

# Pemanfaatan *Bio-Slurry* sebagai Bahan Batako Berdampak terhadap Kesejahteraan Masyarakat Desa Galengdowo Kabupaten Jombang

<https://doi.org/10.32509/am.v3i01.976>

J.E.Sutanto<sup>1</sup>, Wahyu Nilam Sari<sup>2</sup>, Rachmanu Eko Handriyono<sup>3</sup>,  
Gervasius Herry Purwoko<sup>4</sup>, Maritha Nilam Kusuma<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Universitas Ciputra Surabaya, <sup>2</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email Korespondensi: [je.sutanto@ciputra.ac.id](mailto:je.sutanto@ciputra.ac.id)

---

**Abstract** - Cow manure, one to three cows, produces an average of 40 kg / day. The residents use the faces to be used as biogas. In the process of forming biogas, an anaerobic process occurs which will produce bio-slurry. Seeing the amount of bio-slurry waste in Galengdowo Village, the implementation team was interested in knowing whether bio-slurry could be used as an adobe according to SNI 03-0349-1989 on concrete bricks. Previously, experiments were made using bio-slurry samples from cattle farms in Galengdowo Village, then water and organic bio-slurry levels were tested. Batako is made manually in two forms: (1) solid measuring 10 x 9 x 39 cm and (2) hollow brick measuring 10 x 19 x 39 cm. Bricks are made following the tile manufacturing training guide. paving blocks and brick. The brick quality test is carried out in a laboratory namely the compressive strength and water absorption of the concrete. A simple test of shape and size, structure, drop test and scratch test is also carried out. The results of brick making can be concluded: Bio-slurry in Galengdowo Village after drying has a moisture content of 1.87% and organic content of 80.98%. Brick with a mixture of dried bio-slurry has the best quality C code, solid brick form, with compressive strength 33.28 kg / cm<sup>2</sup> category IV according to SNI 03-0349-1989. And the quality of bio-slurry brick based on compressive strength is included in the category I, III and IV according to SNI 03-0349-1989. Meanwhile, based on practical and simple tests, the majority results are not good because the bricks are made manually.

**Keywords:** Batako, Bio-Slurry, Cement, Sand, Water

**Abstrak** - Kotoran (*faeces*) sapi, satu hingga tiga ekor, menghasilkan rata-rata 40 kg/hari. *Faces* itu dimanfaatkan warga untuk dijadikan biogas. Dalam proses pembentukan biogas terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan *bio-slurry*. Melihat banyaknya limbah *bio-slurry* di Desa Galengdowo, tim pelaksana tertarik untuk mengetahui apakah *bio-slurry* dapat dijadikan batako sesuai memenuhi standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton (batako). Sebelumnya, dibuat percobaan menggunakan sampel *bio-slurry* dari peternakan sapi di Desa Galengdowo, kemudian diuji kadar air dan kadar organik *bio-slurry*. Batako dibuat secara manual dalam dua bentuk: (1) pejal berukuran 10 x 9 x 39 cm dan (2) batako berlubang berukuran 10 x 19 x 39 cm. Batako dibuat mengikuti panduan modul pelatihan pembuatan ubin. *paving* blok dan batako. Uji kualitas batako dilakukan secara laboratorium yakni kuat tekan dan daya serap air batako. Juga dilakukan uji sederhana bentuk dan ukuran, struktur, uji jatuh dan uji gores. Hasil pembuatan batako dapat disimpulkan: *Bio-slurry* di Desa Galengdowo 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/cm<sup>2</sup> 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. Sementara itu, berdasarkan uji praktis dan sederhana, mempunyai hasil mayoritas kurang baik karena batako dibuat secara manual.

**Kata Kunci :** Batako, *Bio-Slurry*, Semen, Pasir, Air

---

## I. PENDAHULUAN

Setiap ekor sapi dapat menghasilkan *faeces* sebanyak 7-10% dari bobot badan (Budiyanto, 2011). Karakteristik limbah ternak, seperti *faeces* sapi dipengaruhi oleh faktor-faktor: jenis ternak, makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik ternak (Syaiyullah dan Abu Bakar, 2013). Warga memelihara sapi untuk diperah. Jumlah sapi perah yang melimpah menghasilkan kotoran (*faeces*) yang banyak. Rata-rata dari satu hingga tiga ekor sapi menghasilkan *faeces* sebanyak 40 kg/hari. Hal ini dimanfaatkan oleh warga untuk dijadikan biogas. Dalam proses pembentukan biogas terjadi proses *anaerob*, dari proses ini menghasilkan *digastate* berbentuk cairan dan mengalir keluar dari *outlet* melalui *overflow* (Wahyuni, 2009). *Digestate* adalah limbah dari pembuangan *digester* biogas berbentuk lumpur.

*Digestate* sering disebut dengan *bio-slurry* karena bentuknya yang bersifat lumpur dan memiliki kadar air sangat tinggi (Hermawan *et al.*, 2005). *Bio-slurry* dari kotoran sapi mengandung bahan organik tinggi dan unsur hara yang cukup tinggi. *Digestate* (lumpur sisa pembuatan biogas) sudah mempunyai sifat seperti kompos (Simanjuntak dan Waluyo, 1982), tetapi karena berbentuk lumpur, menyulitkan warga dalam pembuangan dan pengangkutannya. Umumnya, *digestate* dibiarkan mengalir ke saluran pembuangan menuju tempat penampungan akhir.

Dalam Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 Pasal 42, yang dimaksud dengan limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan manusia termasuk limbah berwujud lumpur dan atau *slurry*. Dilihat dari hal tersebut, *digestate* merupakan limbah sisa dari digester biogas yang perlu dikelola lebih lanjut agar tidak mencemari lingkungan. Berdasarkan permasalahan limbah *bio-slurry* biogas di atas, dari pengolahan biogas hingga menghasilkan digester dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi seperti batako. Pada umumnya batako terbuat dari semen dan pasir. Perkembangan yang cepat atas daur ulang dan pemanfaatan dari lumpur limbah biogas diperkirakan akan berlanjut pada masa yang akan datang.

Proses daur ulang dengan memanfaatkan *bio slurry* biogas menjadi batako, biasa disebut "*conblock*" (SNI 03-0349-1989) atau batu cetak beton dapat dilakukan, sehingga pemanfaatan *bio-slurry* menjadi bahan campuran batako sebagai alternatif akan mengurangi pencemaran, menyehatkan lingkungan karena mencegah penumpukan limbah sebagai sumber penyakit, bakteri, dan polusi udara akibat bau yang tidak sedap. Selain itu bisa memberi nilai ekonomi dari penjualan batu batako.

## II. METODE PELAKSANAAN

Pembuatan batako dilaksanakan di Laboratorium Teknik Lingkungan dan Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya (ITATS), sedangkan sampel *bio-slurry* diambil dari peternakan sapi di Desa Galengdowo, Kabupaten Jombang. Sampel *bio-slurry* diuji kadar air dan kadar organik di laboratorium.

Batako dibuat secara manual, 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 (ILO, 2006), dengan mengikuti kualitas "baik" (komposisi 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil) dan "kurang baik" (komposisi 1 semen : 4 pasir).

Secara keseluruhan batako dalam pembuatan ini dibuat dengan komposisi bahan terdiri dari pasir, kerikil, semen, kapur dan *bio-slurry*. Kemudian dilakukan uji kualitas meliputi: (1) Uji Laboratorium: kuat tekan dan daya serap air batako; (2) Uji Praktis/Sederhana: bentuk dan ukuran, struktur, uji jatuh dan uji gores.

### 1. Persiapan Bahan Baku Pembuatan Batako

**Semen.** Pembuatan batako memerlukan bahan semen (PC) untuk mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga udara di antara butir-butir agregat (Mulyono, 2003). Untuk semen (PC) sendiri yang digunakan adalah semen portland type I dari PT. Semen Gresik yang banyak beredar di pasaran.

Jenis semen portland ini dipilih karena dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus, serta mengingat fungsi semen (PC) sebagai pengikat campuran/agregat pembuatan batako. Dalam batako, semen tidak melekat jika ada kandungan organik (Chen *et al.*, 2019).



Gambar 1. Semen Gresik

**Pasir.** Agregat halus merupakan agregat yang besarnya tidak lebih dari 5 mm sehingga pasir dapat berupa pasir alam atau pasir dari pecahan batu (Neville, 1997). Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan.

Pasir yang dikategorikan baik harus memenuhi persyaratan SNI-S-04-1989-F:28 kadar lumpur < 5%, kadar zat organik dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrans-Harder dengan larutan jenuh NaOH 3%, dan gradasi butiran. Pasir yang digunakan dalam pembuatan batako pada penelitian ini menggunakan pasir lumajang.

Berbagai penelitian menyimpulkan, unggulnya kualitas pasir ini karena kandungan tanah (lumpur) sedikit, butiran pasirmnya standar serta warna dan daya rekatnya yang baik. Pasir ini mempunyai kandungan besi dengan rata-rata kadar besinya antara 30% hingga 40%. Pasir lumajang setelah dari toko material dilakukan ayakan agar ukuran butiran pasir seragam yaitu 7 mesh sangat baik digunakan dengan pembuatan batako.



**Gambar 2.** Pasir Lumajang

**Kerikil.** Agregat kasar berupa kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau dari pemecahan batu. Biasanya besar butiran lebih dari 5 mm-40 mm (SNI 03-2847-2002). Agregat kasar terdiri dari butir-butir beraneka ragam (harus memiliki gradasi baik), dan lolos dari ayakan no 0,530 in.



**Gambar 3.** Agregat Kasar (Kerikil)

**Kapur Bangunan,** adalah kapur yang umum digunakan sebagai bahan bangunan. Kapur digunakan sebagai pelunak serat yang belum stabil pada *slurry* serta untuk mengurangi penyusutan, sehingga menghasilkan batako sesuai standar yang ditetapkan. Kapur bangunan memiliki ciri sangat halus dalam bentuk bubuk namun sebagian tekstur menggumpal.



**Gambar 4.** Kapur Bangunan

**Bio-Slurry Peternakan Sapi (Digestate)**, adalah *slurry* atau lumpur dari campuran kotoran dan air yang mengalami proses *anaerob* pada reaktor. *Bio-slurry* yang jadi bahan campuran batako adalah *bio-slurry* peternakan sapi segar yang keluar dari pipa *overflow* pada biogas. Kondisi *slurry* segar warna coklat pekat, kasar, kandungan air lebih banyak daripada kandungan lumpur, gelembung pada *slurry* sedikit dan berbau.



**Gambar 5.** *Bio-Slurry* Segar

**Air.** Sesuai peraturan PBI (1971), air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan-bahan yang bisa merusak beton. Sebaiknya dipakai air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat merusak beton.

## 2. Komposisi Pembuatan Batako

Menurut Hendratmo (2010) secara garis besar kualitas batako terdiri dari kualitas baik dengan perbandingan komposisi: 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil; dan kualitas kurang baik komposisi yang digunakan: 1 semen : 4 pasir (Modul pelatihan Pembuatan ubin atau paving blok dan batako, 2006).

Selain itu ada variasi lain yang merupakan modifikasi dari bahan batako kualitas baik dengan bahan pengganti kerikil dengan kapur dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir : 1 kapur. *Bio-slurry* dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan campuran/ bahan tambahan dalam komposisi batako.

**Tabel 1. Komposisi Pembuatan Batako**

No	Kualitas	Bahan Baku	Bentuk Batako
I	Baik 1 S : 2 P : 3K	Semen (S) Pasir (P) Kerikil (K) Bio- slurry (BS)	Batako Pejal
			Batako Berlubang
II	Kurang Baik 1 S : 4 P	Semen (S) Pasir (P) Bio- slurry (BS)	Batako Pejal
			Batako Berlubang
III	Modifikasi kualitas baik 1 S : 4 P : 1 K	Semen (S) Pasir (P) Kapur (Kp) Bio-Slurry (BS)	Batako Pejal
			Batako Berlubang

Sumber: Pengolahan data 2019

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan alat batako manual merupakan hal yang tidak asing dalam pembuatan batako. Proses pembuatan batako dengan cara ditumbuk di dalam cetakan batako cenderung kurang efektif dan efisien. Selain menggunakan cetakan manual, bisa juga menggunakan mesin pres, namun juga kurang efektif karena hanya bisa menghasilkan satu jenis batako yaitu batako berlubang.

Dengan demikian dibuat suatu mesin pres pembuat batako yang bisa menghasilkan dua jenis batako sekaligus sehingga tidak perlu memiliki dua mesin pres batako yang berbeda fungsinya.



- Baut : untuk menyangga pangkon pada alat pencetak batako
- Roll : sebagai pengunci dan pentokan benda kerja pada saat pengepressan
- Pengait roll : sebagai pengait roll pada alat pencetak batako
- Stang pengungkit : untuk mengepress produk batako dan mengeluarkan produk batako dari cetakan
- Penutup alat pencetak : sebagai penutup alat dan penahan pada saat press produk batako
- Pengunci : sebagai pengatur penggunaan roll pada saat mencetak batako
- Plat Batako Pejal : sebagai alas pencetak batako pejal
- Pangkon: sebagai pencetak batako berlubang



**Gambar 6 a.** Hasil Jadi Batako Berlubang



**Gambar 6 b.** Hasil Jadi Batako Pejal

### 1. Proses Pembuatan Batako Berlubang

Pasir diayak dahulu agar diperoleh pasir yang halus. Pasir yang sudah diayak kemudian dicampur semen dan diaduk hingga rata, setelah itu baru ditambahkan air. Adonan pasir, semen dan air kemudian diaduk kembali hingga diperoleh adonan yang rata hingga siap dipakai.

Adonan yang siap dipakai ditempatkan di mesin pencetak batako dengan menggunakan sekop dan di atasnya. Dengan menggunakan tuas pengungkit dan lempengan plat tersebut dipress/ditekan hingga padat dan rata mekanisme tekan pada mesin cetak.

Batako yang sudah selesai dipres tersebut kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan cara melepas pengunci pada roll kemudian menekan tuas pengungkit ke bawah dan keluarkan batako dengan cara menarik alas plat sehingga batako tersebut keluar dari alat cetaknya. Proses berikutnya adalah mengeringkan batako dengan cara diangin-anginkan.



**Gambar 7a.** Pemasangan Alat Cetak Berlubang



**Gambar 7 b.** Hasil Batako Berlubang

Gambar 7 a dan 7 b, peserta mengikuti pelatihan membuat batako. Gambar 7 a. peserta mencoba mengganti alat cetak batako pejal dengan alat cetak batako berlubang. Gambar 7 b menunjukkan hasil batako berlubang yang dihasilkan para peserta.



**Gambar 8a.** Tanya Jawab Peserta



**Gambar 8 b.** Pembekalan oleh narasumber

Gambar 8 a dan 8 b, peserta mendapat pembekalan sebelum praktek. Para peserta sangat antusias mendengarkan dan aktif bertanya. Setelah praktek, mereka dapat menghasilkan batako berlubang dan batako pejal.



**Gambar 9 a.** Peserta Bersama Kades dan Narasumber



**Gambar 9 b.** Peserta dan Narasumber

Gambar 9 a dan 9 b, para peserta setelah mengikuti pelatihan dua hari. Kades Galengdowo mengharapkan hasil pelatihan bisa ditindak lanjuti ke tingkat produksi. Dalam waktu dekat, tempat produksi akan diberikan fasilitas, sehingga pembuatan batako akan menjadi salah satu kegiatan masyarakat yang hasilnya bisa dipasarkan di dalam maupun di luar Desa Gelengdowo.

Sementara itu, hasil pembuatan batako adalah sebagai berikut. Mesin pencetak batako dengan dua bentuk: (1) batako pejal dan (2) batako berlubang. Komposisi bahan terbaik: perbandingan 3 : 1 : 2 (*Bio Slurry* = 3; Semen = 1; Pasir = 2).

**Tabel 2. Hasil Uji Batako**

No.	Paremater	Batako Pejal	Batako Berlubang
1	Kuat tekan	176,09 Kg/Cm <sup>2</sup>	5,66 Kg/Cm <sup>2</sup>
2	Daya serap air	11,90 %	3,62 %
3	Uji jatuh	Baik	Baik
4	Uji gores	0,025	0,03

#### IV. KESIMPULAN

Alat pencetak batako lebih efektif dan efisien daripada alat pencetak batako yang dijual dipasaran karena dalam satu alat dapat menghasilkan dua jenis batako yang berbeda yaitu jenis batako berlubang dan batako pejal. Dengan demikian bisa mengurangi biaya pembelian mesin pencetak batako.

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<sup>2</sup> kategori IV sesuai SNI 03-0349-1989 untuk konstruksi memikul beban dan dapat untuk konstruksi tidak terlindungi.

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.

Adapun keuntungan Batako Press adalah: (1) ukuran batako akurat; (2) lebih kuat karena tekanan yang tinggi; (3) mudah dibentuk dan dikerjakan; (4) serbaguna dan rapi; (5) tahan lama; (6) memenuhi standard nasional Indonesia SNI dan International

#### Ucapan Terimakasih

Tim Pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Kopertis Wilayah VII Jawa Timur; Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) tahun 2019 di Desa Galengdowo, Kabupaten Jombang.

#### Daftar Pustaka

- Budiyanto, K. (2011). Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Summersari, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. *Jurnal Gamma*. 7 (1): 42-49.
- Chen, P., Feng, B., Lin, Y., dan Lin, C. (2019). Solidification and Stabilization of Sewage Sludge and MSWI. *Bottom Ash for Beneficial Use as Construction Materials*. 31(1).
- Hendratmo, M. U. (2010). *Analisis Kuat Tekan Batako dengan Limbah Karbit sebagai Bahan Tambah*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta: UNY.
- Hermawan, B., Qoddriyah, L., dan Pustpita, C. (2005). *Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Sumber Biogas untuk Mengatasi Krisis Energi Dalam Negeri*. Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa. Jurusan Kimia. FMIPA Universitas Lampung.
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Neville, A. M. (1997). *Properties of Concrete*. New York.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Simanjuntak, A.K., dan Waluyo, Djoko. (1982). *Cacing Tanah Budidaya dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syaifullah, H., dan Abu Bakar. (2013). *Beternak Sapi Potong*. Tangerang Selatan: Infra Pustaka.
- Wahyuni, S. (2009). *Biogas*. Jakarta: Penebar Swadaya.