

DAFTAR ISI

DISERTASI	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR PUBLIKASI	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan Penelitian	1
1.2 Kebaruan Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Batuan Andesit	7
II.2 Pelapukan Cagar Budaya Andesit dan Konservasinya	12
II.3 Konsolidasi Batuan	13
II.4 Konsolidan Termodifikasi Partikel	15
II.5 Partikel Silika dari Sekam Padi	17
II.6 Mekanisme Konsolidasi Batuan	21
II.7 Konsolidasi Batuan dengan Konsolidan Berbasis Silikat	22
II.8 Hipotesis	28
II.9 Rancangan Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
III.1 Bahan	33

III.2 Peralatan	33
III.3 Prosedur Penelitian	34
III.3.1 Sintesis partikel silika dari sekam padi	34
III.3.2 Sintesis konsolidan etil silikat	35
III.3.3 Pembuatan konsolidan litium silikat	36
III.3.4 Pembuatan konsolidan termodifikasi partikel	36
III.3.5 Pengujian konsolidan termodifikasi partikel	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
IV.1 Partikel Silika	39
IV.2 Pengaruh Komposisi dan Penambahan Partikel Silika pada TEOS/TTIP	Konsolidan 41
IV.2.1 Sifat rheologi campuran	41
IV.3 Efek Penambahan Partikel terhadap Perkerutan Gel	43
IV.4 Analisis terhadap Komposit Silika-Titania	44
IV.5 Konsolidasi terhadap Andesit	47
IV.6 Pengaruh Air dalam Aplikasi Konsolidan	49
IV.7 Pengaruh Penambahan Partikel terhadap Kinerja Konsolidan	51
IV.8 Konsolidan Litium Silikat	52
IV.8.1 Hasil sintesis dengan variasi rasio mol	52
IV.8.2 Uji kualitatif konsolidan	53
IV.8.3 Karakterisasi litium silikat hasil sintesis	54
IV.8.4 Pengaruh penambahan partikel silika	57
IV.8.5 Aplikasi pada andesit	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
V.1 Kesimpulan	62
V.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Perbandingan konsolidan organik dan anorganik pada permukaan material yang lapuk	21
Gambar II.2	Pengaruh kemampuan penetrasi konsolidan terhadap keberhasilan konsolidasi	21
Gambar II.3	Ikatan yang terbentuk antara gel silika dengan matriks kuarsa pada proses konsolidasi	25
Gambar II.4	Skema sederhana pembentukan jembatan silika di antara partikel-partikel batu yang dikonsolidasi	26
Gambar IV.1	Data SEM dari partikel silika dari abu sekam padi dan pengolahannya dengan Image-J untuk variasi konsentrasi (a) 0,05, (b) 0,1, (c) 0,2, (d) 0,3 and (e) 0,4 M	40
Gambar IV.2	Pengamatan efek konsolidasi dari campuran dengan melihat perkerasan mortar	41
Gambar IV.3	Gambar gel kering yang terbentuk dari konsolidan TEOS/TTIP dengan variasi penambahan partikel silika (a) 0%, (b) 1%, (c) 2%, (d) 3%, dan (e) 4%.....	43
Gambar IV.4	Spektra FTIR dari (a) silika-titania, (b) silika-titania dengan partikel silika ASP, (c) titania dari TTIP, (d) silika from ASP, dan (e) silika dari TEOS	44
Gambar IV.5	Pola difraktogram XRD dari (a) gel silika-titania gel dengan penambahan partikel silika, (b) gel silika-titania tanpa penambahan partikel silika, (c) gel silika dari TEOS, (d) gel silika dari ASP, dan (e) titania.....	46
Gambar IV.6	Hasil Pengamatan dengan SEM untuk sampel (A) serbuk andesit sebelum konsolidasi, (B) mortar andesit dari TEOS/TTIP, dan (C) mortar andesit dari TEOS/TTIP yang ditambah partikel silika	51
Gambar IV.7	Data analisis litium silikat dengan FTIR	54
Gambar IV.8	Data analisis XRD yang menunjukkan refleksi karakteristik litium ortosilikat (a) dan masih adanya kandungan silika (b)..	54
Gambar IV.9	Data analisis litium silikat dengan TGA/DTA	55
Gambar IV.10	Hasil pengamatan pengkerutan gel selama pengeringan untuk litium silikat (A) tanpa penambahan partikel silika dan penambahan partikel silika (B) 1%, (C) 2%, D 3(%), dan E (4%).....	57
Gambar IV.11	Hasil Pengamatan dengan SEM untuk sampel (A) batu andesit sebelum konsolidasi, (B) andesit dikonsolidasi dengan litium silikat, dan (C) andesit dikonsolidasi dengan litium silikat ditambah partikel silika.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Batuan beku berdasarkan kandungan mineral utama dan minor ...	8
Tabel II.2	Komposisi mineral batuan andesit dari beberapa sampel batu candi Borobudur	12
Tabel III.1	Komposisi bahan konsolidan yang diuji.....	35
Tabel IV.1	Data rendemen, kemurnian, dan ukuran partikel silika hasil sintesis.....	39
Tabel IV.2	Sifat rheologi campuran konsolidan TEOS/TTIP dengan variasi pelarut	42
Tabel IV.3	Data cepat rambat gelombang ultrasonik dan E-Modulus dari hasil konsolidasi mortar dengan variasi TEOS/TTIP	47
Tabel IV.4	Data kuat tekan sampel batu andesit yang dikonsolidasi menggunakan konsolidan dengan variasi rasio TEOS/TTIP	47
Tabel IV.5	Data cepat rambat gelombang ultrasonik dan E-modulus hasil konsolidasi mortar dari serbuk andesit dengan variasi kandungan air	49
Tabel IV.6	Data cepat rambat gelombang ultrasonik dan E-modulus dari hasil konsolidasi mortar dengan variasi prosentase penambahan partikel silika	50
Tabel IV.7	Data rendemen hasil sintesis dengan variasi rasio mol SiO ₂ : LiOH	52
Tabel IV.8	Pengamatan kualitatif terhadap mortar hasil konsolidasi	53
Tabel IV.9	Data cepat rambat gelombang ultrasonik dan E-Modulus dari hasil konsolidasi mortar dengan litium silikat variasi prosentase penambahan partikel silika.....	58
Tabel IV.10	Data pengaruh penambahan partikel silika pada konsolidasi batu andesit	59
Tabel IV.11	Data pengamatan hasil aplikasi pada batu andesit	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Analisis FTIR	71
Lampiran 2	Data Analisis XRD	78
Lampiran 3	Data Hasil Pengukuran Cepat Rambat Ultrasonik untuk Perhitungan E-Modulus.....	92
Lampiran 4	Data Analisis TGA	94