UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Simulasi Pendinginan Dapur Magma Dangkal Dua Dimensi Menggunakan Pendekatan Numerik Pada Gunung
Merapi di Provinsi Yogyakarta dan Jawa Tengah, Indonesia**
Tesalonika Novelita Kate Pongtuluran, Dr. Ir. Agung Harijoko, S.T., M.Eng., IPM; Ir. Esti Handini, S.T., M.Eng., D.Sc.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
I. 1. Latar Belakang 1
I. 2. Rumusan Masalah 3
I. 3. Batasan Penelitian 3
I. 4. Tujuan Penelitian 4
I. 5. Lokasi Penelitian 4
I. 6. Manfaat Penelitian 5
I. 7. Peneliti Pendahulu 5
I. 8. Keaslian Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
II. 1. Fisiografi 9
II. 2. Stratigrafi Regional 10
II. 3. Struktur Geologi Regional 12
II. 4. Geologi Gunung Api Daerah Penelitian 14
II.4.1. Stratigrafi vulkanik Gunung Merapi 15
II.4.2. Evolusi geokimia magma Gunung Merapi 17
II.4.3. Sejarah erupsi Gunung Merapi selama periode Holosen 19
II.4.4. Bentuk dapur magma Gunung Merapi 21
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS 23
III.1. *Magma Plumbing System* 23
III.1.1. Evolusi *Magmatic Plumbing System* 23
III.1.2 Contoh Dapur Magma yang Ideal 25
III.2. Pendinginan Dapur Magma 27
III.2.1. Bentuk Dapur Magma 28

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Simulasi Pendinginan Dapur Magma Dangkal Dua Dimensi Menggunakan Pendekatan Numerik Pada Gunung Merapi di Provinsi Yogyakarta dan Jawa Tengah, Indonesia
Tesalonika Novelita Kate Pongtuluran, Dr. Ir. Agung Harijoko, S.T., M.Eng., IPM; Ir. Esti Handini, S.T., M.Eng., D.Sc.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.2.2. Sifat dan Fase Magma 29
III.2.3. Pengaruh Suhu Dapur Magma terhadap Penyerapan Panas Batuan Induk 31
III.3. Model Matematis untuk Pendekatan Metode Numerik 33
III.3.1. Model Konduksi dengan Panas Laten (*Conduction + Latent Heat Model*) 33
III.3.2. Model Konveksi Aproksimatif (*Approximate Convection Model*) ... 35
III. 4. Hipotesis 38
BAB IV METODE PENELITIAN 39
IV. 1. Alat dan Bahan Penelitian 39
IV. 2. Tahapan Penelitian 42
IV.2.1. Tahap Pendahuluan 42
IV.2.2. Tahap Perumusan Model Matematis 42
IV.2.3. Tahap Simulasi dan Implementasi Komputasi 42
IV.2.4. Tahap Interpretasi Data 44
IV.2.5. Tahap Penyusunan Laporan Akhir 44
IV. 3. Jadwal Penelitian 45
BAB V PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA 47
V. 1. Parameter dan Metode Simulasi 47
V.1.1. Parameter yang Digunakan pada Mekanisme Panas 47
V.1.2. Definisi Domain dan Diskretisasi Spasial 48
V. 2. Model Dapur Magma dengan Konduksi Murni 54
V.2.1. Kurva Pendinginan Dapur Magma 54
V.2.2. Kontur Distribusi Suhu Akhir Dapur Magma 55
V. 3. Model Dapur Magma dengan Konduksi + Panas Laten 57
V.3.1. Kurva Pendinginan Dapur Magma 57
V.3.2. Kontur Distribusi Suhu Akhir Dapur Magma 59
V. 4. Model Dapur Magma dengan Konveksi Aproksimatif 60
V.4.1. Kurva Pendinginan Dapur Magma 60
V.4.2. Kontur Distribusi Suhu Akhir Dapur Magma 61
V. 5. Hasil Validasi Stabilitas Numerik pada Model Simulasi 63

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Simulasi Pendinginan Dapur Magma Dangkal Dua Dimensi Menggunakan Pendekatan Numerik Pada Gunung
Merapi di Provinsi Yogyakarta dan Jawa Tengah, Indonesia**
Tesalonika Novelita Kate Pongtuluran, Dr. Ir. Agung Harijoko, S.T., M.Eng., IPM; Ir. Esti Handini, S.T., M.Eng., D.Sc.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI PEMBAHASAN 64
VI. 1. Pengaruh Mekanisme Perpindahan Panas terhadap Dapur Magma 64
VI.1.1. Perbedaan Karakter Konduksi dan Konveksi Magma dalam Dapur Magma 64
VI.2.2. Peran Panas Laten dalam Proses Pendinginan 65
VI.2.3. Pendekatan difusivitas efektif (*Enhanced Diffusion*) 66
VI. 2. Estimasi Waktu Pendinginan Dapur Magma 67
VI. 3. Implikasi Geologi pada Sistem Dapur Magma Dangkal 70
VI.3.1. Kondisi Dapur Magma Dangkal 71
VI.3.2. Erupsi Gunung Merapi 73
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 75
VII. 1. Kesimpulan 75
VII. 2. Saran 76
DAFTAR PUSTAKA 77
LAMPIRAN 1 MEKANISME PANAS KONDUKSI MURNI 82
Lampiran 1.1. Konduksi Murni dengan Suhu Awal 1050°C 83
Lampiran 1.2. Konduksi Murni dengan Suhu Awal 920°C 86
LAMPIRAN 2 MEKANISME PANAS KONDUKSI + PANAS LATEN 90
Lampiran 2. Konduksi + Panas Laten dengan Suhu Awal 1050°C 91
LAMPIRAN 3 MEKANISME PANAS KONVEKSI APROKSIMATIF 95
Lampiran 3.1. Konveksi Aproksimatif dengan suhu awal 1050°C 96
Lampiran 3.2. Konveksi Aproksimatif dengan Suhu Awal 920°C 100
LAMPIRAN 4 VALIDASI STABILITAS NUMERIK MODEL 106
Lampiran 4. Validasi Stabilitas Seluruh Model 107