



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

38/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2022

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA KIMIA PASIR  
TERHADAP POTENSI ALKALI SILIKA REAKTIF PADA  
MORTAR**

Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

**DARU AFIF PRATOMO**  
NIM 1801421049

Pembimbing :

**Mudiono Kasmuri, S. T., M. Eng., Ph. D.**  
NIP 198012042020121001

**Asyraf Wajih, S. Si., M. Si.**  
NIP 199310052020121013

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi berjudul :

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA KIMIA PASIR TERHADAP  
POTENSI ALKALI SILIKA REAKTIF PADA MORTAR** yang disusun oleh  
**Daru Afif Pratomo (NIM 1801421049)** telah disetujui dosen pembimbing untuk  
dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

**Pembimbing 1**

Mudiono Kasmuri, S. T., M. Eng., Ph. D.  
NIP 198012042020121001

**Pembimbing 2**

Asvraf Wajih, S. Si., M. Si.  
NIP 199310052020121013



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul :

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA KIMIA PASIR TERHADAP POTENSI ALKALI SILIKA REAKTIF PADA MORTAR** yang disusun oleh **Daru Afif Pratomo** (NIM 1801421049) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 8 Agustus 2022

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Anni Susilowati, S.T., M. Eng. NIP. 196506131990032002	
<b>Anggota</b>	Drs. Muhtarom Riyadi, S.S.T., M. Eng. NIP. 195912301985031002	
<b>Anggota</b>	Lilis Triyani, S.T., M. Eng. NIP. 199504132020122025	

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



**(Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars)**  
NIP. 197407061999032001





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Daru Afif Pratomo  
NIM : 1801421049  
Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung  
Alamat email : [daru.afifpratomo.ts18@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:daru.afifpratomo.ts18@mhs.w.pnj.ac.id)  
Judul Naskah : Analisis Kandungan Senyawa Kimia Pasir Terhadap Potensi Alkali Silika Reaktif Pada Mortar

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2021/2022 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 22 Agustus 2022

Yang menyatakan

(Daru Afif Pratomo)



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul **“ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA KIMIA PASIR TERHADAP POTENSI ALKALI SILIKA REAKTIF PADA MORTAR”**. Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat penyelesaian program pendidikan jenjang Diploma Empat Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran agar nantinya dapat dijadikan pembelajaran bagi penulis dalam menyusun penelitian selanjutnya.

Tugas akhir ini mungkin tidak akan selesai tanpa bantuan dari pihak-pihak tertentu. Maka, saya ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu, diantaranya sebagai berikut:

1. Kedua orangtua dan adik tercinta, yang selalu memberi dukungan dan memberikan nasihat kepada penulis.
2. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M. Ars. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta
3. Bapak Mudiono Kasmuri, S. T., M. Eng., Ph. D. dan Bapak Asyraf Wajih, S. Si., M. Si., selaku pembimbing tugas akhir penulis yang senantiasa memberikan arahan, dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini.
4. Teman-teman seperjuangan kelas 4 TKG 1 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Jakarta, 22 Agustus 2022

**Daru Afif Pratomo**





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ABSTRAK

Alkali silika reaktif pada pasir menyebabkan keretakan pada mortar dan beton. Kandungan senyawa kimia pada pasir mempengaruhi kereaktifan pasir. Proses perawatan pasir dilakukan untuk mengurangi kereaktifan yang menjadi penyebab keretakan. Perawatan pasir dengan cara merendam pasir di dalam air sebelum dibuat mortar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan senyawa kimia dan karakteristik pada pasir terhadap potensi alkali silika reaktif pada mortar. Metode yang digunakan adalah pengujian XRF (X-Ray Fluorescence), pengujian karakteristik pasir, serta pengujian alkali silika reaktif ASTM C 1260. Sampel benda uji mortar dibuat berdasarkan ASTM C 1260 dengan tiga jenis pasir, yaitu pasir Bangka, Rangkas dan Lumajang. Sampel dirawat pada suhu 80° C, dengan direndam larutan NaOH. Pengukuran dilakukan pada setiap umur 1, 4, 7, 11, dan 14 hari. Hasil menunjukkan bahwa kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> berpengaruh terhadap ekspansi mortar. Pasir Bangka dan Lumajang merupakan pasir yang alkali silika reaktif, sedangkan pasir Rangkas merupakan pasir yang berpotensi alkali silika reaktif. Ketiga jenis pasir mengalami penurunan nilai ekspansi mortar setelah dilakukan perawatan.

Kata kunci : alkali, silika, reaktif, ekspansi, mortar



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xivv</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 <b>LATAR BELAKANG.....</b>	<b>1</b>
1.2 <b>PERUMUSAN MASALAH.....</b>	<b>2</b>
1.3 <b>PEMBATASAN MASALAH .....</b>	<b>2</b>
1.4 <b>TUJUAN PENELITIAN.....</b>	<b>4</b>
1.5 <b>SISTEMATIKA PENULISAN .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 <b>PASIR.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 <b>Gradasi Pasir untuk Mortar.....</b>	<b>6</b>
2.1.2 <b>Gradasi Pasir Campuran Mortar ASTM C1260 .....</b>	<b>7</b>
2.1.3 <b>Berat Jenis dan Penyerapan Air .....</b>	<b>7</b>
2.1.4 <b>Berat Satuan atau Berat Isi.....</b>	<b>8</b>
2.1.5 <b>Analisis Ayak.....</b>	<b>8</b>





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.6 Kadar Lumpur.....	8
2.1.7 Zat Organik.....	9
2.1.8 Kadar Air .....	9
2.2 SEMEN .....	9
2.2.1 Tipe-tipe Semen.....	9
2.2.1 <i>Ordinary Portland Cement</i> .....	10
2.3 MORTAR.....	10
2.3.1 Fungsi Mortar .....	10
2.3.2 Macam-macam Mortar .....	10
2.4 REAKSI ALKALI SILIKA.....	11
2.4.1 Siklus Reaksi Alkali – Silika .....	11
2.4.2 Efek Reaksi Alkali Silika.....	11
2.4.3 Pengurangan Efek dari Reaksi Alkali Silika.....	12
2.5 PENGUJIAN ALKALI SILIKA REAKTIF .....	12
2.5.1 Sampel .....	12
2.5.2 Perawatan.....	13
2.6 PENGUJIAN XRF ( <i>X-RAY FLUORESCENCE</i> ).....	13
2.7 ANALISIS DATA.....	14
2.7.1 Uji Hipotesis .....	14
2.7.1 Uji Korelasi.....	14
2.8 PENELITIAN TERDAHULU .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 RANCANGAN PENELITIAN .....	17
3.2 TEMPAT PENELITIAN.....	17
3.3 WAKTU PENELITIAN.....	17





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4 BAHAN PENELITIAN.....	18
3.5 ALAT-ALAT PENELITIAN .....	18
3.5.1 Alat Pelindung Diri.....	18
3.5.2 Peralatan Penelitian.....	19
3.6 PENGUJIAN KARAKTERISTIK PASIR.....	20
3.6.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air (SNI 03-1970-2008) .....	20
3.6.2 Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat (SNI 03-4804-1998) 21	
3.6.3 Pengujian Analisis Ayak (SNI 03-1968-1990).....	22
3.6.4 Pengujian Kadar Lumpur (SNI 03-4142-1996).....	22
3.6.5 Pengujian Kotoran Organik (SNI 2816-2014).....	23
3.6.6 Pengujian Kadar Air (SNI 1971-2011).....	24
3.6.7 Pengujian Berat Jenis Semen.....	24
3.7 PENGUJIAN ALKALI SILIKA REAKTIF (ASTM C 1260).....	25
3.8 VARIASI BENDA UJI .....	26
3.8.1 Benda Uji dengan Pasir Tidak Direndam .....	26
3.8.2 Benda Uji dengan Pasir Direndam.....	27
3.9 BAGAN ALIR PENULISAN TUGAS AKHIR .....	28
3.10 LUARAN .....	29
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 HASIL ANALISIS DATA PENGUJIAN KARAKTERISTIK PASIR.....	30
4.1.1 Hasil Analisis Data Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	30
4.1.2 Hasil Analisis Data Ayak.....	31
4.1.3 Hasil Analisis Berat Isi Pasir .....	34
4.1.4 Hasil Analisis Kadar Air Pasir.....	34
4.1.5 Hasil Analisis Kadar Lumpur Pasir .....	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.6 Hasil Analisis Kotoran Organik Pasir.....	36
4.1.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Karakteristik Pasir .....	37
4.2 HASIL ANALISIS DATA PENGUJIAN BERAT JENIS SEMEN.....	37
4.3 HASIL DATA PENGUJIAN XRF ( <i>X-Ray Fluorescence</i> ).....	38
4.4 HASIL ANALISIS DATA <i>MIX DESIGN</i> .....	39
4.4.1 Hasil Analisis Data Pengujian Konsistensi.....	39
4.4.2 Hasil Analisis Data Kebutuhan Bahan Benda Uji .....	39
4.5 HASIL ANALISIS DATA PENGUJIAN ALKALI SILIKA REAKTIF PADA MORTAR (ASTM C 1260) .....	40
4.6 PEMBAHASAN HUBUNGAN KANDUNGAN SENYAWA KIMIA PASIR TERHADAP ALKALI SILIKA REAKTIF PADA MORTAR.....	44
4.6.1 Pembahasan Ekspansi Ketiga Jenis Pasir Pasir Sebelum dan Setelah Perawatan Rendam .....	44
4.6.2 Pembahasan Kandungan Senyawa Kimia Pasir ( $\text{SiO}_2$ ) terhadap Nilai Ekspansi .....	47
4.7 ANALISIS DENGAN <i>SOFTWARE SPSS</i> .....	50
4.7.1 Hasil Analisis Uji Hipotesis Kandungan Senyawa terhadap Ekspansi Mortar .....	50
4.7.2 Hasil Analisis Uji Korelasi Kandungan Senyawa terhadap Ekspansi Mortar pada Pasir yang Tidak Direndam.....	51
4.7.3 Hasil Analisis Uji Korelasi Kandungan Senyawa terhadap Ekspansi Mortar pada Pasir yang Direndam .....	53
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
5.1 KESIMPULAN .....	55
5.2 SARAN .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Gradasi Agregat Halus untuk Adukan Mortar .....	6
Tabel 2. 2	Gradasi Agregat Halus untuk Adukan Mortar Pengujian ASTM C 1260.....	7
Tabel 2. 3	Interpretasi Nilai <i>Pearson Correlation</i> .....	15
Tabel 3. 1	<i>Timeline</i> Waktu Penelitian .....	17
Tabel 4. 1	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Ketiga Pasir .....	30
Tabel 4. 2	Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Ketiga Pasir.....	30
Tabel 4. 3	Data Analisis Ayak Pasir Bangka .....	31
Tabel 4. 4	Data Analisis Ayak Pasir Rongkas .....	31
Tabel 4. 5	Data Analisis Ayak Pasir Lumajang .....	32
Tabel 4. 6	Analisis Pengujian Ayak Pasir .....	33
Tabel 4. 7	Data Pengujian Berat Isi Lepas dan Padat Ketiga Pasir .....	34
Tabel 4. 8	Analisis Pengujian Berat Isi Lepas dan Berat Isi Padat Pasir .....	34
Tabel 4. 9	Data Pengujian Kadar Air Ketiga Pasir.....	34
Tabel 4. 10	Analisis Kadar Air Pasir.....	35
Tabel 4. 11	Data Pengujian Kadar Lumpur Ketiga Pasir .....	35
Tabel 4. 12	Analisis Kadar Lumpur Pasir .....	35
Tabel 4. 13	Analisis Data Kotoran Organik Pasir .....	36
Tabel 4. 14	Rekapitulasi Hasil Analisis Karakteristik Pasir.....	37
Tabel 4. 15	Data Pengujian Berat Jenis Semen OPC .....	37
Tabel 4. 16	Analisis Pengujian Berat Jenis .....	38
Tabel 4. 17	Hasil Data Analisis XRF Ketiga Pasir dan Semen OPC .....	38
Tabel 4. 18	Kandungan SiO <sub>2</sub> pada Ketiga Jenis Pasir .....	39
Tabel 4. 19	Analisis Data Pengujian Konsistensi Mortar .....	39
Tabel 4. 20	Kebutuhan Bahan Benda Uji.....	40
Tabel 4. 21	Data Pengujian Alkali Silika Reaktif Umur 1 Hari.....	40
Tabel 4. 22	Data Pengujian Alkali Silika Reaktif Umur 4 Hari .....	41
Tabel 4. 23	Data Pengujian Alkali Silika Reaktif Umur 7 Hari .....	41
Tabel 4. 24	Data Pengujian Alkali Silika Reaktif Umur 11 Hari.....	42
Tabel 4. 25	Data Pengujian Alkali Silika Reaktif Umur 14 Hari.....	42
Tabel 4. 26	Persentase Ekspansi pada Ketiga Jenis Pasir .....	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 27 Standar Kereaktifan Agregat Menurut ASTM C 1260 .....	45
Tabel 4. 28 Kereaktifan Ketiga Jenis Pasir Sebelum Direndam .....	45
Tabel 4. 29 Kereaktifan Ketiga Jenis Pasir Setelah Direndam.....	46
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Kandungan SiO <sub>2</sub> Ketiga Pasir .....	47
Tabel 4. 31 Output <i>Independent Sample Test</i> pada SPSS .....	50
Tabel 4. 32 Uji Korelasi Pasir yang Tidak Direndam dengan <i>software</i> SPSS.....	52
Tabel 4. 33 Uji Korelasi Pasir yang Direndam dengan <i>software</i> SPSS .....	54







## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Siklus Reaksi Alkali Silika .....	11
Gambar 2. 2	Siklus Efek Reaksi Alkasi Silika .....	12
Gambar 2. 3	Konstruk Variabel Penelitian.....	15
Gambar 3. 1	Bagan Alir Penulisan Skripsi.....	28
Gambar 4. 1	Grafik Gradasi Pasir Bangka .....	31
Gambar 4. 2	Grafik Gradasi Pasir Rongas.....	32
Gambar 4. 3	Grafik Gradasi Pasir Lumajang .....	33
Gambar 4. 4	Grafik Ekspansi Pasir yang Tidak Direndam .....	44
Gambar 4. 5	Grafik Ekspansi Pasir Direndam .....	46
Gambar 4. 6	Grafik Kandungan SiO <sub>2</sub> Terhadap Ekspansi.....	48
Gambar 4. 7	Grafik <i>Scatter Plot</i> Pasir yang Tidak Direndam.....	51
Gambar 4. 8	Grafik <i>Normal P-P Plot of Regression Dependent Variable</i> .....	52
Gambar 4. 9	Grafik <i>Normal P-P Plot of Regression Independent Variable</i> .....	52
Gambar 4. 10	Grafik <i>Scatter Plot</i> Pasir yang Direndam .....	53
Gambar 4. 11	Grafik <i>Normal P-P Plot of Regression Dependent Variable</i> .....	53
Gambar 4. 12	Grafik <i>Normal P-P Plot of Regression Independent Variable</i> .....	53

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data Perhitungan Pengujian

LAMPIRAN 2 Kebutuhan Bahan Benda Uji

LAMPIRAN 3 Dokumentasi Pengujian Di Laboratorium

LAMPIRAN 4 Pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) Semen OPC

LAMPIRAN 5 Pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) Pasir



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 3.1</b> Berat Jenis (Sd).....	21
<b>Rumus 3.2</b> Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (Ssd).....	21
<b>Rumus 3.3</b> Berat Jenis Semu (Sa).....	21
<b>Rumus 3.4</b> Penyerapan Air (Sw).....	21
<b>Rumus 3.5</b> Berat pasir.....	22
<b>Rumus 3.6</b> Berat satuan pasir.....	22
<b>Rumus 3.7</b> Modulus Kehalusan.....	22
<b>Rumus 3.8</b> Kadar lumpur.....	23
<b>Rumus 3.9</b> Berat Jenis Semen.....	24
<b>Rumus 3.10</b> Ekspansi/Pertambahan panjang.....	21

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara dengan perkembangan infrastruktur yang pesat. Perkembangan infrastruktur difokuskan untuk proyek strategis nasional yang telah dilaksanakan sejak tahun 2020, diantaranya pembangunan bendungan, jalan tol, irigasi, rumah susun, rehabilitasi sekolah, perguruan tinggi, dan gedung olahraga (Larasati & Nobel, 2017). Pembangunan infrastruktur memerlukan material untuk digunakan sebagai elemen utama pembentuk struktur.

Pasir merupakan material yang digunakan untuk komposisi mortar. Tergolong sebagai agregat halus, pasir dicampur bersama dengan *portland cement* (PC) menjadi mortar. Sedangkan mortar merupakan bahan perekat untuk pekerjaan konstruksi. Mortar adalah campuran yang terdiri atas pasir, bahan perekat serta air, dan diaduk sampai dalam keadaan homogen (Afrian et. al., 2017).

Tercampurnya pasir dan semen pada mortar menimbulkan reaksi alkali silika di dalamnya. Reaksi alkali silika merupakan reaksi kimia di dalam beton maupun mortar antara ion hidroksil (OH<sup>-</sup>) dari alkali (Na<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup>) dari semen, dan batuan dan mineral tertentu yang mengandung silika yang terdapat di beberapa agregat (Isneini & Brojonegoro, 2018). Pasir mengandung silika, sedangkan semen mengandung ion alkali. Reaksi ini menimbulkan terciptanya *silica gel*, yang jika terpapar kelembapan, kemudian terjadi pemuaiannya dan menimbulkan keretakan pada mortar (Mulyadi & Dahlan, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian (Labib et. al., 2016) menyebutkan bahwa berdasarkan ASTM C 1260, agregat basalt bukan merupakan agregat reaktif terhadap serangan reaksi alkali silika, sedangkan agregat andesit berpotensi reaktif terhadap serangan alkali silika. Artinya, agregat basalt lebih tahan terhadap serangan reaksi alkali silika dibandingkan agregat andesit.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Atas dasar oleh penelitian terdahulu, perlu dilakukan penelitian mengenai kereaktifan pasir terhadap alkali silika. Namun, penelitian fokus pada kandungan senyawa kimia dan karakteristik dari ketiga jenis pasir yaitu pasir Bangka, Rangkas, dan Lumajang terhadap alkali silika reaktif pada mortar. Selain itu diberikan upaya untuk mengurangi alkali silika reaktif pada pasir sehingga aman digunakan dalam konstruksi.

Berdasarkan paparan di atas dilakukan suatu penelitian dengan judul “Analisis Kandungan Senyawa Kimia Pasir terhadap Potensi Alkali Silika Reaktif pada Mortar”. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan mengetahui jenis pasir yang alkali silika reaktif. Sehingga dapat mengetahui jenis pasir yang baik untuk digunakan dalam komposisi mortar yang bersifat kokoh, tahan lama, serta tidak mudah retak dan keropos.

### 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan beberapa permasalahan, sebagai berikut:

- a. Apa kandungan senyawa dan karakteristik pada ketiga jenis pasir yang dilakukan pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) dan pengujian karakteristik pasir?
- b. Bagaimana jenis pasir yang lebih reaktif terhadap alkali silika pada mortar berdasarkan pengujian ASTM C 1260?
- c. Bagaimana perbedaan antara ketiga jenis pasir yang direndam air dengan pasir yang tidak direndam air terhadap alkali silika reaktif mortar berdasarkan pengujian ASTM C 1260?

### 1.3 PEMBATASAN MASALAH

Pembatasan masalah dimaksudkan agar penelitian lebih terarah. Berikut merupakan batasan masalah dalam penelitian ini :

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada pasir sebagai bahan komposisi mortar.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Pasir yang digunakan pada penelitian terdiri atas tiga macam pasir yaitu pasir Bangka, pasir Rangkas, dan pasir Lumajang.
- c. Ketiga jenis pasir terdiri atas dua perlakuan. Perlakuan pertama ketiga jenis pasir tidak diberi perawatan direndam dalam air selama 24 jam. Sedangkan perlakuan kedua ketiga jenis pasir mendapatkan perawatan direndam di dalam air selama 24 jam.
- d. Jumlah benda uji sebanyak 18 buah. Benda uji dengan perlakuan pertama sebanyak 9 buah, dengan jumlah 3 buah pada setiap jenis pasir. Sedangkan benda uji dengan perlakuan kedua sebanyak 9 buah, dengan jumlah 3 buah pada setiap jenis pasir.
- e. Pengujian XRF (*X Ray Fluorescence*) dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia di dalam pasir.
- f. Pengujian karakteristik pasir dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat atau karakteristik dari pasir.
- g. Pengujian alkali silika reaktif berdasarkan ASTM C1260 : *Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)*
- h. Semen yang digunakan dalam penelitian merupakan semen OPC (*Ordinary Portland Cement*).
- i. Komposisi campuran mortar yang digunakan dalam penelitian 1 PC : 2.25 PS.
- j. Komposisi air pada campuran mortar berdasarkan pengujian konsistensi ASTM C 305-82 *Standard Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency*.
- k. Perawatan benda uji direndam dengan larutan NaOH dan diletakan di dalam oven dengan suhu 80° C berdasarkan ASTM C1260 : *Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)*.
- l. Pengujian karakteristik pasir dilakukan secara total selama seminggu, pengujian alkali silika reaktif ASTM C 1260 dilakukan selama 14 hari/dua minggu dan pengujian XRF (*X Ray Fluorescence*) selama 21 hari/tiga minggu.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan diatas, maka tujuan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Mengetahui kandungan senyawa kimia dan karakteristik pada ketiga jenis pasir yang dilakukan pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) dan pengujian karakteristik pasir.
- b. Menganalisis jenis pasir yang lebih reaktif alkali silika pada mortar berdasarkan pengujian ASTM C 1260.
- c. Menganalisis perbedaan antara pasir yang direndam air dengan pasir yang tidak direndama air terhadap alkali silika reaktif mortar berdasarkan pengujian ASTM C 1260.

#### 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan uraian dasar-dasar teori yang digunakan sebagai pedoman dalam penulisan. Dasar-dasar teori yang digunakan secara garis besar membahas pasir, semen, mortar, dan alkali silika reaktif.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan penjabaran dan pembahasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan merupakan metode pengujian karakteristik pasir meliputi pengujian berat jenis, penyerapan air, berat isi, analisis ayak, kadar lumpur, kadar air, dan kotoran organik disertai dengan cara perhitungan Kemudian metode pengujian alkali silika reaktif ASTM C1260.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Berisikan uraian mengenai hasil analisis dan pembahasan yang telah diperoleh dari pengujian XRF (X-Ray Fluorescence), pengujian karakteristik pasir, dan pengujian alkali silika reaktif ASTM C 1260.

#### **BAB V PENUTUP**

Berikan kesimpulan dan saran mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) dan pengujian karakteristik pasir, dapat disimpulkan sebagai berikut.
  - a. Kandungan senyawa terbesar dari pasir Bangka, Rangkas, dan Lumajang merupakan senyawa  $\text{SiO}_2$  (Silikon Oksida). Pasir Bangka mengandung  $\text{SiO}_2$  sebesar 71,2 %, pasir Rangkas mengandung  $\text{SiO}_2$  sebesar 72,4 %, dan pasir Lumajang mengandung  $\text{SiO}_2$  sebesar 58,1 %.
  - b. Pasir Bangka memenuhi persyaratan berat jenis, penyerapan air, analisis ayak, berat isi, kadar air, dan kadar lumpur, sedangkan belum memenuhi syarat kotoran organik. Pasir Rangkas memenuhi persyaratan kadar air, kadar lumpur, dan kotoran organik, sedangkan tidak memenuhi persyaratan berat jenis, penyerapan air, analisis ayak, dan berat isi. Pasir Lumajang memenuhi persyaratan berat jenis, berat isi, kadar air, dan kotoran organik, sedangkan tidak memenuhi persyaratan penyerapan air, analisis ayak dan kadar lumpur.
2. Berdasarkan pengujian alkali silika reaktif ASTM C1260 dapat disimpulkan sebagai berikut. Pasir Bangka dan pasir Lumajang merupakan pasir yang reaktif dengan nilai ekspansi yang dihasilkan sebesar 0,226 % dan 0,473 %, sedangkan pasir Rangkas merupakan pasir yang berpotensi reaktif dengan nilai ekspansi pasir Rangkas sebesar 0,124 % pada umur 14 hari. Berdasarkan pengujian korelasi Pearson dengan *software* SPSS, nilai *Pearson Correlation* sebesar -0,753 menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan  $\text{SiO}_2$ , maka semakin rendah potensi alkali silika reaktif pada mortar.
3. Berdasarkan ASTM C 1260 pasir Bangka dan pasir Lumajang termasuk pasir yang reaktif, setelah dilakukan perendaman maka diperoleh pasir Bangka menjadi berpotensi reaktif dengan nilai ekspansi sebesar 0,172 % dan pasir Lumajang menjadi tidak reaktif dengan nilai ekspansi sebesar 0,090 % . Sedangkan pasir Rangkas termasuk pasir yang berpotensi reaktif, setelah dilakukan perawatan dengan merendam pasir di dalam air dapat direduksi menjadi pasir yang bersifat tidak reaktif dengan nilai ekspansi sebesar 0,088 %.



## 5.2 SARAN

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan pengujian SEM untuk mengetahui mikrostruktur ikatan alkali silika di dalam campuran mortar.
2. Berdasarkan hasil pengujian konsistensi mortar, nilai persentase air pasir Bangka jauh lebih kecil dibandingkan pasir Rangkas dan Lumajang. Sehingga lebih diperhatikan untuk perlakuan yang sama terhadap ketiga jenis pasir, terutama penyimpanan pasir.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. (2015). Efek Kadar Lumpur Terhadap Kekuatan Beton Geopolimer. *Jurnal Poli-Teknologi*, 14(1). <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/politeknologi/article/view/730>
- Ananda, G. C. (2019). Pengaruh Penilaian Prestasi Kerja Terhadap Promosi Pegawai pada Perguruan Panca Budi Medan. *Jurnal Abdi Ilmu*, 12(1), 102–113. <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/abdiilmu/article/view/534>
- Aprida, L. F., Dermawan, D., & Bayuaji, R. (2015). Identifikasi Potensi Pemanfaatan Limbah Karbit dan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 4(2), 13–16.
- Assa, A., & Adinata, E. (2013). Karakteristik Kimia dan Fisika Semen Pozolan Kapur yang Diperkaya Silika Abu Sekam Padi Chemical. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 24(1), 8–15.
- ASTM C 29, Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate, ASTM International, West Conshohocken, PA,
- ASTM C 305-82, Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency, ASTM International, West Conshohocken, PA,
- ASTM C40 / C40M Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete, ASTM International, West Conshohocken, PA,
- ASTM C 150, Standard Specification for Portland Cement, ASTM International, West Conshohocken, PA,
- ASTM C 1260, Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Agregates (Accelerated Mortar Bar Method), ASTM International, West Conshohocken, PA,
- BS -812-2-1995, Testing aggregates Methods for Determination of Density, British Standard Institution.
- Cozy, Z., & Saelan, P. (2019). Tinjauan Ulang Mengenai Kadar Maksimum Lumpur Pasir dalam Campuran Beton Cara SNI. (Hal. 64-73). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(3), 64. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i3.64>
- Febriani, D. N., & Irfa'i, M. A. (2018). Optimalisasi Temperatur Tuang Terhadap Struktur Mikro Paduan Al-Si. *Jtm*, 6, 147–152.
- Gunarto, A., Candra, A. I., Budi, K. C., & ... (2020). Pengaruh Limbah Terak Baja Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *E-Jurnal SPIRIT*, 102–111. <https://jurnal.narotama.ac.id/index.php/patria/article/view/1323>
- Hadi, S. (2020). Analisis Jenis Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 146. <https://doi.org/10.31602/jk.v3i2.4075>
- Harahap, S. S. (2019). Hubungan Usia, Tingkat Pendidikan, Kemampuan Bekerja, dan Masa Bekerja Terhadap Kinerja Pegawai dengan Menggunakan Metode Pearson Correlation. *Jurnal Teknovasi*, 06(02), 12–26.
- Hasyim, A., & Kartikasari, D. (2020). Pembuatan Beton Campuran Styrofoam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Menggunakan Agregat Pasir Bengawan Solo. *UKaRsT*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v4i1.697>

Irawan, R. R. (2013). *Semen Portland di Indonesia untuk Aplikasi Beton Kinerja Tinggi* (1st ed.). Kementerian Pekerjaan Umum Puslitbang Jalan dan Jembatan. [www.pusjatan.pu.go.id](http://www.pusjatan.pu.go.id)

Isneini, M., & Brojonegoro, S. (2018). Pemanfaatan Mineral Tambahan Untuk Reduksi Ekspansi Akibat Reaksi Alkali Silika. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA*, 1, 251–255. <http://eng.unila.ac.id/wp-content/uploads/2019/01/CR-2-71-1.pdf>

Junaidi, A. (2015). Pemanfaatan Silika Gel untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 4(2), 53–64. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/bearing/article/view/725>

Kardiyono Tjokrodinuljo. (1996). *Teknologi Beton*. Nafiri.

Labib, N. M., Setyawan, A., & Sumarsono, A. (2016). Analisis Reaksi Alkali Silika Agregat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Untuk Perkerasan Kaku Yang Tahan Terhadap Air Laut. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 4(2), 602–609. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37018>

Lamburu, A. A., Syafri, I., Yuningsih, E. T., & Utara, H. (2017). Karakteristik Mineralogi Endapan Pasir Besi di Daerah Galela Utara Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. *Bulletin of Scientific Contribution*, 15(2), 151–160. <https://jurnal.unpad.ac.id/bsc/article/view/13395>

Langi, B. G., Rampe, M. J., & Tengker, S. M. T. (2020). Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Utama Pasir Putih dari Desa Marinsow Kabupaten Minahasa Utara dengan Pengujian XRF dan XRD. *Fullerene Journal of Chemistry*, 5(2), 78. <https://doi.org/10.37033/fjc.v5i2.186>

Larasati, N. P. & Nobel, A. (2017). Inovasi Pembiayaan Tanah Untuk Proyek Jalan Tol Yang Termasuk Dalam Proyek Strategis Nasional Dengan Mempertgunakan Mekanisme Dana Talangan. *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 3 (2), 78. <https://doi.org/10.26593/jh.v3i2.2741.%25p>

Lolang, En. (2015). Hipotesis Nol dan Hipotesis Alternatif. *Jurnal KIP*, 3(3), 685–696. <http://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/jkip/article/view/99>

Lomboan, F. O., Kumaat, E. J., Windah, R. S., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., & Belakang, L. (2016). Pengujian Kuat Tekan Mortar dan Beton Ringan dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung dan Abu Sekam Padi sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 4(4), 271–278. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/11918>

Mulyadi, S., & Dahlan, D. (2012). Pengaruh Persen Massa Hasil Pembakaran Serbuk Kayu Dan Ampas Tebu Pada Mortar Terhadap Sifat Mekanik Dan Sifat Fisisnya. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.25077/jif.4.1.31-39.2012>

Munasir, M., Triwikantoro, T., Zainuri, M., & Darminto, D. (2012). Uji XRD Dan XRF Pada Bahan Meneral (Batuan Dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (Caco3 Dan Sio2). *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(1), 20.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<https://doi.org/10.26740/jpfa.v2n1.p20-29>

- Prastika, M. A., Suhendra, S., & Dony, W. (2021). Pengaruh Kotoran Organik pada Pasir Kasar Sungai Batanghari terhadap Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Civronlit Unbari*, 6(1), 40. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v6i1.83>
- Prianti, E., Malino, M. B., & Lapanoro, B. P. (2015). Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Hasil Pembakaran Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Parsial Pasir pada Pembuatan Beton. *Positron*, 5(1), 26–29. <https://doi.org/10.26418/positron.v5i1.9744>
- Rahmadeni, & Wulandari, N. (2017). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Inflasi Pada Kota Metropolitan Di Indonesia Dengan Menggunakan Analisis Data Panel. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 3(2), 34–42. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JSMS/article/view/4475>
- Rusgiana, L. D., & Musalamah, S. (2022). Penambahan Tumbukan Batu Bata terhadap Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Vocational dan Technical Education*, 4, 18–23.
- Safitri, W. R. (2016). Analisa Korelasi Pearson dalam menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue dengan Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya pada Tahun 2021-2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16, 21–29. <https://journal.stikespemkabjombang.ac.id/index.php/jikep/article/view/23>
- Silvia, L., & Zainuri, M. (2020). Analisis Silika (SiO<sub>2</sub>) Hasil Kopesipitasi Berbasis Bahan Alam menggunakan Uji XRF dan XRD. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 12. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5322>
- SNI 1970-2008: Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 03-4804-1998: Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat: Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 03-1968-1990: Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar, Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 2816-2014: Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton, Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 1971-2011: Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan, Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 2049-2004: Semen portland, Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 03-6825-2002: Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar, Badan Standarisasi Nasional,
- SNI 03-6825-2002: Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen, Badan Standarisasi Nasional,
- Susanto, D., Djauhari, Z., & Olivia, M. (2019). Karakteristik Beton Portland Composite Cement (PCC) Dan Silica Fume Untuk Aplikasi Struktur di Daerah Laut. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.1-11.2019>
- Zein, S., Yasyifa, L., Ghazi, R., Harahap, E., Badruzzaman, F., & Darmawan, D.



(2019). Pengolahan dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–7. <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/tekp/article/view/529>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta