

**PEMANFAATAN KOTORAN SAPI UNTUK MATERIAL KONSTRUKSI
DALAM UPAYA PEMECAHAN MASALAH SOSIAL SERTA PENINGKATAN TARAF
EKONOMI MASYARAKAT**

Muhammad Dwi Nugroho^{*}, Muhammad Dzikri Ridwanulloh Annur

Politeknik Negeri Bandung
^{*}noe.6161@gmail.com

ABSTRAK

Dewasa ini, kemajuan ilmu dan teknologi telah menghadirkan perubahan yang begitu signifikan. Kehidupan yang semula penuh dengan kesederhanaan kini berubah menjadi sangat modern. Sesuatu yang melandasi hal tersebut ialah ilmu. Dengan hadirnya ilmu, segala aspek kehidupan kini berubah sangat drastis. Ilmu membantu kehidupan manusia menjadi lebih dinamis karena keadaan sosial di suatu lingkungan masyarakat berkaitan erat dengan ilmu. Konflik sosial serta keadaan ekonomi rendah di suatu masyarakat dapat dipecahkan dengan ilmu dan teknologi. Perekaciptaan material bangunan pada sebuah konstruksi, yaitu batu bata dari kotoran sapi dapat berpengaruh dalam berbagai bidang seperti bidang sosial dan ekonomi yang selama ini banyak menjadi masalah dalam masyarakat. Konflik sosial dan ekonomi yang terjadi menarik untuk dikaji melalui disiplin ilmu teknik sipil. Dalam dunia konstruksi, kotoran sapi dapat didaur ulang menjadi suatu material bangunan, yakni sebagai pengganti batu bata. Selain upaya memecahkan konflik sosial masyarakat, batu bata kotoran sapi juga dapat menjawab masalah ekonomi masyarakat karena mampu menyediakan lapangan kerja dalam pemanfaatan limbah kotoran sapi.

Kata kunci : kotoran sapi, material konstruksi, masalah sosial, ekonomi masyarakat

ABSTRACT

Today the advancement of science and technology has brought significant changes. Life that was previously full of simplicity has now turned into modernity. The agent of change is science. With the presence of science, all aspects of life change so drastically. Science helps human life become more dynamic as the social condition of a public environment is closely related to science. Social conflicts as well as low economic circumstances in a society can be alleviated by science and technology. Innovation in the manufacture of building materials for construction, such as bricks from cow dung, can be influential in many fields, especially social and economic, which is still a problem commonly found in the community. Social and economic conflicts that occur are interesting to study through a civil engineering approach. In the construction world, cow dung can be recycled into a building material that is a substitute for bricks. In addition to the efforts to solve the social conflicts, cow dung bricks can also answer the economic problem of the society because it can provide employment in the use of cow manure.

0Keywords : cow manure, material of construction, social issues, economy of society

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu dan teknologi kini telah menghadirkan perubahan yang begitu signifikan. Kehidupan yang semula penuh dengan kesederhanaan kini berubah menjadi sangat modern. Sesuatu yang melandasi hal tersebut ialah ilmu pengetahuan. Dengan hadirnya ilmu pengetahuan, segala aspek kehidupan kini berubah sangat drastis. Ilmu pengetahuan membantu kehidupan manusia menjadi lebih dinamis karena keadaan sosial di suatu lingkungan masyarakat berkaitan erat dengan ilmu pengetahuan. Konflik sosial serta keadaan ekonomi rendah di suatu masyarakat dapat dipecahkan dengan ilmu.

Di Kabupaten Kuningan terjadi konflik sosial antara dua kelompok masyarakat di sebuah desa karena limbah kotoran sapi. Cipari sebagai kawasan penghasil susu perah memiliki limbah kotoran sapi yang kurang terkontrol. Akibatnya, limbah tersebut sering mengotori daerah Winduherang yang ada di bawahnya melalui sungai yang menghubungkan kedua daerah. Konflik sosial yang terjadi menarik untuk dikaji melalui disiplin ilmu teknik sipil. Kotoran sapi dapat didaur ulang menjadi material bangunan, yakni sebagai pengganti batu bata. Selain upaya memecahkan masalah konflik sosial masyarakat, batu bata kotoran sapi juga dapat menjawab permasalahan ekonomi yang ada di masyarakat Cipari karena mampu menyediakan lapangan kerja dengan pemanfaatan limbah kotoran sapi secara optimal.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk membahas pemanfaatan kotoran sapi menjadi batu bata dalam upaya memecahkan masalah sosial serta upaya peningkatan taraf ekonomi masyarakat. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan dalam tulisan ini yaitu:

1. bagaimana proses pembuatan batu bata dari kotoran sapi,
2. bagaimana kualitas batu bata kotoran sapi yang dihasilkan,

3. apa keuntungan batu bata kotoran sapi dari aspek sosial dan ekonomi.

KAJIAN TEORI

Pengertian Batu Bata

Pemisahan ruangan satu dengan yang lain dilakukan dengan pemasangan tembok atau dinding. Dinding untuk bangunan gedung umumnya terdiri atas susunan batu bata (bata merah), yang terbuat dari tanah liat/lempung yang berasal dari tanah sawah yang subur. Jadi, batu bata adalah batu buatan yang berasal dari tanah liat yang dalam keadaan lekat dicetak, dijemur beberapa hari sesuai dengan aturan, lalu dibakar sampai matang sehingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air (Supribadi, 1996:6).

Jenis Batu Bata

Bata dikenal dengan sebutan batu bata. Berdasarkan bentuknya, batu bata dapat dibedakan menjadi tiga jenis, diantaranya:

a. Bata Pejal

Bata pejal yaitu bata yang terbuat dari tanah liat, dengan atau tanpa campuran lain yang dibakar dengan suhu tinggi hingga tidak hancur bila direndam dalam air dan memiliki luas penampang < 15 % dari luas penampang bata. (Gambar 1)



Gambar 1. Bata Pejal
(Sumber: Nursyafiril, 2011. Pdf.)

Pada umumnya bata pejal di Indonesia sebagian besar merupakan produk industri

kecil dengan mutu, ukuran, atau bentuk belum seragam dan belum memenuhi standar yang berlaku. Kekuatan bata produk industri kecil rata-rata sampai 30 kg/cm², sedangkan produk industri menengah atau besar rata-rata mencapai 150 atau 200 kg/cm².

Penyerapan air untuk jenis bata pejal tidak disyaratkan dalam standar nasional Indonesia. Namun, bata yang dihasilkan industri kecil dapat mencapai 40% dengan derajat penyerapan lebih dari 70 g/dm²/menit. Produk industri menengah dan besar yang dikerjakan dengan mesin, penyerapan airnya rata-rata antara 20-24% dengan derajat penyerapan ± 20 g/dm²/menit. Bata yang baik adalah bata dengan derajat penyerapannya antara 10 - 20 g/dm²/menit.

Sifat penting lain yang harus dimiliki bata adalah kadar garam yang dapat larut, terutama garam sulfat. Garam ini bila terkandung dalam bata akan dapat merusak bata itu sendiri. Oleh karena itu, bila ia menyerap air dan mengering, garam sulfat akan berubah menjadi kristal yang dapat membesar volumenya dan akan menyebabkan bata hancur secara perlahan-lahan.

Pemakaian bata pejal di Indonesia umumnya untuk kontruksi dinding sehingga dianjurkan agar batu bata dengan kuat tekan kurang dari 50 kg/cm² tidak dipakai untuk kontruksi dinding yang memikul beban.

Ukuran bata pejal menggunakan sistem modul, seperti terlihat pada tabel 1. Sistem modul ini merupakan kelipatan 5 untuk bata M-5a dan M-5b. Sementara itu, kelipatan 6 untuk bata M-6. Namun, ukuran lebar dan panjang bata akan mengikuti ukuran modul bila ditambahkan tebal siar pasangan 10 mm. Syarat mutu batu bata adalah.

- a) Bentuk standar batu bata merah adalah prisma persegi panjang, bersudut siku-siku dan tajam, permukaannya rata, dan tidak terdapat retak-retak yang merugikan.
- b) Klasifikasi bata pejal dibagi dalam 6 kelas, yaitu 25, 50, 100, 150, 200, dan 250 kg/cm².
- c) Garam yang larut dan membahayakan tidak lebih dari 50% luas permukaan batu bata.
- d) Ukuran standar batu bata dan penyimpangannya terlihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Ukuran Batu Bata Pejal Standar

MODUL	Ukuran (mm)		
	TEBAL	LEBAR	PANJANG
M - 5a	65	90	190
M - 5b	65	140	190
M - 6	55	110	230

(Sumber: Nursyafril, 2011)

Tabel 2. Penyimpangan Ukuran Bata Pejal Standar

KELAS	M - 5a			M - 5a		
	TEBAL	LEBAR	PANJANG	TEBAL	LEBAR	PANJANG
25	2	3	5	2	3	5
50	2	3	5	2	3	5
100	2	3	4	2	3	4
150	2	2	4	2	2	4
200	2	2	4	2	2	4
250	2	2	4	2	2	4

(Sumber: Nursyafril, 2011. Pdf)

b. Bata Berlubang

Bata berlubang ialah bata yang pada permukaannya terdapat lubang-lubang dan jumlah luas lubang itu antara 15-35% luas penampang batanya. (Gambar 2)



Gambar 2. Bata Berlubang
(Sumber : Nursyafril, 2011. Pdf)

Bata jenis ini dibuat dengan mesin ekstruder, yang dilengkapi alat pembentuk lubang bata. Bata jenis ini umumnya dibuat oleh industri skala menengah dan besar.

Manfaat utama penggunaan bata berlubang ialah

- a) bahan pembuat bata lebih sedikit dan pengeringan lebih cepat,
- b) dinding bata memiliki daya sekat panas dan peredam suara yang baik, dan
- c) dapat digunakan sebagai bata *ekspos* karena permukaan yang rata dan licin.

Syarat mutu bata berlubang adalah sebagai berikut.

- a) Bentuk standar bata merah adalah prisma persegi panjang, bersudut siku-siku dan tajam, permukaannya rata, dan tidak terdapat retak-retak.
- b) Kelengkungan arah panjang, lebar, dan diagonal, tidak lebih dari 4 mm.
- c) Garam yang larut dan membahayakan tidak lebih 50% luas permukaan batubata.
- d) Ukuran dan penyimpangan bata berlubang, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Ukuran Bata Berlubang

TEBAL (mm)	DIMENSI	
	LEBAR (mm)	PANJANG (mm)
115±5	175±7	300±12
	115±5	240±10
71±5	115±5	300±12
	105±4	240±10
		220±9
52±3	115±5	240±10
	105±4	220±9

(Sumber: Nursyafril, 2011. Pdf)

Kelas bata dan penyerapan air bata berlubang dapat dilihat pada tabel 4

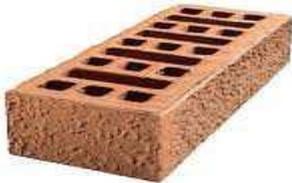
Tabel 4. Kuat Tekan dan Penyerapan Air Bata Berlubang

KUAT TEKAN			KOEFSISIEN VARIASI YANG DIIZINKAN DARI KUAT TEKAN BATA YANG DIUJI	PENYERAPAN AIR, MAKS (%)
BRUTO				
Kgf/cm2	N/mm2			
50	50	5	22	22
100	100	10	22	20
150	150	15	15	20
200	200	20	15	20
250	250	25	15	20

(Sumber: Nursyafril, 2011)

c. Bata Berongga

Bata berongga adalah bata yang memiliki lubang-lubang pada salah satu penampang sisi bata dengan luas penampang lubang 35 atau 75% luas penampangnya. Bata jenis ini sering disebut dengan nama Bata Kerawang.



Gambar 3 Bata Berongga
(Sumber: Nursyafril, 2011. Pdf)

Menurut Nursyafril (2011) cara pembuatan bata berongga sama dengan pembuatan bata berlubang. Persyaratannya juga hampir sama, kecuali syarat untuk kuat tekannya. Persyaratan kuat tekan biasanya ada dua macam yaitu syarat kuat tekan sejajar lubang dan syarat kuat tekan tegak lurus berlubang.

Syarat kuat tekan sejajar lubang, biasanya 30 sampai 50% lebih tinggi daripada kuat tekan tegak lurus berlubang. Penentuan kuat tekan dari dua arah ini perlu diketahui dan disyaratkan karena kegunaan bata berongga. Dalam pemakaiannya kemungkinan bata berongga akan memikul beban dari dua arah tersebut. Selain digunakan sebagai dinding ventilasi, bata berongga juga dapat dipakai sebagai elemen pembentuk balok atau tiang yang menanggung beban dengan cara memasang tulangan dan mengecor beton.

Proses Pembuatan Batu Bata

Proses pembuatan batu bata mulai penggalian tanah, pencampurannya dengan air atau bahan lain jika perlu, dan pemberian bentuknya diperoleh dengan menggunakan cetakan dari kayu yang telah mempunyai ukuran tertentu. Pengerjaannya dilakukan

dengan tanah, selanjutnya dibakar dengan suhu cukup tinggi sampai matang (Supriyadi, 1996:6).

Cara kerja pembuatan batu bata adalah sebagai berikut.

- Mencari bahan baku yang bermutu baik.
- Pencampuran bahan dari tanah liat.
- Penambahan bahan seperti pasir, sekam padi, dan serbuk gergaji.
- Pencetakan.
- Pengeringan pertama.
- Pembakaran pada suhu 800°C – 1050°C.
- Pendinginan bata kurang lebih seminggu lamanya.
- Setelah diangkat dari tungku, lakukan uji mutu bata.
- Setelah memenuhi syarat, bata dipasarkan.

Standar Kualitas Batu Bata

A. Ukuran Batu Bata

Saat ini ukuran batu bata yang beredar di pasaran mempunyai ukuran bervariasi baik yang dijumpai dari hasil pabrik maupun hasil pekerjaan lokal atau industri rumah tangga. Untuk bangunan, ukuran standar yang biasa dipergunakan diantaranya:

- a. panjang 240 mm, lebar 115 mm, dan tebal 52 mm
- b. panjang 230 mm, lebar 110 mm, dan tebal 50 mm

Penyimpangan yang diizinkan untuk ukuran tersebut adalah panjang maksimum 3%, lebar maksimum 4 %, dan tebal maksimum 5%.

B. Klasifikasi Kekuatan Bata

- a. Berdasarkan kuat tekan
 - a) Mutu bata kelas I: kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm².
 - b) Mutu bata kelas II: kuat tekan rata-rata 80 – 100 kg/cm².
 - c) Mutu bata kelas III: kuat tekan rata-rata 60 – 80 kg/cm².

- b. Berdasarkan *compressive strength* (bata jenuh air) dan penyerapan air
- Batu bata kelas A: *compressive strength* di atas $69,0 \text{ N/mm}^2$ dan nilai penyerapan tidak lebih 4,5 %.
 - Batu bata kelas B: *compressive strength* di atas $48,5 \text{ N/mm}^2$ dan nilai penyerapan tidak lebih 7%.

C. Kualitas Bata

- Batu bata harus bebas dari retak atau cacat dan bebas dari batu dan benjolan apa pun.
- Batu bata harus seragam dalam ukuran, dengan sudut tajam dan tepi yang rata.
- Permukaan harus benar dalam bentuk persegi satu sama lain untuk menjamin kerapian pekerjaan.
- Mempunyai ukuran, kuat tekan, dan daya serap air yang dipersyaratkan.

D. Pengecekan Batu Bata yang Baik

- Secara visual pengujian batu bata yang baik dan mempunyai kekuatan yang baik akan memberikan suara dering jika diketok. Suara yang kusam menunjukkan batu bata yang lembut atau goyah.
- Sebuah batu bata yang baik tidak harus menyerap lebih dari sepersepuluh jumlah air. Sebuah tes yang sederhana dapat

dilakukan dengan cara mengambil sebuah batu bata, menimbang ukurannya, kemudian direndam air selama 24 jam. Setelah itu, batu bata yang sudah direndam ditimbang kembali. Selisih hasil timbangan setelah direndam dan sebelum direndam dapat dihitung sebagai jumlah daya serap airnya. (Khedanta, 2008)

PEMBAHASAN

Batu Bata dari Kotoran Sapi

Proses Pembuatan

Batu bata dari kotoran sapi termasuk jenis batu bata pejal yang memiliki ketentuan dimensi panjang = 240 mm, lebar = 115 mm, dan tebal = 52 mm atau panjang = 230 mm, lebar = 110 mm, dan tebal = 50 mm. Pada umumnya batu bata pejal mendekati ukuran dimensi panjang = 230 mm, lebar = 110 mm, dan tebal = 50 mm, meskipun pada kenyataan di lapangan dimensi batu bata pejal tidak sesuai dengan standar yang ada.

Cara kerja pembuatan batu bata dari kotoran sapi adalah sebagai berikut.

- Penggalan tanah keras (tanah liat) serta pengambilan kotoran sapi yang memiliki tekstur cukup lembab dan bentuk secara fisik seperti tanah hitam.



Gambar 4. Bahan Baku Batu Bata Kotoran Sapi

- Proses pencampuran bahan antara tanah keras dengan kotoran sapi dengan perbandingan 1 : 4 serta air yang ditambahkan secukupnya hingga campuran

batu bata memiliki tekstur yang bersifat plastis.



Gambar 5. Proses Pencampuran Bahan

- Penambahan bahan seperti sekam padi dan serbuk gergaji agar batu bata yang dihasilkan memiliki kualitas penyerapan yang baik.
- Proses pencetakan dengan menggunakan cetakan dari kayu yang telah mempunyai ukuran sesuai dengan standar yang ada dan ditambah 10% dari ukuran untuk proses penyusutan yang terjadi pada batu bata.
- Pada proses pencetakan, gunakan abu agar adonan batu bata tidak menempel pada cetakan dan bentuk batu bata memiliki dimensi yang sesuai.



Gambar 6. Proses Pencetakan

- Lakukan proses pengeringan selama kurang lebih 2 minggu agar batu bata mengeras (keadaan setengah matang).
 - Batu bata setengah matang hasil pengeringan dibakar dengan suhu tinggi mencapai 800°C – 1050°C untuk mengalami proses keramik sampai matang.
 - Lakukan proses pendinginan bata kurang lebih seminggu lamanya hingga suhu bata stabil dan sudah sesuai dengan standar mutu di pasaran untuk digunakan.
- Namun, meskipun bobotnya lebih ringan, batu bata tersebut lebih kuat 20 persen dibandingkan dengan batu bata biasa yang dibuat secara tradisional yakni kuat tekan rata-ratanya mencapai 30 kg/mm^2 . Sementara itu, batu bata yang dihasilkan dari kotoran sapi kuat tekan rata-ratanya bisa mencapai 50 kg/mm^2 . Selain itu, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, nilai penyerapannya mencapai 6%. Oleh karena itu, batu bata dari kotoran sapi dapat diklasifikasikan pada batu bata kelas B dengan kuat tekan di atas $48,5 \text{ N/mm}^2$ dan nilai penyerapannya tidak lebih dari 7%.

Kualitas

Berdasarkan bobotnya, batu bata dari kotoran sapi memiliki bobot yang lebih ringan.



Gambar 7. Perbedaan Batu Bata dari Kotoran Sapi dan Batu Bata Biasa

Manfaat Batu Bata dari Kotoran Sapi

Lingkup Sosial

Batu bata dari kotoran sapi memiliki manfaat dari lingkup sosial. Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, limbah dari kotoran sapi menimbulkan konflik antara masyarakat Desa Winduherang dengan Desa Cipari. Konflik tersebut terjadi karena pemanfaatan dari kotoran sapi yang tidak optimal dan terorganisasi secara berkala sehingga limbah kotoran sapi banyak tertimbun di Desa Cipari dan akibatnya limbah kotoran sapi tersebut mencemari lingkungan Desa Winduherang ketika terjadi hujan. Dengan adanya pembuatan batu bata dari kotoran sapi, konflik sosial dapat dipecahkan karena limbah dari kotoran sapi dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkala.

Ekonomi masyarakat

Dalam lingkup ekonomi masyarakat, pembuatan batu bata dari kotoran sapi memiliki peranan yang sangat penting dalam peningkatan taraf ekonomi baik untuk masyarakat Desa Cipari maupun Desa Winduherang. Pemanfaatan limbah dari kotoran sapi menjadi batu bata dapat meningkatkan sumber daya ekonomi sehingga batu bata dari kotoran sapi dapat menjadi sektor usaha masyarakat Desa Cipari dan Winduherang. Sektor usaha ini pun memiliki beragam kelebihan karena batu bata

yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik daripada batu bata pada umumnya.

SIMPULAN

Dari hasil analisis diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan landasan sebagai upaya pemanfaatan kotoran sapi dalam memecahkan masalah sosial serta peningkatan taraf ekonomi masyarakat, di antaranya:

1. Proses pembuatan batu bata dari kotoran sapi sama seperti pembuatan batu bata pada umumnya. Namun, yang membedakan dari batu bata biasa adalah bahan baku utamanya merupakan campuran tanah liat dan kotoran sapi yang memiliki tekstur seperti tanah hitam. Selain itu juga ditambahkan sekam padi dan serbuk gergaji agar batu bata dapat menyerap dengan baik.
2. Batu bata dari kotoran sapi dapat diklasifikasikan ke dalam batu bata kelas B karena memiliki kuat tekan rata-rata mencapai 50 N/mm² dan nilai penyerapan mencapai 6%.
3. a. keuntungan dari aspek sosial
Batu bata dari kotoran sapi dapat memecahkan masalah konflik sosial yang terjadi antara dua masyarakat dari dua desa yaitu Cipari dan Winduherang karena limbah kotoran sapi dapat dimanfaatkan secara optimal dan kontinyu sehingga

hubungan sosial antara dua kelompok masyarakat tersebut membaik.

- b. keuntungan dalam hal peningkatan taraf ekonomi masyarakat

Pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi batu bata dapat meningkatkan sumber daya ekonomi di daerah sekitar tempat penghasil limbah kotoran sapi karena batu bata dari kotoran sapi dapat menjadi usaha ekonomi masyarakat yang dapat meningkatkan taraf ekonomi masyarakat sekitar. Pembuatan batu bata dari kotoran sapi memerlukan modal yang rendah serta harga jual di bawah pasaran batu bata pada umumnya, namun batu bata ini memiliki kualitas lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Khedanta. (2008). *Ukuran, jenis, dan kualitas batu bata*". <http://www.wordpress.com>. (diakses pada 26 Mei 2014).
- Nursyafril. (2011). *Batu alam dan keramik*. Pdf
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1977). *Ilmu bahan bangunan I*. Jakarta: INTISA.
- Supribadi, IK. (1986). *Ilmu bangunan gedung*. Bandung: ARMICO.

