

Pemanfaatan Limbah Lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang Sebagai Bahan Pengganti Tanah Liat Pada Pembuatan Batu Bata

Isna Apriani, Hendri Sutrisno dan Margareta Dini A. S.

Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura, Pontianak; e-mail: isnaapriaini@teknik.untan.ac.id

ABSTRAK

Limbah lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang berasal dari pengolahan air. Limbah lumpur PDAM mengandung aluminium dalam bentuk $Al(OH)_3$ yang berpotensi mencemari badan perairan dan dapat menyebabkan penyakit kulit. Oleh karena itu, dilakukan pemanfaatan limbah lumpur PDAM menjadi batu bata dengan metode pembakaran dan tanpa dibakar. Tujuan pemanfaatan limbah lumpur untuk mengetahui kualitas fisik - mekanik dan pengaruh limbah lumpur terhadap kualitas batu bata yang dihasilkan. Penjemuran limbah lumpur selama 2 hari dengan pengeringan batu bata selama 28 hari. Pada metode batu bata melalui pembakaran dilakukan pembakaran dengan suhu $1000^\circ C$ selama 2 hari. Komposisi bahan yaitu lumpur PDAM, tanah liat, semen dan air dengan 5 variasi berbeda. Komposisi variasi 1 (lumpur PDAM 17%, tanah liat 50%, semen 17%, dan air 16%), komposisi variasi 2 (lumpur PDAM 25%, tanah liat 42%, semen 17%, dan air 16%), komposisi variasi 3 (lumpur PDAM 33%, tanah liat 33%, semen 17%, dan air 16%), komposisi variasi 4 (lumpur PDAM 42%, tanah liat 25%, semen 17%, dan air 16%) dan komposisi variasi 5 (lumpur PDAM 50%, tanah liat 17%, semen 17%, dan air 16%). Kualitas batu bata yang paling banyak memenuhi syarat SNI 15-2094-2000 yaitu batu bata melalui pembakaran pada variasi 1 dan 2 dengan tampak datar, siku dan tidak retak; warna jingga; penyerapan air 14,8% dan 15,6%. Pada densitas dan kuat tekan, batu bata tidak memenuhi syarat. Semakin banyak limbah lumpur maka akan mempengaruhi hasil batu bata semakin buruk. Hasil batu bata yang buruk ketika komposisi limbah lumpur >25%.

Kata kunci: Batu Bata, Pemanfaatan Limbah Lumpur, SNI 15-2094-2000

ABSTRACT

The sludge waste PDAM Gunung Poteng Singkawang city from water treatment. PDAM sludge waste contains aluminum in the form of $Al(OH)_3$ which has the potential to contaminate water bodies and can cause skin diseases. Therefore, use of PDAM sludge waste into bricks with the combustion method and without being burned. The purpose of utilizing sewage sludge is to determine the physical-mechanical quality and the effect of sewage sludge on the quality of the bricks produced. Drying of waste sludge for 2 days with brick drying for 28 days. In the method of burning bricks, burning is carried out at a temperature of $1000^\circ C$ for 2 days. The composition of the material is PDAM sludge, clay, cement and water with 5 different variations. The composition of variation 1 (PDAM sludge 17%, clay 50%, cement 17%, and water 16%), composition of variation 2 (25% PDAM sludge, clay 42%, cement 17%, and water 16%), composition of variation 3 (PDAM sludge 33%, clay 33%, cement 17%, and water 16%), the composition of variation 4 (PDAM sludge 42%, clay 25%, cement 17%, and water 16%) and composition of variation 5 (PDAM sludge 50%, clay 17%, cement 17%, and water 16%). The quality of the bricks that most meet the requirements of SNI 15-2094-2000 are bricks through combustion in variations 1 and 2 with a flat appearance, angled and not cracked; Orange color ; water absorption 14.8% and 15.6%. On the density and compressive strength, the brick does not meet the requirements. The more waste sludge it will affect the results of the bricks getting worse. Poor brick yield when the waste sludge composition is >25%.

Keywords: Brick, Utilization of Sewage Sludge, SNI 15- 2094-2000

Citation: Apriani, I., Sutrisno, H., dan Dini, M. (2023). Pemanfaatan Limbah Lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang Sebagai Bahan Pengganti Tanah Liat Pada Pembuatan Batu Bata. Jurnal Ilmu Lingkungan, 21(1), 22-28, doi:10.14710/jil.21.1.22-28

1. Pendahuluan

PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang sudah mengelola lumpur yang dihasilkan akan tetapi masih kurang optimal. Limbah lumpur yang dihasilkan ditampung di *Sludge Drying Bed* Instalasi Pengolahan Air III. Limbah lumpur PDAM dapat dimanfaatkan menjadi bahan pembuatan batu bata

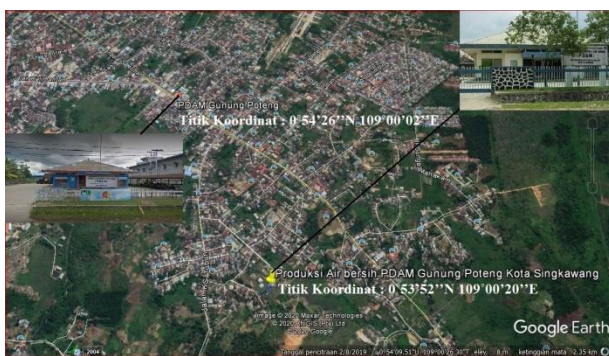
untuk mengurangi masalah pencemaran air. Pemanfaatan limbah dapat dilakukan sebagai bahan konstruksi karena memiliki kandungan aluminium dalam bentuk $Al(OH)_3$ yang komposisi mineraloginya sangat mirip dengan tanah liat. Batubata dianggap sebagai pilihan yang paling ekonomis dan ramah lingkungan. Suhu yang tinggi pada proses

pembakaran batubata tidak hanya mengkonsolidasi partikel lumpur dan tanah liat, tetapi dapat memecah senyawa organik terutama dalam fase silikat (Mizwar dan Amalia, 2012). Adapun penelitian mengenai pemanfaatan limbah lumpur PDAM untuk bahan baku pembuatan batu bata yang diteliti oleh Sucahyo, dkk (2018). Berdasarkan hasil penelitian Sucahyo, dkk (2018) diperoleh hasil yang paling optimal yaitu menggunakan metode pembuatan batu bata tanpa dibakar. Hasil uji kuat tekan 70 Mpa dengan perbandingan limbah lumpur dan semen yaitu 33% : 33%. Campuran batu gamping dan pasir yaitu 17% : 17%. Penelitian lain oleh Mizwar dan Amalia (2012) mengatakan bahwa proporsi lumpur yang baik adalah 5% - 10% dengan suhu pembakaran 1000°C. Hasil uji kuat tekan adalah 186,22 kg/cm² dengan hasil perbandingan lumpur dan tanah liat yaitu 5% : 95% dan 10% dan 90%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik batu bata dari bentuk fisik dan warna melalui proses tanpa dibakar dan proses pembakaran menggunakan variasi campuran limbah lumpur PDAM dan tanah liat dengan tambahan bahan semen berdasarkan SNI 15-2094-2000. Penelitian ini direkomendasikan untuk solusi lain dalam mengurangi limbah lumpur di IPAL PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel limbah lumpur di Instalasi Pengolahan Air III PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang di jalan Tirta Sari, Roban, Singkawang Tengah, Kota Singkawang, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan di Pabrik Batu Bata Lokal di Singkawang di gang Lim Lie, jalan Latsitarda, Sedau, Singkawang Selatan, Kota Singkawang. Gambaran lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu timbangan, *thermocouple*, *digital soil analyzer meter*, sekop semen, cetakan batu bata terbuat dari kayu berukuran 190 mm x 90 mm x 65 mm (SNI 15-2094-2000 Modul M-5a), kayu pemisah adonan batu bata dan ember. Bahan yang digunakan yaitu sampel limbah lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang sebanyak 200 kg, semen portland jenis I

sebanyak 1 sak, tanah liat 180 kg, air 15 liter dan pasir putih untuk memudahkan pelepasan cetakan.

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel limbah lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang. Limbah lumpur (*sludge cake*) dengan kadar air $\pm 40\%$ diukur dengan alat ukur *Digital Soil Analyzer Meter* (milik pribadi). Kadar air limbah lumpur harus mendekati tanah liat dengan kadar air $\pm 30\%$ (Dinata, dkk, 2013) dengan ditambahkan kadar air $\pm 10\%$ dikarenakan harus dilakukan penjemuran. Limbah lumpur yang diambil sejumlah 200 kg (100 kg untuk metode pembakaran dan 100 kg untuk metode tanpa pembakaran). Limbah lumpur diambil menggunakan sekop dan disimpan di ember. Limbah lumpur diratakan diatas terpal dan dijemur di bawah sinar matahari. Jika saat musim kemarau, proses penjemuran limbah lumpur hanya memerlukan waktu sekitar 2 hari. Namun, saat musim hujan proses penjemuran limbah lumpur memerlukan waktu sekitar 7 hari (Fernanda, dkk., 2012). Tanah liat diperoleh dari pabrik pembuatan batu bata lokal di Kota Singkawang. Tanah liat dapat digali dengan cangkul/sekop. Penggalan harus dilakukan secara teratur. Lempung yang telah digali diangkut, ditimbun diluar selama beberapa hari supaya kena sinar matahari agar kadar air pada lempung berkurang karena lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika (Hidayati, 2018). Tanah liat yang telah disinari matahari dimasukkan ke dalam sumur untuk direndam selama 2 hari atau lebih dengan air agar kadar air tanah liat yang baik berada $\pm 30\%$ dengan alat ukur *Digital Soil Analyzer Meter* (Dinata, dkk, 2013). Tanah liat yang basah diratakan dilantai dengan ketebalan maksimum 20 cm. Setelah itu, tanah liat diinjak-injak dengan kaki atau dicangkul-cangkul hingga rata.

Limbah lumpur dikeringkan dibawah sinar matahari dengan tujuan agar kandungan air pada limbah lumpur berkurang. Pengerinan dilakukan agar pada proses pembuatan batu bata kandungan kadar air berkurang dan tidak mempengaruhi pada proses pembuatan batu bata. Pengerinan dilakukan selama 2 x 24 jam. Kadar air yang baik pada limbah lumpur mendekati kadar air tanah liat yaitu $\pm 30\%$ dengan alat ukur *Digital Soil Analyzer Meter* (Fernanda, dkk., 2012; Dinata, dkk, 2013).

Pembuatan batu bata melalui pembakaran membutuhkan komposisi bahan limbah lumpur yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari sebanyak 80 kg, tanah liat 80 kg, air 7,5 liter dan semen Portland 25 kg. Jika adonan masih lembek atau kadar air $> 30\%$ dengan alat ukur *Digital Soil Analyzer Meter* (Fernanda, dkk., 2012; Dinata, dkk, 2013), lakukan penjemuran pada adonan ± 3 jam agar kandungan kadar air berkurang dan adonan mudah untuk dicetak. Masing-masing variasi menghasilkan 10 buah batu bata dengan 2 kali ulangan (duplo). Jumlah batu bata yang dihasilkan sebanyak 50 buah. Jumlah total keseluruhan batu bata sebanyak 100

buah. Variasi 1 dengan 1 ember lumpur PDAM dan 5 ember tanah liat dengan 1 ember semen dicampurkan. Perbandingan komposisi bahan limbah lumpur dan tanah liat pada variasi 1 yaitu 1 : 3. Pencetakan batu bata dilakukan satu persatu. Cetakkan dilumuri pasir putih agar batu bata mudah dilepaskan saat pencetakan. Ambil adonan yang sudah dicampurkan sedikit demi sedikit menggunakan pemotong cetakan yang terbuat dari tali nilon dengan pegangan dari kayu. Adonan diulen, digulung dan dihempaskan agar adonan lebih padat. Bentuk adonan seperti berbentuk silinder dan hempaskan adonan di cetakkan agar adonan lebih padat. Potong dasar cetakkan yang tidak rata dengan pemotong dan ambil potongan papan kayu yang sudah dilumuri pasir putih agar batu bata tidak menempel pada papan kayu. Letakkan hasil batu bata pada papan kayu. Lakukan pada komposisi bahan variasi 2 – 5 dengan cara yang sama, komposisi bahan dapat dilihat pada **Tabel 1.** dan **Tabel 2.** Perbandingan komposisi bahan limbah lumpur dan tanah liat pada variasi 2 yaitu 1,5 : 2,5. Perbandingan komposisi bahan limbah lumpur dan tanah liat pada variasi 3 yaitu 2 : 2. Perbandingan komposisi bahan limbah lumpur dan tanah liat pada variasi 4 yaitu 2,5 : 1,5 dan perbandingan komposisi bahan limbah lumpur dan tanah liat pada variasi 5 yaitu 3 : 1.

Setiap sampel batu bata dicetak pada cetakan yang terbuat dari kayu berukuran 190 mm x 90 mm x 65 mm (SNI 15-2094-2000 Modul M-5a). Proses pengeringan dilakukan 28 hari. Pembakaran dilakukan menggunakan tungku tradisional selama 2 x 24 jam dengan suhu 1000 °C (Fernanda, dkk., 2012; Mizwar dan Amalia, 2012) dengan alat ukur *thermocouple*. Alat ukur *thermocouple* didekatkan dengan api dan tunggu angka hingga stabil. Catat angka yang keluar pada alat. Adapun komposisi bahan pembuatan batu bata tanpa dibakar yang dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Komposisi Bahan Pembuatan Batu Bata tanpa Dibakar

Batu Bata Tanpa Dibakar						
No.	Bahan Baku	Komposisi Bahan (%)				
		1	2	3	4	5
1	Lumpur PDAM	17	25	33	42	50
2	Tanah Liat	50	42	33	25	17
3	Semen	17	17	17	17	17
4	Air	16	16	16	16	16

Sumber : Sucahyo, dkk., 2018; Mizwar dan Amalia, 2012.

Selain pembuatan batu bata tanpa dibakar, ada juga pembuatan batu bata melalui pembakaran. Berikut merupakan komposisi bahan pembuatan batu bata melalui pembakaran yang dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Komposisi Bahan Pembuatan Batu Bata melalui Pembakaran

Batu Bata Melalui Pembakaran						
No.	Bahan Baku	Komposisi Bahan (%)				
		1	2	3	4	5
1	Lumpur PDAM	17	25	33	42	50
2	Tanah liat	50	42	33	25	17
3	Semen	17	17	17	17	17
4	Air	16	16	16	16	16

Sumber : Sucahyo, dkk., 2018; Mizwar dan Amalia, 2012.










3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pembuatan Batu Bata Melalui Pembakaran

Bata bata adalah suatu kebutuhan bahan bangunan yang terbuat dari tanah liat yang dicetak dan dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi pejal. Adapun hasil batu bata melalui pembakaran pada **Tabel 3**, menunjukkan bahwa hasil tampak batu bata melalui pembakaran ada 2 variasi yang memenuhi syarat tampak menurut SNI 15-2094-2000. Pada kode 1B terdapat 60% (6 buah) sampel batu bata dengan komposisi 17% lumpur PDAM dan 50% tanah liat yang memenuhi syarat tampak. Pada kode 2B terdapat 90% (9 buah) sampel batu bata dengan komposisi 25% lumpur PDAM dan 42% tanah liat yang memenuhi syarat tampak. Persentase yang tinggi dikarenakan adanya proses pembakaran yang dapat mengikat komponen/material yang ada pada batu bata dengan komposisi bahan yang sesuai dan tepat. Sampel batu bata kode 3B – 5B tidak memenuhi syarat tampak karena batu bata mudah rapuh ketika campuran limbah lumpur lebih banyak dengan bahan pengikat semen. Bahan pengikat semen tidak mampu mengikat limbah lumpur. Hal ini disebabkan karena kandungan CaO dari adukan terjadi penurunan. CaO merupakan kandungan kimia yang berfungsi sebagai bahan pengikat dan kandungan SiO₂ yang berfungsi sebagai bahan pengisi dari adukan terus meningkat. Jadi, yang lebih dominan mempengaruhi menurunnya kandungan CaO, walaupun kandungan SiO₂ ditingkatkan (Wiryasa dan Sudarsana, 2009).

Hasil warna yang dihasilkan tidak sama. Dari warna jingga, jingga pucat, krem dan krem pucat yang masih jauh dari standar warna batu bata pada umumnya yaitu oren kecoklatan. Menurut Andayono (2017), perbedaan warna batu bata disebabkan oleh pengaruh campuran batu bata, komposisi, kandungan kimia pada lumpur, lama pembakaran dan posisi peletakkan pada tungku pembakaran. Pada penelitian ini perbedaan warna diakibatkan oleh pengaruh komposisi campuran semen yang digunakan kurang tepat dan komposisi tanah liat lokal yang berbeda dengan komposisi tanah liat di Jawa dan tempat lain. Oleh karena itu, diharuskan melakukan penelitian lain tentang komposisi tanah liat lokal dengan campuran semen yang sesuai. Batu bata berkualitas adalah batu bata yang berwarna cerah dan seragam.

Tabel 3. Hasil Batu Bata Melalui Pembakaran

Kode	Tampak Batu Bata			Keterangan	Hasil Fisik	Warna	
	Bentuk Permukaan		Kesikuan				
1B	1a	TR	TRk	S	Cekung		Putih kekuningan
	2a	R	TRk	S	Sesuai		Putih kekuningan
					SNI 15-2094-2000		
	3a	R	TRk	S	Sesuai		Putih kekuningan
					SNI 15-2094-2000		
4a	R	TRk	S	Sesuai		Putih kekuningan	
5a	R	TRk	S	Sesuai		Putih kekuningan	
4B	1a	TR	Rk	TS	Cembung, siku pecah, retak sedikit		Kuning keputihan
	2a	TR	Rk	TS	Cembung, siku pecah, retak sedikit		Kuning keputihan
	3a	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	4a	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	5a	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	6b	TR	Rk	TS	Cembung, siku pecah, retak sedikit		Kuning keputihan
	7b	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	8b	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	9b	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
	10b	R	TRk	TS	Siku pecah		Kuning keputihan
5B	1a	TR	TRk	TS	siku pecah		Jingga tua
	2a	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	3a	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	4a	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	5a	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua

	6b	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	7b	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	8b	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	9b	TR	Rk	TS	siku pecah dan retak		Jingga tua
	10b	TR	TRk	TS	siku pecah		Jingga tua

Ket : R (rata), TR (tidak rata), TRk (tidak retak), Rk (retak), S (siku), TS (tidak siku).

B = Batu Bata Melalui Pembakaran

a = ulangan 1

b = ulangan 2

Kode 1B = variasi 1 (lumpur PDAM 17%, tanah liat 50%, semen 17%, dan air 16%)











Kode 2B = variasi 2 (lumpur PDAM 25%, tanah liat 42%, semen 17%, dan air 16%)









Kode 3B = variasi 3 (lumpur PDAM 33%, tanah liat 33%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 4B = variasi 4 (lumpur PDAM 42%, tanah liat 25%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 5B = variasi 5 (lumpur PDAM 50%, tanah liat 17%, semen 17%, dan air 16%)

Tabel 4. Hasil Batu Bata Tanpa Dibakar

Kode	Tampak Batu Bata			Keterangan	Hasil Fisik	Warna	
	Bentuk Permukaan	Kesikuan					
1Tb	1a	TR	TRk	S	Cekung		Krem
	2a	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Krem
	3a	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	4a	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	5a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Krem
	6b	TR	TRk	S	Cekung		Krem
	7b	TR	TRk	S	Cekung		Krem
	8b	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	9b	TR	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	10b	TR	TRk	S	Cekung		Krem
2Tb	1a	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem
	2a	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem
	3a	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem
	4a	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	5a	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem

	6b	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	7b	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	8b	R	TRk	S	Sesuai SNI 15-2094-2000		Krem
	9b	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem
	10b	R	TRk	TS	Siku pecah		Krem
3Tb	1a	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat muda
	2a	TR	TRk	TS	Cekung dan Siku pecah		Coklat muda
	3a	TR	TRk	TS	Cekung dan siku pecah		Coklat muda
	4a	TR	TRk	TS	Cekung dan siku pecah		Coklat muda
	5a	TR	TRk	TS	Cekung dan siku pecah		Coklat muda
	6b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat muda
	7b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat muda
	8b	R	Rk	TS	Tidak siku dan Retak sedikit		Coklat muda
	9b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat muda
10b	TR	TRk	TS	Cekung dan siku pecah	Coklat muda		
4Tb	1a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	2a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	3a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	4a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	5a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	6b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	7b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	8b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	9b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
	10b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat
5Tb	1a	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	2a	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	3a	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	4a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat lumpur
	5a	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat lumpur
	6b	TR	Rk	TS	Cekung, retak dan siku pecah		Coklat lumpur
	7b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	8b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	9b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur
	10b	TR	Rk	TS	Cekung, retak sedikit dan siku pecah		Coklat lumpur

Ket : R (rata), TR (tidak rata), TRk (tidak retak), Rk (retak), S (siku), TS (tidak siku).

B = Batu Bata Melalui Pembakaran

a = ulangan 1

b = ulangan 2

Kode 1B = variasi 1 (lumpur PDAM 17%, tanah liat 50%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 2B = variasi 2 (lumpur PDAM 25%, tanah liat 42%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 3B = variasi 3 (lumpur PDAM 33%, tanah liat 33%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 4B = variasi 4 (lumpur PDAM 42%, tanah liat 25%, semen 17%, dan air 16%)

Kode 5B = variasi 5 (lumpur PDAM 50%, tanah liat 17%, semen 17%, dan air 16%)

3.2. Hasil Pembuatan Batu Bata Tanpa Dibakar

Proses pembuatan batu bata tanpa pembakaran memerlukan beberapa material tambahan lainnya dengan harga yang ekonomis. Komposisi bahan batu bata dapat dilihat pada **Tabel 1**. Adapun hasil batu bata tanpa dibakar pada **Tabel 4**.

Tabel 4 menunjukkan bahwa 16% (8 buah) sampel batu bata dengan komposisi limbah lumpur 17% dan 25% yang memenuhi syarat tampak batu bata menurut SNI 19-2094-2000. Persentase yang rendah diakibatkan oleh komposisi bahan tidak tepat ketika tidak ada proses pemanasan untuk mengikat komponen/material yang ada pada batu bata. Pada sampel kode 3Tb - 5Tb tidak memenuhi syarat

tampak batu bata karena terjadi retak, tidak rata dan tidak siku. Ketika sampel batu bata dipukul, batu bata lebih mudah rapuh dan hancur. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin banyak limbah lumpur maka batu bata akan lebih rapuh. Hal ini bahwa penambahan lumpur akan mempengaruhi kemampuan bentuk, elastisitas dan kandungan air karena pada metode ini tidak dilakukan pembakaran dan tergantung pada waktu penjemuran, bahan penolong dan komposisi limbah lumpur (Sucahyo, dkk., 2018).

Hasil warna pada batu bata tanpa dibakar berubah seiring penambahan limbah lumpur. Batu bata mempunyai warna yang berbeda – beda seperti krem, krem pucat, coklat pucat dan coklat lumpur. Hasil pengamatan warna, menunjukkan warna batu bata adalah merah keputihan (krem dan krem pucat). Hal ini disebabkan karena limbah lumpur mengandung aluminium. Kandungan kimia pada limbah lumpur mempengaruhi perubahan warna pada batu bata. Semakin banyak limbah lumpur maka warna batu bata semakin mendekati warna lumpur. Berdasarkan penelitian Andayono, dkk. (2017), bahwa warna batu bata tergantung pada warna bahan dasar tanah, jenis campuran bahan tambahan jika ada dan proses berlangsungnya pembakaran. Standar warna batu bata dengan pembakaran adalah orange kecoklatan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh yaitu kualitas batubata yang memenuhi syarat berdasarkan SNI 15-2094-2000 yaitu batu bata melalui pembakaran 1000°C dengan komposisi limbah lumpur 17% dan 25% dengan campuran tanah liat 50% dan 42%. Komposisi semen dan air yaitu 17% dan 16%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayono, T. 2017. Kualitas Batu Bata Pasca Sosialisasi Persyaratan Pokok Membangun Rumah Lebih Aman Gempa. *INVOTEK*. Vol. 17, No. 1.
- Dinata, M., Tahta., Adha, I., Setyanto. 2013. Studi Pengaruh Lama Waktu Proses Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Batu Bata Setelah Penambahan Bahan Additive ISS 2500 (Ionic Soil Stabilizer). *JRSDD*. Vol. 1, No. 1.
- Fernanda, A., Iswan., Setyanto. 2012. Studi Kekuatan Pasangan Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Additive Zeolit. *JRSDD*. Vol. 1, No. 1.
- Google Earth. 2020. PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang pada Google Earth. <https://earth.google.com>. Diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.
- Hidayati, R. N. 2018. *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Campuran terhadap Sifat Mekanik Batu Bata Di Desa Gunung Cupu, Kecamatan Sindangkasih,*

- Kabupaten Ciamis*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mizwar, A., dan Amalia, S.R. 2012. Pemanfaatan Limbah Lumpur Pengolahan Air Sebagai Bahan Pembuatan Batu Bata. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol. 12, No. 2.
- Nuryanti., Arizal, A., Arrisujaya, D. 2017. Kandungan Kimia Dari Limbah Lumpur Instalasi Pengolahan Air Minum Untuk Beton Geopolimer Dengan Xrf. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol. 7, No. 2.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 16-2094-2000. *Batu bata Pejal Untuk Pasangan Dinding*.
- Wirayasa, N. M. A., dan Sudarsana, I. W. 2009. Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Substitusi Semen Dalam Pembuatan Bata Beton Pejal. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 13, No. 1.

Apriani, I., Sutrisno, H., dan Dini, M. (2023). Pemanfaatan Limbah Lumpur PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang Sebagai Bahan Pengganti Tanah Liat Pada Pembuatan Batu Bata. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 22-28, doi:10.14710/jil.21.1.22-28