

## Studi Karakteristik Lumpur *Intake* Perusahaan Pembangkit Listrik

Kusnul Dwi Ratnasari<sup>1\*</sup>, Denny Dermawan<sup>2</sup>, Moch. Choirul Rizal<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: kusnuldwiratnasari@gmail.com

### Abstrak

Kegiatan produksi listrik membutuhkan air yang cukup banyak untuk air pengisi boiler, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air dilakukan pengambilan air laut. Dari kegiatan pengambilan air laut menghasilkan sedimen yang cukup banyak pada *intake*. Selama ini lumpur *intake* diambil dan ditampung pada tempat penampungan sementara dengan volume *storage pond* A sebesar 125.443,32 m<sup>3</sup> dan *storage pond* B sebesar 361.335,24 m<sup>3</sup>. Melihat potensi lumpur yang begitu banyak, penelitian ini mencoba menganalisa karakteristik pada lumpur *intake* agar dapat dilakukan pemanfaatan. Metode yang digunakan adalah pengujian ukuran butir sesuai SNI 3423:2008, selanjutnya diplotkan pada segitiga tanah menurut *United State Departement of Agriculture* (USDA). Pengujian kandungan senyawa maupun unsur pada lumpur *intake* dengan menggunakan metode *X-Ray Flourescence Spectrometer* (XRF), selanjutnya dikomparasikan dengan kandungan senyawa-senyawa maupun unsur-unsur pada lempung. Hasil penelitian ini menunjukkan lumpur *intake* tergolong pada tanah lempung sesuai dengan plotting pada segitiga USDA. Kandungan senyawa terbesar yaitu Silika Dioksida (SiO<sub>2</sub>) sebesar 34,59% untuk sampel *grab* dan 45,7 - 46% untuk sampel *composite place*, dan unsur terbesar yang terkandung adalah Silika (Si) sebesar 32,7% - 32,8%, sehingga dapat disimpulkan bahwa lumpur *intake* secara teknis layak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan produk dari tanah liat.

**Kata Kunci:** Lumpur *Intake*, Perusahaan Pembangkit Listrik, Silika Dioksida, XRF, USDA

### 1. PENDAHULUAN

Air yang dibutuhkan dalam proses produksi listrik sangatlah besar. PLTU membutuhkan air sebanyak 6000 m<sup>3</sup>/hari untuk *desalination plant* dan 468.000 m<sup>3</sup>/hari untuk kondensor, sedangkan pada PLTGU membutuhkan air sebanyak 8400 m<sup>3</sup>/hari untuk *desalination plant* dan 648.000 m<sup>3</sup>/hari untuk kondensor. Kebutuhan air dipenuhi melalui pengambilan air laut yang ditawarkan terlebih dahulu dengan *desalination plant* dan selanjutnya diolah pada *water treatment*, sehingga menghasilkan air demineral untuk air pengisi boiler.

Kegiatan pengambilan air laut tersebut akan menghasilkan sedimen yang cukup banyak pada *intake* pengambilan air. Selama ini sedimen hanya diambil dan ditampung pada tempat penampungan sementara serta dilakukan pengerukan untuk mengurangi volume. Hasil pengerukan akan diserahkan pada pihak ke tiga. Terdapat 4 (empat) *storage pond* yaitu *pond* A, *pond* B, dan *pond* C, *pond* D. Namun untuk *storage pond* C dan *pond* D sudah penuh, sedangkan untuk *pond* A memiliki volume sebesar 125.443,32 m<sup>3</sup> dan *storage pond* B sebesar 361.335,24 m<sup>3</sup>. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis lumpur, senyawa penyusun, unsur penyusun dari lumpur *intake*, dan potensi pemanfaatan lumpur *intake*.

### 2. METODOLOGI

Lokasi pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah dan Batuan Jurusan Teknik Sipil FTSP – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) – Surabaya, Laboratorium Energi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya, dan Laboratorium Envilab – Gresik. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2018.

#### Bahan Percobaan

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sampel lumpur *intake* dari perusahaan pembangkit listrik. Lokasi *storage pond* A dan B dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi *Storage Pond* Lumpur Intake

#### Alat Percobaan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan (Sieve, USA), hidrometer (Sieve, USA), neraca analitik (Nimbus), dan alat pengujian XRF (Minipal4 PW4030/45B).

#### Prosedur Percobaan

##### Pengujian Ukuran Butir

Sampel yang digunakan adalah sampel yang diambil dengan metode *grab sampling* pada *storage pond* B dan sampel *composite place storage pond* A dan *storage pond* B. Selanjutnya sampel dikeringkan selama 1 bulan dengan tujuan memperoleh sampel yang benar-benar kering. Setelah sampel dikeringkan selanjutnya dilakukan uji ukuran butir sesuai SNI 3423:2008. Hasil pengujian akan diperoleh persentase kerikil, pasir, lanau, dan lempung yang nantinya akan diplotkan pada segitiga tanah oleh *United State Departement of Agriculture* (USDA) untuk mengetahui jenis tanah dari sampel lumpur intake.

##### Pengujian X-Ray Flourescence Spectrometer (XRF)

Sampel yang digunakan dalam pengujian senyawa-senyawa pada lumpur intake adalah sampel yang diambil dengan metode *grab sampling* pada *storage pond* B yang dianalisa di Envilab-Gresik dan sampel *composite place storage pond* A dan *storage pond* B yang di analisa dengan metode XRF. Selanjutnya sampel diujikan pada Laboratirum Energi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) – Surabaya sesuai Petunjuk Pengujian XRF Laboratium Energi-ITS. Hasil dari pengujian tersebut berupa spektrum hubungan antara energi eksitasi dan intensitas sinar-X. Energi eksitasi menunjukkan unsur penyusun sampel dan intensitas sinar-X menunjukkan nilai kuantitatif dari unsur tersebut (Bahri, 2015).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

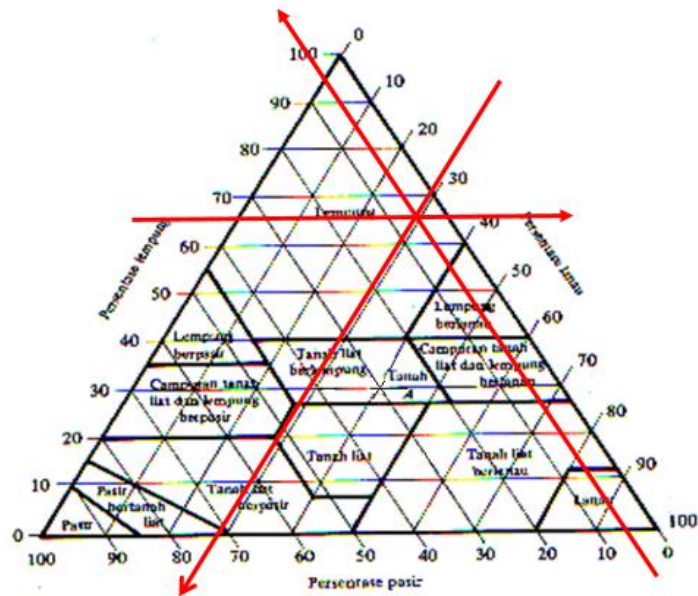
#### Ukuran Butir Lumpur Intake

Hasil pengujian ukuran butir lumpur intake dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

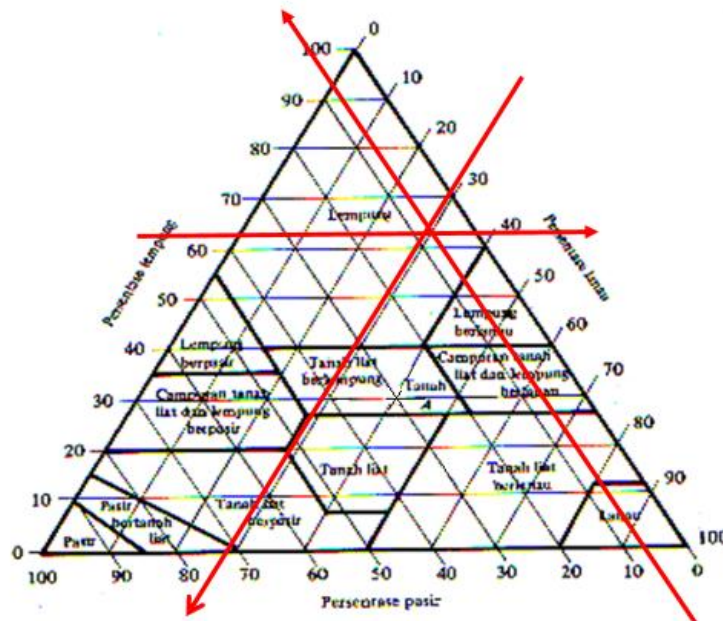
**Tabel 1.** Hasil Pengujian Ukuran Butir Lumpur Intake

Gradasi	Sampel Grab	Sampel Composite Place
Kerikil (%)	0,00	0,91
Pasir (%)	4,09	7,26
Lanau (%)	30,35	29,06
Lempung (%)	65,55	62,76

Hasil kedua pengujian tersebut diplotkan pada segitiga USDA. Sebagaimana terdapat pada Gambar 2 untuk sampel *grab* dan Gambar 3 untuk sampel *composite place*.



Gambar 2. Ploting Hasil Pengujian Ukuran Butir Sampel Grab pada Segitiga USDA

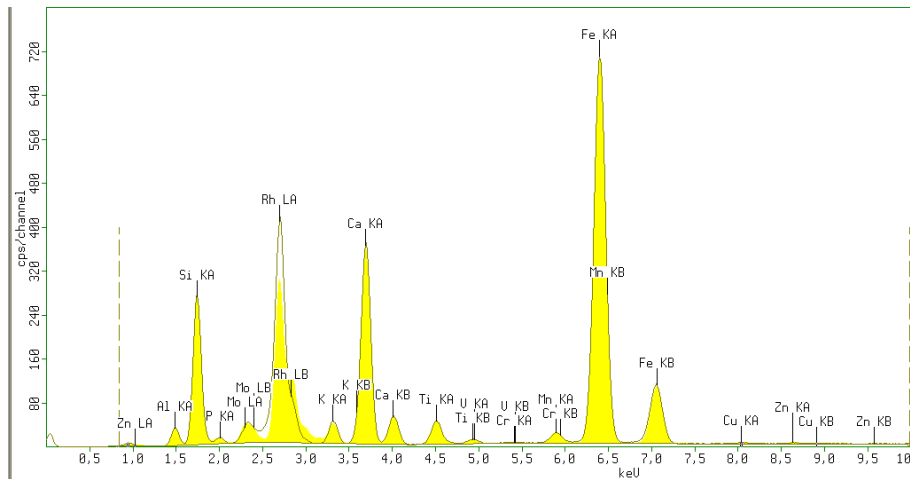


Gambar 3. Ploting Hasil Pengujian Ukuran Butir Sampel Composite Place pada Segitiga USDA

Dari hasil plotting pada segitiga USDA dengan menarik garis panah sesuai dengan persentase pasir, lanau, dan lempung, didapatkan titik potong dari ketiga garis panah tersebut. Tempat titik potong tersebut adalah jenis tanah dari sampel yang telah diuji. Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat diketahui bahwa jenis tanah untuk lumpur intake adalah tanah lempung.

**Senyawa-senyawa pada Lumpur Intake**

Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4. Perbandingan kadar senyawa lumpur intake dengan lempung (tanah liat) pada penelitian Hastutiningrum, dkk (2013), Kim (2010), dan Gonggo, dkk (2013) dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Hasil Pengujian Senyawa-senyawa Lumpur Intake

Tabel 2. Perbandingan Senyawa-senyawa Lumpur Intake dengan Lempung

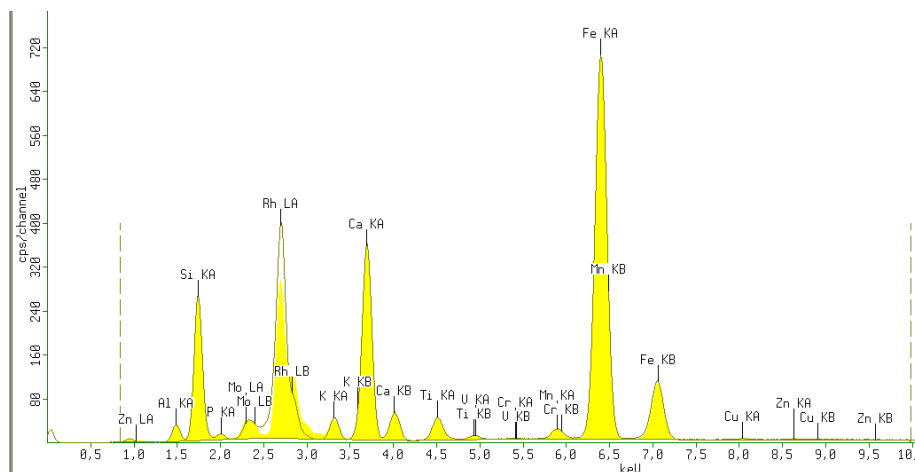
Senyawa	Kadar					Satuan
	Hasil Pengujian Lumpur Intake		Hasil Pengujian Tanah Lempung			
	Envilab (Grab)	Lab. Energi-ITS (Composite Place)	Hastutiningrum, dkk (2013)	Kim, (2010)	Gonggo, dkk (2013)	
SiO <sub>2</sub>	34,59	45,7 – 46	47	57,69	56,26	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,53	9,93 – 10	39	19,02	23,18	%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,44	21,3	-	7,05	4,99	%
CaO	0,17	13,9 - 14,1	-	0,2	0,840	%
MgO	1,38	No Intensity	-	1,04	1,73	%
K <sub>2</sub> O	-	1,35	-	-	1,99	%
TiO <sub>2</sub>	-	1,6	-	-	0,980	%
Na <sub>2</sub> O	-	-	-	-	0,841	%

Pada penelitian Hastutiningrum, dkk (2013) kandungan silika dioksida pada lempung sebesar 47%. Pada penelitian Kim (2010) yang meneliti komposisi kimia berbagai jenis material salah satunya adalah clay (lempung) diperoleh kandungan silika dioksida sebesar 57,69%. Pada penelitian Gonggo, dkk (2013) meneliti kandungan oksida lempung di Desa Bomban menggunakan analisa XRF. Hasil penelitian didapatkan kandungan SiO<sub>2</sub> sebesar 56,26% dan disimpulkan tanah pada Desa Bomban dapat digunakan sebagai bahan baku keramik gerabah.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan silika dioksida lumpur intake hampir sama dengan kandungan silika dioksida pada lempung. Sehingga material lumpur intake dapat digunakan sebagai pengganti tanah lempung untuk bahan baku pembuatan produk berbahan dasar lempung seperti keramik, batu bata, dan lain sebagainya.

**Unsur-unsur pada Lumpur Intake**

Sampel yang digunakan adalah sampel composite place antara storage pond A dan storage pond B yang Sampel ditimbang masing-masing sebesar 3 gram. Pengujian unsur-unsur pada lumpur intake menggunakan metode XRF di Laboratirum Energi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Hasil pengujian terlampir pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Unsur-unsur Lumpur Intake

Perbandingan hasil pengujian lumpur intake dan pengujian unsur-unsur pada lempung oleh Muslim (2014) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Unsur-unsur Lumpur Intake dengan Lempung

Unsur Kimia	Kadar				Satuan
	Hasil Pengujian Lumpur Intake (XRF)		Muslim, 2014		
	1	2	Desa Prigi	Desa Kamulan	
Si	32,7	32,8	25,53	20,33	%
Mg	No intensity	No intensity	0,58	1,17	%
Ca	18,1	18,1	0,43	1,10	%
Fe	31,3	30,9	11,64	8,63	%
Al	7,54	7,74	20,43	12,61	%
S	-	-	-	-	%
C	-	-	-	10,24	%
O	-	-	38,48	44,21	%
K	1,96	1,96	0,71	0,56	%
Ti	1,84	1,84	0,80	0,66	%
Mn	0,77	0,77	1,40	-	%
Na	-	-	-	0,49	%

Penelitian Muslim, 2014 bertujuan untuk mengetahui unsur yang terkandung dari tanah lempung Dusun Sumber, Desa Pridi, Kecamatan Watu Limo dan Dusun Gajah, Desa Kamulan Kecamatan Durenan Kabupaten Trenggalek menggunakan teknik Energy Dispersive X-Ray (EDX). Dari hasil uji lempung Desa Prigi didapatkan unsur Si sebesar 25,53% dan Desa Kamulan sebesar 20,33%. Berdasarkan Tabel 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa lumpur intake memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan produk dari tanah lempung.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa lumpur intake tergolong pada tanah lempung (clay), serta mengandung silika oksida (SiO<sub>2</sub>) sebesar 34,59% untuk sampel grab dan 45,7 - 46% untuk sampel composite place. Berdasarkan unsur penyusunnya mengandung silika 32,7% – 32,8%, hal ini hampir sama dengan kandungan silika pada lempung yang telah diteliti oleh Muslim (2014), maka lumpur intake dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk dari tanah lempung.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesainya penyusunan jurnal ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah memberi dana penelitian dan perusahaan pembangkit listrik yang telah membantu dalam proses penelitian.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. (2015). Sintesis dan Karakterisasi Zeolit X dari Abu Vulkanik Gunung Kelud dengan Variasi Rasio Molar Si/Al menggunakan Metode Sol-Gel. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Das, B.M, Endah. N, dan Mochtar, I.B. (1988). Mekanika Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Dermawan, D., & Ashari, M. L. (2018). Studi Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Spent Bleaching Earth sebagai Pengganti Agregat pada Campuran Beton. Jurnal Presipitasi, 15(1), 7-10.
- Environmental Protection Agency. 1989. POTW *Sludge Sampling and Analysis Guidance Document*. Washington DC, United States.
- Gonggo. S. Tandi, Ediyanti. F, dan Suherman. (2013). Karakteristik Fisikokimia Mineral Lempung sebagai Bahan Dasar Industri Keramik di Desa Lembah Romban Kecamatan Balandu Lambunu Kabupaten Parigi Moutong. ISSN 2302-6030, Vol. 2, No. 2 Tahun 2013. Universitas Tadulako, Palu.
- Hastutiningrum, S. 2013. Proses Pembuatan Batu Bata Berpori dari Tanah Liat dan Kaca. JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA, Vol.5, No.2, ISSN 1779 – 8415, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta, pp.200-6.
- Masrukan dan Rosika. 2008. Perbandingan Hasil Analisa Bahan Bakar U-Zr dengan menggunakan Teknik XRF dan SSA. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir ISSN 0852-4777, Batan
- Muslim, M. (2014). Karakteristik Sifat Fisika Kimia Lempung dari Daerah Kecamatan Watu Limo dan Durenan Kabupaten Trenggalek. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Prameswari, B. (2008). Studi Efektifitas Lapis Galvanis terhadap Ketahanan Korosi Pipa Baja ASTM A53 di dalam Tanah (*Underground Pipe*). Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rochadi, M.Tri, dan Irianta, F.X. Gunarsa. (2006). Kualitas Bata Merah dari Pemanfaatan Tanah Bantaran Sungai Banjir Kanal Timur. Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- Suhartanto, E.H, Andre.P, dan Stepanus. R. (2014). Studi Pemanfaatan Sedimen Waduk Sepungguh dan Lumpur Sidoarjo untuk Pembuatan Batu Bata. Universitas Brawijaya, Malang.
- Suseno. H, Prastumi, Susanti. L, dan Setyowulan. D. 2012. Pengaruh Penggunaan *Botton Ash* sebagai Pengganti Tanah Liat pada Campuran Bata terhadap Kuat Tekan Bata. JURNAL REKAYASA SIPIL, Vol.6, No.1, ISSN 1078 – 5658, Universitas Brawijaya, Malang, pp.272-81.
- Standar Nasional Indonesia 3423. 2008. Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah. Bandung, Badan Standar Nasional