

# **PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR**

## **TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

**Pradipta Rendy Mahesa D.**

**NIM: 15.B1.0059**

**Aditya Angga Herdiawan**

**NIM: 15.B1.0060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
2021**



## PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR

Oleh:

**Pradipta Rendy Mahesa D.**

**NIM: 15.B1.0059**

**Aditya Angga Herdiawan**

**NIM: 15.B1.0060**



Dosen Pembimbing I  
Ir. David Widiyanto, MT.

Dosen Pembimbing II  
Ir. D. Budi Setiadi, MT.

Dekan Fakultas Teknik  
Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T



**PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN  
LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR**

Oleh:

**Pradipta Rendy Mahesa D.  
Aditya Angga Herdiawan**

**NIM: 15.B1.0059  
NIM: 15.B1.0060**



Telah diperiksa dan disetujui  
Tanggal 14 April 2021

Dosen Penguji I  
Ir. David Widiyanto, MT.

Dosen Penguji II  
Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT.

Dosen Penguji III  
Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir, dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Pradipta Rendy Mahesa D.

NIM: 15.B1.0059

Nama: Aditya Angga Herdiawan

NIM: 15.B1.0060


Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

### **PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR**

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh nilai Tugas Akhir, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis maupun diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya hasil plagiasi, maka kami rela untuk dibatalkan, dengan segera akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 14 April 2021

  
Pradipta Rendy Mahesa D.  
NIM: 15.B1.0059



  
Aditya Angga Herdiawan  
NIM: 15.B1.0060





## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/NIM : Pradipta Rendy Mahesa D. / 15.B1.0059

Aditya Angga Herdiawan / 15.B1.0060

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Semarang, 14 April 2021

Pradipta Rendy Mahesa D.

NIM: 15.B1.0059



Aditya Angga Herdiawan

NIM: 15.B1.0060



### KARTU ASISTENSI

FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU  
ASISTENSI**

---

Nama : Pradipta Rendy M.D  
Aditya Angga H.

MT Kuliah : Tugas Akhir

Dosen : Ir. David Widianto, MT.

Asisten :  
Dimulai :  
Selesai :

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07  
15-B1-0059

NIM : 15-B1-0060

Semester :  
Dosen Wali :  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	21-7-20	- Perbaikan tugas dan penulisan	<i>Dev</i>
2.	23-7-20	- Lay out tugas & perijinan	<i>Dev</i>
3.	29-7-20	- Perbaikan tugas	<i>Dev</i>
4.	6-8-20	- Acc. Boleh menginjeksi dan proposal	<i>David W</i>
5.	24-11-20	- Perbaikan tugas Bab III, IV, V kemungkinan	<i>Dev</i>
6.	2-12-20	- Perbaikan tugas	<i>Dev</i>
7.	21-12-20	- Proses penelitian bahan mengikuti SNI / ASTM ? - Notasi & betulle - Kemungkinan menggunakan sirip dari Bab IV	<i>Dev</i>
8.	23-12-20	- Acc. Boleh menginjeksi dan proposal	<i>David W</i>
9.	3-2-21	- Hal 11, 12 tidak cocok & gambar sifat mortar / plester dan acuan 1. J. Semen Portland & semen putih - bahan beton ready mix dan getas mix dan mortar beton ke 100 atau lebih - Hal 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 2. Struktur beton betulang & 2. - Bab IV Lanjutkan penelitian di mana ke Bab III. Bab IV harus penelitian dan kemungkinan dan analisis, yang lebih - Bab V hasil & pembahasan yang lebih tugas & kelas dan kelas lain ada perlu di tambah per tugas atau	<i>David W</i>
10.	8-2-21	- Acc. Boleh menginjeksi dan proposal	<i>David W</i>


Semarang, ..... 2021.  
Dosen/Asisten  
*David W*  
Ir. David Widianto, MT

Pradipta Rendy M.D      15.B1.0059  
Aditya Angga H          15.B1.0060





## KARTU ASISTENSI






 FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU ASISTENSI**

---

Nama : Pradipta Rendy M.D  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen : Ir. Budi Setyadi, MT.  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai :

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07  
15.B1.0059  
NIM : 15.B1.0060  
Semester :  
Dosen Wali :  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	8/8-2020	- Tinjauan Pustaka Lumpur itu sendiri apa? / tanah halus atau kotor + tanah. - Mengapa 5% dan 10% sebab kandungan lumpur pasir muntikan tergantung musim kemarau / hujan / setelah melutus	
2	8/8-2020	- Acc	
3	27/11/20	- standar deviasi S - koefisien % - analisis	
4	7/12/20	- standar - analisis	
5	16/12/20	Prosedur seminar	

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten  
.....



## ABSTRAK

# PENGARUH PROPORSI MIKROSILIKA DAN KANDUNGAN LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR

Oleh

**Pradipta Rendy Mahesa D.      NIM: 15.B1.0059**

**Aditya Angga Herdiawan      NIM: 15.B1.0060**

Mikrosilika merupakan sisa (limbah) atau hasil sampingan dari pembuatan *silicon metal* atau *silicon alloy*. Mikrosilika yang dicampurkan dalam campuran mortar atau beton dapat mengurangi porositas mortar. Penggunaan mikrosilika juga dapat meningkatkan daya rekat antara pasta semen dengan agregat. Meningkatnya daya rekat antara pasta semen dengan agregat akan meningkatkan kuat tekan mortar. Salah satu bahan penyusun mortar adalah pasir. Beberapa jenis pasir sering memiliki kadar lumpur yang cukup tinggi. Lumpur pada campuran mortar atau beton dapat menghalangi terjadinya lekatan yang kuat antara butiran pasir dengan pasta semen. Berkurangnya daya lekat antara butiran pasir dengan pasta semen berdampak pada penurunan kuat tekan mortar sehingga mutu mortar yang direncanakan tidak tercapai. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan mortar dengan benda uji mortar dengan ukuran sisi 5 cm × 5 cm × 5 cm. Penggantian mikrosilika sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% dari berat pasir dan penambahan lumpur sebesar 10% dari berat pasir. Setiap komposisi berjumlah 3 buah benda uji sehingga jumlah total benda uji berjumlah 84 buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian mikrosilika dan penambahan lumpur terhadap kuat tekan mortar umur 7 hari dan 28 hari. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan optimal penggantian mikrosilika dan kandungan lumpur terhadap kuat tekan mortar.

**Kata kunci:** mortar, limbah, mikrosilika, dan kuat tekan mortar





## ABSTRACT

### **THE IMPACT OF MICROSILICA PROPORTION AND MUD CONTENT ON MORTAR COMPRESSIVE STRENGTH**

By

**Pradipta Rendy Mahesa D.     NIM: 15.B1.0059**

**Aditya Angga Herdiawan     NIM: 15.B1.0060**

*Microsilica is the waste or byproduct of the manufacture of silicon metal or silicon alloy. Microsilica mixed in a mortar or concrete mixture can reduce the porosity of the mortar. The use of microsilica can also increase the adhesion between cement paste and aggregate. The increased adhesion between cement paste and aggregate will increase compressive strength of mortar. One of mortar's materials is sand. Several types of sand often contain high levels of mud. The mud in mortar or concrete mixture can prevent strong adhesion between sand grains and cement paste. The reduced adhesion between sand grains and cement paste has an impact on decreasing mortar compressive strength so that planned quality of mortar is not achieved. The test carried out in this study is a mortar compressive strength test with mortar samples with 5 cm × 5 cm × 5 cm size. Microsilica replace 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% of sand's weight and the addition of mud is 10% of sand's weight. Each composition consists of 3 samples so that the total number of the samples is 84. This study aims to determine the effect of replacing microsilica and adding mud to the compressive strength of mortar aged 7 days and 28 days. Another objective of this research is to determine the optimal ratio of replacement of microsilica and mud content to the compressive strength of mortar.*

**Keywords:** mortar, waste, microsilica, and mortar compressive strenght



## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga kami bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Proporsi Mikrosilika dan Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan Mortar”**. Laporan ini diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat guna menyelesaikan program sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
2. Bapak Daniel Hartanto, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
3. Ibu Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
4. Bapak Ir. David Widiyanto, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah mengarahkan, membimbing, serta memberikan kritik dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. Budi Setiyadi, MT., selaku Dosen Pembimbing II selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini,
6. Bapak Ir. David Widiyanto, MT., Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT., dan Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si., selaku Dosen Penguji dalam sidang Tugas Akhir,
7. Orang tua yang telah mendukung penulis,
8. Teman-teman Teknik Sipil dari semua angkatan atas segala dukungannya.

Laporan yang telah disusun penulis masih banyak kekurangan. Kritik dan saran akan digunakan untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini bisa memberikan manfaat bagi yang membutuhkan.

Semarang, 14 April 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KARTU ASISTENSI.....	vi
ABSTRAK.....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Mortar.....	6
2.2. Bahan Pembuatan Mortar.....	8
2.2.1. Agregat halus.....	8
2.2.2. Semen.....	10
2.2.3. Air.....	13
2.3. Kuat Tekan Mortar.....	14
2.4. Mikrosilika.....	16
2.5. Pengaruh Mikrosilika Pada Beton dan Mortar.....	18
2.6. Lumpur Dalam Mortar.....	19
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1. Tinjauan Umum.....	22
3.2. Tahap Penelitian.....	22
3.2.1. Tahap 1.....	23
3.2.2. Tahap 2.....	34
3.2.3. Tahap 3.....	40
3.2.4. Rencana kegiatan.....	40
<b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1. Hasil Pengujian Material.....	42
4.2. Perencanaan Campuran Mortar ( <i>Mix Design</i> ).....	52





4.3. Pembuatan Benda Uji Mortar .....	53
4.4. Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ) .....	54
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar .....	55
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>82</b>
5.1. Kesimpulan .....	82
5.2. Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>L-1</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengujian Kuat Tekan Mortar .....	15
Gambar 2.2	Alat Ayakan.....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahap Penelitian .....	23
Gambar 3.2	Diagram Alir Tahap 1 .....	24
Gambar 3.3	Saringan.....	26
Gambar 3.4	Alat Pengguncang Saringan .....	26
Gambar 3.5	Cetakan Benda Uji .....	27
Gambar 3.6	Kunci Cetakan Benda Uji.....	27
Gambar 3.7	Papan Pengaduk .....	28
Gambar 3.8	Sendok Semen .....	28
Gambar 3.9	Kerucut Terpancung.....	29
Gambar 3.10	Alat Penumbuk.....	29
Gambar 3.11	Alas Kaca .....	30
Gambar 3.12	Wadah Besi .....	30
Gambar 3.13	Mesin Uji Kuat Tekan.....	31
Gambar 3.14	Timbangan.....	31
Gambar 3.15	Gelas Ukur.....	32
Gambar 3.16	Mesin Mixer .....	32
Gambar 3.17	Palu Karet.....	33
Gambar 3.18	Diagram Alir Tahap 2 .....	35
Gambar 3.19	Kriteria Benda Uji SSD.....	37
Gambar 4.1	Pasir Muntilan .....	42
Gambar 4.2	(a) Mikrosilika (b) Mikrosilika Dalam Kemasan.....	43
Gambar 4.3	<i>Portland Composite Cement (PCC)</i> .....	43
Gambar 4.4	Runtuhan Pasir .....	50
Gambar 4.5	Kriteria Benda Uji SSD.....	50
Gambar 4.6	Pengisian Pasir ke Dalam Cetakan Mortar.....	53
Gambar 4.7	Proses <i>Curing</i> Benda Uji Mortar Umur 7 Hari .....	55
Gambar 4.8	Proses <i>Curing</i> Benda Uji Mortar Umur 28 Hari .....	55
Gambar 4.9	Grafik Kuat Tekan Mortar Karakteristik Umur 7 Hari Terhadap No. Komposisi.....	67
Gambar 4.10	Grafik Rata-rata Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari Terhadap No. Komposisi.....	68
Gambar 4.11	Grafik Kuat Tekan Mortar Karakteristik Umur 28 Hari Terhadap No. Komposisi.....	76
Gambar 4.12	Grafik Rata-rata Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari Terhadap No. Komposisi.....	77
Gambar 4.13	Grafik Rata-rata Kuat Tekan Mortar Terhadap No. Komposisi.....	80
Gambar 4.14	Grafik Peningkatan Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari ke 28 Hari ...	80



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jumlah Benda Uji.....	4
Tabel 2.1	Batas Gradasi Agregat Halus .....	9
Tabel 3.1	Analisis Saringan .....	36
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji.....	39
Tabel 3.3	Rencana Kegiatan .....	40
Tabel 4.1	Hasil Analisis Saringan Agregat Halus (Pasir).....	45
Tabel 4.2	Hasil Analisis Saringan Mikrosilika .....	48
Tabel 4.3	Komposisi Mortar .....	54
Tabel 4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari.....	56
Tabel 4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari.....	56
Tabel 4.6	Berat dan Berat Isi Benda Uji Mortar Umur 7 Hari.....	59
Tabel 4.7	Berat dan Berat Isi Benda Uji Mortar Umur 28 Hari.....	60
Tabel 4.8	Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari .....	63
Tabel 4.9	Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari .....	66
Tabel 4.10	Peningkatan Kuat Tekan Terhadap Mortar Komposisi No.1/Mortar Normal .....	69
Tabel 4.11	Peningkatan/ Penurunan Kuat Tekan Akibat Penambahan Lumpur....	70
Tabel 4.12	Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari .....	73
Tabel 4.13	Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari .....	75
Tabel 4.14	Peningkatan Kuat Tekan Terhadap Mortar Komposisi No.1/Mortar Normal .....	78
Tabel 4.15	Peningkatan/ Penurunan Kuat Tekan Akibat Penambahan Lumpur....	79





## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
SNI	Standar Nasional Indonesia	1
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>	1
PCC	<i>Portland Composite Cement</i>	3
KBBI	Kamus Besar Bahasa Indonesia	10
OPC	<i>Ordinary Portland Cement</i>	10
PPC	<i>Portland Pozzolan Cement</i>	10
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>	27
PBI	Peraturan Beton Indonesia	59

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
$\sigma'_b$	Kuat tekan benda uji mortar	MPa	15
Pmaks	Gaya tekan maksimum	newton	15
A	Luas permukaan benda uji mortar	mm <sup>2</sup>	15
W1	Berat agregat halus (pasir) awal	gram	48
W2	Berat agregat halus (pasir) akhir	gram	48
kN	kilo newton	kilo newton	53
$\rho_m$	Berat isi mortar	gram/cm <sup>3</sup>	55
Bm	Berat benda uji	gram	55
V	Volume benda uji	cm <sup>3</sup>	55
Sd	Standar deviasi	-	61
$\sigma'_{bm}$	Kuat tekan rata-rata benda uji mortar	MPa	61
n	Jumlah benda uji mortar	-	61



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A .....	L-1
Lampiran B.....	L-2
Lampiran C.....	L-3
Lampiran D .....	L-4
Lampiran E.....	L-5
Lampiran F.....	L-6
Lampiran G .....	L-7
Lampiran H .....	L-8
Lampiran I.....	L-9
Lampiran J.....	L-13
Lampiran K .....	L-16
Lampiran L.....	L-20
Lampiran M.....	L-22
Lampiran N .....	L-24
Lampiran O .....	L-26
Lampiran P.....	L-31
Lampiran Q .....	L-35

