dibuat mengikuti panduan modul pelatihan pembuatan ubin atau paving blok dan batako [6]. Batako dibuat mengikuti kualitas baik (komposisi 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil) dan kurang baik (komposisi 1 semen : 4 pasir). Uji kualitas batako meliputi Uji Laboratorium yaitu kuat tekan dan daya serap air batako, Uji Praktis /Sederhana yaitu bentuk dan ukuran, struktur, uji jatuh dan uji gores.

Proses pembuatan batako yaitu mencampuran batako sesuai dengan perbandingan komposisi dan menambahan air serta diaduk hingga homogen menjadi adonan. Kemudian memasukkan adonan kedalam alat pencetak batako manual yang telah dibuat dan dipukul menggunakan stik dari kayu agar adonan menjadi padat dan rata dan menghasilkan batako

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bio-slurry diambil dari Kota Jombang ada tiga titik lokasi pengambilan sampel. Kemudian dilakukan uji kadar air dan kadar organik. Hasil uji kadar air dan kadar organik seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air dan Kadar Organik Bio-Slurry

No	Jenis	Kadar Air (%)	Kadar Organik (%)
	Lokasi I		
1	Slurry Basah	8,55	82,45
2	Slurry di Peras	5,56	81,13
3	Slurry di Keringkan	1,95	81,01
	Lokasi II		
4	Slurry Basah	8,57	82,79
5	Slurry di Peras	6,11	81,04
6	Slurry di Keringkan	1,87	80,98

	Lokasi III		
7	Slurry Basah	10,50	86,13
8	Slurry di Peras	7,38	84,84
9	Slurry di Keringkan	2,33	83,03

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Teknik Lingkungan ITATS, 2019

Dari hasil uji kadar air dan kadar organik bio-slurry dari Kota Jombang setelah dikeringkan pada lokasi dua memiliki kadar air terendah sebesar 1,87% dan kadar organik sebesar 80,98%. Oleh karena itu dalam pembuatan batako akan menggunakan bio-slurry dikeringkan pada lokasi dua.

Tabel 2. Rekapitulasi Bio-Slurry dengan Variasi Kadar Air

No	Bentuk Batako	Kondisi Bio-Slurry	Kode	Uji Laboratorium		Uji Sederhana/Praktis			
				Kuat Tekan (Kg/Cm2)	Daya Serap Air	Bentuk dan Ukuran	Struktur	Uji Jatuh	Uji Gores
1	Pejal	Basah	A		10,44	baik			0,09
2		Diperas	B	IV (22,69)	10,41				0,02
3		Dikeringkan	C	IV (33,28)	10,07	baik	baik	baik	0,01
4	Berlubang	Basah	A		9,54	baik			0,04
5		Diperas	B		3,72				0,05
6		Dikeringkan	C		17,06	baik			0,03

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Teknik Lingkungan ITATS dan Laboratorium Teknik Sipil ITS, 2019

Berdasarkan uji kuat tekan, penyerapan air, ukuran dan bentuk, struktur, uji jatuh dan uji gores terhadap batako yang menggunakan bio-slurry basah, diperas dan dikeringkan dengan komposisi 1 semen : 3 pasir : 1 bio-slurry untuk mengetahui kondisi bio-slurry yang cocok digunakan dalam pembuatan batako berdasarkan variasi kualitas baik, kurang baik dan modifikasi kualitas baik.

Dari tabel 2 menjelaskan bahwa batako bio-slurry dengan kualitas terbaik adalah kode C, yaitu batako bentuk pejal menggunakan bio-slurry kering dengan kuat tekan 33,28 kg/cm^2 masuk dalam mutu kuat tekan IV [3] batako yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari cuaca luar dan nilai daya serap air sebesar 10,07% dibawah standar dengan nilai maksimal 25%[3].

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Uji Kualitas Batako

No	**Komposisi Bahan**					**Kode**	**Uji Laboratorium**	**Uji Sederhana/ Praktis**				
	Semen	**Pasir**	**Kerikil**	**Bio-Slurry**	**Kapur**		**Kuat Tekan (Kg/Cm^2)**	**Daya Serap Air (%)**	**Bentuk dan Ukuran**	**Struktur**	**Uji Jatuh**	**Uji Gores**
Batako Kualitas Baik												
1	1	2	3	-		$A1_P$		2,59			Baik	0,035
2	1	2	-	3		$A2_P$	I (176,09)	11,90				0,025
3	1	2	1	2		$A3_P$	III(48,47)	9,25			Baik	0,015
4	1	2	2	1		$A4_P$	IV(30,59)	8,24				0,06

											5
5	1	2	3	-	$A5_L$		3,62			Baik	0,03
6	1	2	-	3	$A6_L$		15,39				0,02
7	1	2	1	2	$A7_L$		6,38				0,02
8	1	2	2	1	$A8_L$		8,58				0,01
Batako Kualitas Kurang Baik											
9	1	4		-	$B1_P$		3,00				0,015
10	1	3		1	$B2_P$	IV(33,28)	10,07	Baik	Baik	Baik	0,01
11	1	2		2	$B3_P$	IV(33,94)	9,52	Baik	Baik	Baik	0,02
12	1	1		3	$B4_P$		11,35	Baik		Baik	0,02
13	1	4		-	$B5_L$		2,92	Baik			0,02
14	1	3		1	$B6_L$		13,99				0,03
15	1	2		2	$B7_L$		17,06	Baik			0,02
16	1	1		3	$B8_L$		24,69				0,025
Batako dengan Bahan Tambahan Kapur											
17	1	4		-	-	$C1_P$		3,00				0,015
18	1	3		1	1	$C2_P$	I (147,54)	12,38			Baik	0,01
19	1	2		2	1	$C3_P$		8,76				0,025
20	1	1		3	1	$C4_P$		14,39			Baik	0,035
21	1	4		-	-	$C5_L$		2,92	Baik			0,02
22	1	3		1	1	$C6_L$		9,89				0,02
23	1	2		2	1	$C7_L$		2,54				0,01

24	1	1	3	1	$C8_L$	18,02	0,015

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Teknik Lingkungan ITATS dan Laboratorium Teknik Sipil ITS, 2019

Faktor yang mempengaruhi kualitas batako adalah faktor air semen, umur batako, kepadatan, bentuk dan struktur batako[7]. Dari hasil tersebut batako yang memenuhi syarat SNI 03-0349-1989 yaitu : batako bentuk pejal kode $A2_P$ dan kode $C2_P$ kuat tekan 176,09 kg/cm^2 dan 147,54 kg/cm^2 kategori kuat tekan melebihi tingkat mutu I, dimana batako digunakan untuk dinding non struktural terlindungi. Batako kode $A3_P$ masuk kedalam kategori kuat tekan tingkat mutu III sebesar 48,47 kg/cm^2, dimana untuk dinding non struktural tak terlindungi (boleh terkena hujan dan panas). Batako kode $A4_P$, $B2_P$ dan $B3_P$ berturut-turut kuat tekan 30,59 kg/cm^2, 33,28 kg/cm^2 dan 33,94 kg/cm^2 masuk kedalam kategori kuat tekan tingkat mutu IV, dimana tingkat IV digunakan untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca. Secara sekeseluruhan hasil batako dari tabel 3 daya serap air masih dibawah standar tingkat mutu I yaitu maksimal 25%[3].

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah

1. Karakteritik bio-slurry dari Kota Jombang setelah dikeringkan memiliki kadar air 1,87% dan kadar organik 80,98%.
2. Batako dengan campuran bio-slurry yang dikeringkan memiliki kualitas lebih baik dibandingkan bio-slurry basah dan diperas. Batako terbaik kode C (batako bentuk pejal dengan komposisi 1 semen : 3 pasir : 1 bio-slurry) dengan kuat tekan 33,28 kg/cm^2 kategori IV sesuai SNI 03-0349-1989.
3. Berdasarkan uji kuat tekan kualitas, batako bio-slurry masuk dalam kategori I, III dan IV sesuai SNI 03-0349-1989, berdasarkan uji praktis dan uji sederhana batako bio-slurry mempunyai hasil mayoritas kurang baik karena batako dibuat secara manual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih telah dilibatkan dalam penelitian PPDM antara ITATS dan Universitas Ciputra yang dibiayai melalui pendanaan RistekDikti tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Wahyuni, S. 2009. *Biogas.* Penebar Swadaya. Jakarta.
[2] Hermawan, B., Qoddriyah, L., dan Pustpita, C. 2005. *Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Sumber Biogas Untuk Mengatasi Krisis Energi Dalam Negri.* Karya tulis ilimiah Mahasiswa. Jurusan Kimia. FMIPA Universitas Lampung.
[3] SNI 03-0349, 1989. Bata Beton untuk Pasang Dinding, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
[4] Said, Sjahruddin. 2008. Membuat Biogas dari Kotoran Hewan. Jakarta: Indocamp.
[5] Möller, K., Müller, T., 2012. Effect of anaerobic digestion on digastate nutrient availability and crop growth: A review. Engineering in Life Sciences 12(3), 242-257.
[6]Muller, C., Fitriana, E dan Febriana, I. 2006. *Modul Pelatihan Pembuatan Ubin atau Paving Blok dan Batako*. Jakarta.
[7] Murdock, L.J., dan Brook, K.M. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*. Edisi Keempat. Terjemahan oleh Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.