



# UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA

## TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN MEDIA LUMPUR LAPINDO SEBAGAI  
BAHAN TAMBAH PEMBUATAN KERAMIK MENGGUNAKAN  
FORMULA BARU DENGAN METODE ANOVA

NOVA EKA SAPUTRA  
NIM. 173700022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2021



UNIVERSITAS PGRI  
**ADI BUANA**  
SURABAYA

**TUGAS AKHIR**

PENGEMBANG MEDIA LUMPUR LAPINDO SEBAGAI  
BAHAN TAMBAH PEMBUATAN KERAMIK MENGGUNAKAN  
FORMULA BARU DENGAN METODE ANOVA

**NOVA EKA SAPUTRA**  
**NIM. 153700021**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2021

formTA-TI02

## **Persetujuan Dosen Pembimbing**

Tugas Akhir ini dinyatakan cukup dan siap untuk dipresentasikan serta diujikan dalam Sidang Tugas Akhir

Surabaya, \_\_\_\_\_  
Dosen Pembimbing,

*Yantra Budi Pramana*

Dr. Yantra Budi Pramana, ST., MT.  
NIP/NIDN : 0707078203

## Persetujuan Panitia Sidang Tugas Akhir

Tugas Akhir ini telah selesai diujikan dalam Sidang Tugas Akhir dan telah dinyatakan LULUS oleh Panitia Sidang Tugas Akhir dari Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Hari : Rabu

Tanggal : 30 Juni

Tahun : 2021

Panitia Ujian,

Ketua : Yunia Dwie Nurcahyanie, ST., MT.  
Dekan Fakultas Teknik

Sekretaris : M. Nushron Ali Mukhtar, ST., MT  
Ketua Program Studi Teknik Industri

Anggota : Prihono, ST., MT.  
Penguji I

: Ir. Titik Koesdijati., MT.  
Penguji II

: Dr. Yanatra Budi Pramana, ST.,MT  
Dosen Pembimbing



## Surat Pernyataan Karya Tugas Akhir

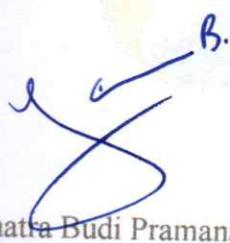
Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : NOVA EKA SAPUTRA  
NIM : 173700022  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Media Lumpur lapindo Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Keramik Menggunakan Formula Baru Dengan Metode Anova  
Dosen Pembimbing : Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T., M.T.

Menyatakan bahwa Karya Tugas Akhir saya ini sebagian maupun keseluruhan adalah bukan hasil menjiplak, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian Surat Penyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dosen Pembimbing,

  
B.

Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T., M.T.

NIP/NIDN : 0707078203

Surabaya, 24 Mei 2021

Mahasiswa



  
Nova Eka Saputra



**UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

## **Program Studi Teknik Industri**

KAMPUS II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4  (031) 8281181 Surabaya 60234

formTA-TI10

## **Persetujuan Revisi Tugas Akhir**

Nama Mahasiswa : Muwa Eka Saputra NIM : 173700022  
Sidang Tanggal : 30-06-2021  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Media Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Keramik Menggunakan Formula Baru Dengan Metode Anova

NO	TANGGAL	MATERI REVISI	KETERANGAN	PARAF DOSEN
			Ace.	D
			Ace.	D
		tata tulis	mer	f

Catatan : Revisi Tugas Akhir ini dilampirkan dalam Tugas Akhir

Surabaya, 27-07-2021

Dosen Penguji I,

D. Birkmoor

Dosen Penguii II

Heind 3  
Titik Koerdjads

1. Penyelesaian Revisi paling lambat 2 minggu dari pelaksanaan Sidang Tugas Akhir
  2. Pengumpulan Tugas Akhir yang sudah dijilid paling lambat 2 minggu dari disetujuinya revisi.
  3. Bila melampaui batas waktu, maka Sidang Tugas Akhir dinyatakan gugur dan harus mengulang
  4. Tugas Akhir yang sudah dijilid softcover warna merah, 3 exemplar diserahkan ke bagian Administrasi Fakultas Teknik dan mendapat bukti penyerahan buku Tugas Akhir

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucap syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmad serta hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian dengan judul *“Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik”*

Proposal ini peneliti susun sebagai guna untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Dalam proses penyusunan proposal penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Yunia Dwie Nurcahyanie, , S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
2. Bapak M. Nusron Ali M, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
3. Bapak Dr Yanatra Budi Pramana,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Haris Dwi, S.Si. Selaku SPV laborat PT. Trilliun Prima Sukses yang telah membimbing untuk penelitian di PT. Trilliun Prima Sukses
5. Rifatus Sholicha, S.T. yang telah membantu dalam proses penggeraan menulis penelitian
6. Novita Listiani yang telah memberikan informasi yang sangat berguna dalam mengerjakan penelitian
7. Teman – teman yang ada di sekitar yang senantiasa membantu untuk memberikan semangat
8. Orang tua yang senantiasa mendoakan saya sehingga saya dapat lulus tepat waktu
9. Karyawan PT. Trilliun Prima sukses yang selalu membantu saya untuk menyelesaikan pekerjaan saya sehingga saya dapat fokus unutuk membuat proposal dan juga penelitian di laboratorium PT. Trilliun Prima sukses
10. Riris Anggraini Lukita Sari yang selalu menyemangati saya sebagai kakak yang sedang menjalankan tugas kuliah
11. Bapak Zamrud Amalia, S.T sebagai DH. Production di PT. Trilliun Prima Sukses
12. Bapak Anjar Pramudia, S.T. sebagai Manager di PT. Trilliun Prima Sukses
13. Bapak Mugiyono S.T. sebagai General Manager PT. Trilliun Prima Sukses
14. Bapak Abdul Faqih sebagai SPV Production di PT. Trilliun Prima Sukses

15. Bapak Eklyansyah, S.T. sebagai Foreman Kiln di PT. Trilliun Prima Sukses
16. Semua operator laboratorium dan BM 5 PT Trilliun Prima Sukses

Peneliti menyadari bahwa penyusunan proposal penelitian ini jauh dari kata sempurna, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak selalu penulis harapkan.

Surabaya, 01 Januari 2021

## DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan Panitia Ujian .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
Abstrak.....	10
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>11</b>
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Ruang Lingkup .....	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Rumusan Masalah .....	11
1.5 Tujuan .....	12
1.6 Manfaat .....	12
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
2.1. Lumpur lapindo .....	13
2.2. Silika dioksida .....	15
2.3. Silika kristalin .....	16
2.4. Silika amorf.....	17
2.5. Penghilangan senyawa anorganik.....	19
2.6. Metode Sol-Gel.....	20
2.6.1 Hidrolisis.....	21
2.6.2 Kondensasi.....	21
2.6.3 Aging.....	22
2.6.4 Pengeringan.....	22
2.6.5 Kalsinasi .....	22
2.7. Kalsinasi .....	23
2.8. X-ray flourence (XRF).....	23
2.9. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR).....	25
2.10. X-ray diffractometer (XRD).....	27
2.11. Pembuatan Slip .....	28
2.12. ANOVA .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
3.1. Rancangan Penelitian .....	33

<b>3.2. Definisi Rancangan Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2.1 Studi Literatur .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2.2 Pengambilan Data.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2.3 Pengolahan Data .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.4 Analisa Data .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.5 Pembahasan dan Hasil.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3. Populasi dan Sample.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.1 Populasi.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.2 Sample.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. Metode Pengumpulan Data.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5. Metode Analisis Data .....</b>	<b>34</b>
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Proses Ekstraksi Lumpur Lapindo.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.1 Lumpur lapindo yang telah diambil lalu dikeringkan setelah kering.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2 Setelah ditimbang 100 gram maka lumpur lapindo di tambahkan dengan lautan NaOH sebanyak 80 Ml. Sehingga mendapatkan reaksi berikut.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.3 Setelah diambil cairan dan direaksikan dengan HCl sebanyak 80 ml sehingga menimbulkan endapan, dengan reaksi.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.4 Setelah direaksikan maka timbul endapan dan cairan sehingga terdapat proses pemisahan larutan dengan menggunakan kertas lakkmus.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.5 Endapan disaring dan diberi akuademineral dengan reaksi <math>H_2SiO_3(s) + H_2O(l) \rightarrow Si(OH)_4(s)</math> dan setelah itu dikeringkan menggunakan dryer dengan suhu <math>\square\square\square^{\circ}C</math>.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Penyajian Data .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.1 Periode Data Yang Ditampilkan .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.2 Data Hasil Formula.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Uji Normalitas Data .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4 Uji Homogenitas Data .....</b>	<b>43</b>
<b>4.5 Uji Anova One Way .....</b>	<b>43</b>
<b>4.5.1 Hipotesis .....</b>	<b>46</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>52</b>
<b>BAB VI DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Hasil XRD lumpur Lapindo dengan aktivasi HCl (Mustopa dan Risanti 2013) .....	14
<b>Gambar 2. 2</b> Hasil FTIR lumpur Lapindo dengan aktivasi HCl (Mustopa dan Risanti 2013) .....	14
<b>Gambar 2. 3</b> Struktur tetrahedral silika (Amu dan Adetuberu, 2010) .....	15
<b>Gambar 2. 4</b> Struktur kristal mineral silika (a) quartz, (b) cristobalite, dan (c) tridymite (Wibawa dkk., 2015).....	17
<b>Gambar 2. 5</b> Struktur kristalin dari sebuah kristal silika tunggal (Chandra dkk., 2012)....	17
<b>Gambar 2. 6</b> Sketsa skema susunan atom dalam (a) pada kristalin, (b) padatan amorf, dan (c) gas (Kirk dan Othmer, 1984).....	18
<b>Gambar 2. 7</b> Struktur silika gel (Scott, 1993).....	19
<b>Gambar 2. 8</b> (a) Prinsip x-ray Flourenscene, dan (b) Kekosongan electron pada kuliat L (Fansuri, 2010).....	24
<b>Gambar 2. 9</b> Proses analisis difraksi sinar-x (Nelson, 2010) .....	27
<b>Gambar 2. 10</b> Difraksi sinar-x pada kisi kristal (Nelson, 2010).....	28
<b>Gambar 3.1</b> Rancangan Penelitian.....	33
<b>Gambar 4.1</b> Proses Penimbangan Lumpur Lapindo Seberat 10gram.....	36
<b>Gambar 4. 2</b> Lumpur Lapindo yang Direasikan dengan NaOH.....	36
<b>Gambar 4. 3</b> Pemisahan Cairan dan Endapan .....	37
<b>Gambar 4. 4</b> Gambar Hasil Endapan yang Dihasilkan .....	37
<b>Gambar 4. 5</b> Hasil dari Silica yang Sudah di Oven dengan Hasil Berat 0,25gram dalam 10gram lumpur Lapindo yang kering .....	38

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Kandungan logam pada sampel lumpur Lapindo (Fadli dkk., 2013) .....	13
<b>Tabel 2. 2</b> Hasil EDX lumpur Lapindo tanpa aktivasi (Mustopa dan Risanti, 2013) .....	13
<b>Tabel 2. 3</b> Hasil Analisa XRF lumpur Lapindo (Jail dkk., 2010) .....	15
<b>Tabel 2. 4</b> Karakteristik silika amorf (Surdia dan Saito, 200).....	18
<b>Tabel 2. 5</b> Kandungan logam dalam larutan asam setelah hidrolisis (Chandrasekhar dkk., 2003) .....	19
<b>Tabel 2. 6</b> Kandungan logam dalam larutan asam setelah hidrolisis (Chandrasekhar dkk., 2003) .....	20
<b>Tabel 2. 7</b> Hasil Analisa FTR padatan silika-alumina hasil sintesis (Rohman dan Maharani, 2014) .....	25
<b>Tabel 2. 8</b> Hasil uji FTR silica .....	26
<b>Tabel 2. 9</b> Hasil uji FTR alumina .....	26
<b>Tabel 2. 10</b> Hasil analisis spektra FTIR silika pasir hasil sintesis dengan silika komersial (Trisko dkk., 2013) .....	26
<b>Tabel 2. 11</b> Tabel Rheology komposisi slip .....	30
<b>Tabel 2. 12</b> Tabel Rheology setelah Fairing/Pembakaran.....	30
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Tes XRF .....	38
<b>Tabel 4. 2</b> Formula Produksi A-47 (tahun 2019 – 2020) .....	39
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Cookies Formula Produksi A-47 .....	40
<b>Tabel 4. 4</b> Formula Produksi A-48 (Tahun 2020 – 2021).....	40
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Cookies Formula Produksi A-48 .....	40
<b>Tabel 4. 6</b> Formula Baru (Formula A-48 yang menggunakan silica dari ekstraksi lumpur lapindo) .....	41
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Cookies Formula Baru .....	41
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Uji Normalitas Lost Ignition.....	42
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Uji Normalitas Water Absorb .....	42
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Uji Normalitas Warepage .....	42
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Uji Normalitas Susut.....	42
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Uji Homogenitas Lost Ignition .....	43
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil Uji Homogenitas Water Absorb .....	43
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil Uji Homogenitas Warepage .....	43
<b>Tabel 4. 15</b> Hasil Uji Homogenitas Susut .....	43
<b>Tabel 4. 16</b> Deskripsi ANOVA (Lost Ignition).....	44
<b>Tabel 4. 17</b> Deskripsi ANOVA (Water Absorb).....	44
<b>Tabel 4. 18</b> Deskripsi ANOVA (Warepage) .....	45
<b>Tabel 4. 19</b> Deskripsi ANOVA (Susut).....	45
<b>Tabel 4. 20</b> Anova (Lost Ignition).....	46
<b>Tabel 4. 21</b> Anova (Water Absorb) .....	47
<b>Tabel 4. 22</b> Anova (Warepage) .....	47
<b>Tabel 4. 23</b> Anova (Susut).....	48
<b>Tabel 4. 24</b> Post Hoc Test Lost Ignition.....	48

<b>Tabel 4. 25</b> Post Hoc Test Water Absorb .....	49
<b>Tabel 4. 26</b> Post Hoc Test Warepage .....	50
<b>Tabel 4. 27</b> Post Hoc Test Susut	51