

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULIAN | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR PETA | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| INTISARI | xviii |
| ABSTRACT | xix |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.1.1 Daerah Kegiatan..... | 2 |
| 1.1.2. Perumusan Masalah..... | 5 |
| 1.1.3. Keaslian Penelitian..... | 6 |
| 1.2. Maksud, Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.2.1. Maksud Penelitian | 6 |
| 1.2.2. Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.2.3. Manfaat Penelitian..... | 12 |
| 1.3. Peraturan..... | 12 |
| 1.4. Tinjauan Pustaka..... | 14 |
| 1.4.1. Pertambangan..... | 14 |

| | |
|--|----|
| 1.4.2. Penambangan..... | 14 |
| 1.4.3. Tahapan Penambangan..... | 16 |
| 1.4.4. Formasi Klapanunggal..... | 18 |
| 1.4.5. Batugamping..... | 18 |
| 1.4.6. Struktur Geologi..... | 19 |
| 1. Kekar..... | 20 |
| 2. Sesar..... | 20 |
| 1.4.7. Kestabilan Lereng..... | 21 |
| 1. Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng..... | 25 |
| 2. Tipe Tipe Gerakan Massa..... | 25 |
| a. Jatuhan (<i>fall</i>)..... | 25 |
| b. Robohan (<i>topples</i>)..... | 26 |
| c. Longsoran (<i>slide</i>)..... | 26 |
| d. Sebaran (<i>spread</i>)..... | 27 |
| e. Aliran (<i>flow</i>)..... | 27 |
| 3. Longsoran Batuan..... | 27 |
| a. Longsoran Busur..... | 28 |
| b. Longsoran bidang..... | 29 |
| c. Longsoran Baji..... | 29 |
| d. Longsoran Guling..... | 30 |
| 1.4.8. Keselamatan Kerja..... | 30 |
| 1.4.9. Cara Yang Dipakai Untuk Menambah Kestabilan Lereng..... | 33 |
| 1.4.10. Teknik Rekayasa..... | 34 |
| 1.5. Batas Daerah Penelitian..... | 39 |
| 1.5.1. Batas Permasalahan..... | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 1.5.2. Batas Ekologis..... | 39 |
| 1.5.3. Batas Sosial..... | 40 |
| BAB II. RUANG LINGKUP PENELITIAN..... | 43 |
| 2.1. Lingkup Penelitian..... | 43 |
| 2.1.1. Tahap Kegiatan Penelitian..... | 44 |
| 2.1.2. Komponen Lingkungan..... | 45 |
| 2.2. Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian..... | 45 |
| 2.3. Kerangka Alur Penelitian..... | 46 |
| BAB III. CARA PENELITIAN..... | 52 |
| 3.1. Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan..... | 52 |
| 3.1.1. Metode Penelitian..... | 52 |
| 3.2. Teknik Sampling dan Penentuan Lokasi Sampling..... | 54 |
| 3.3. Perlengkapan Penelitian..... | 54 |
| 3.4. Tahapan Penelitian..... | 58 |
| 3.4.1. Tahap Persiapan..... | 58 |
| 3.4.2. Tahap Kerja Lapangan..... | 60 |
| 1. Satuan Batuan dan Struktur Geologi..... | 60 |
| 2. Kemiringan Lereng..... | 62 |
| 3. Tanah..... | 63 |
| 4. Penggunaan Lahan..... | 63 |
| 5. Pengambilan sampel Batuan..... | 64 |
| 3.4.3. Tahap Kerja Laboratorium..... | 65 |
| 1. Uji Sifat Fisik Batuan..... | 65 |
| 2. Uji Kuat Geser Langsung..... | 67 |
| 3.4.4. Tahap Kerja Studio..... | 68 |

| | |
|--|-----------|
| 1. Kerja untuk Sajian Rona Lingkungan..... | 68 |
| 2. Kerja untuk Analisis Data Hasil Penelitian..... | 68 |
| 3. Kerja untuk Sajian Evaluasi Hasil Penelitian..... | 69 |
| 4. Kerja untuk Sajian Arahan Pengelolaan..... | 72 |
| BAB IV. RONA LINGKUNGAN HIDUP..... | 75 |
| 4.1. Lingkup Rona Lingkungan Hidup..... | 75 |
| 4.2. Komponen Geofisik-kimia..... | 75 |
| 4.2.1. Curah Hujan..... | 75 |
| 4.2.2. Bentuk Lahan..... | 78 |
| 1. Lereng Punggungan Bukit | 79 |
| 2. Dataran Koluviial..... | 80 |
| 4.2.3. Kemiringan Lereng..... | 80 |
| 4.2.4. Tanah..... | 82 |
| 4.2.5. Satuan Batuan dan Struktur Geologi..... | 87 |
| 4.2.6. Hasil Pengujian Laboratorium Batuan..... | 89 |
| 4.2.7. Kestabilan Lereng..... | 93 |
| 1. LP1..... | 93 |
| 2. LP2..... | 95 |
| 4.2.8. Tata Air..... | 98 |
| 4.2.9 Bencana Alam..... | 98 |
| 4.3. Komponen Lingkungan Biotis..... | 99 |
| 4.3.1. Flora..... | 99 |
| 4.3.2. Fauna..... | 101 |
| 4.4. Komponen Sosial | 102 |
| 4.4.1. Demografi..... | 103 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.2. Sosial Ekonomi..... | 104 |
| 4.4.3. Budaya..... | 105 |
| 4.5. Kesehatan Masyarakat..... | 107 |
| 4.6. Penggunaan Lahan..... | 108 |
| BAB V. EVALUASI HASIL PENELITIAN..... | 111 |
| 5.1. Evaluasi Kondisi Geologi..... | 111 |
| 5.1.1. Satuan Batuan..... | 111 |
| 5.1.2. Struktur Geologi..... | 113 |
| 5.1.3. Geometri Lereng..... | 114 |
| 5.1.4. Faktor Pengontrol dan Pemicu Kestabilan Lereng..... | 115 |
| 5.1.5. Kestabilan Lereng..... | 116 |
| 1. LP 1..... | 117 |
| 2. LP 2..... | 119 |
| 5.2. Evaluasi Prakiraan Dampak Ketidakstabilan Lereng..... | 121 |
| 5.3. Evaluasi Keselamatan Kerja..... | 121 |
| 5.4. Evaluasi Pengendalian Ketidakstabilan Lereng..... | 122 |
| BAB VI. ARAHAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN..... | 125 |
| 6.1. Pendekatan Rekayasa Mekanis..... | 126 |
| 6.1.1. Pemotongan Lereng (<i>Resloping</i>)..... | 126 |
| 1. Rekayasa pada lereng LP 1..... | 127 |
| 2. Rekayasa pada lereng LP 2..... | 129 |
| 6.2. Pendekatan Sosial Ekonomi..... | 131 |
| 6.3. Pendekatan Institusi..... | 132 |
| BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 135 |
| 7.1. Kesimpulan..... | 135 |

7.2. Saran.....136

DAFPUS

PERISTILAHAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 1.1 Keaslian Penelitian..... | 7 |
| Tabel 1.2 Peraturan Perundang-undangan..... | 12 |
| Tabel 1.3 Hubungan Kelas Lereng Dengan Sifat-Sifat Proses dan Kondisi Lahan Dengan Simbol Warna yang Disarankan..... | 38 |
| Tabel 2.1. Kriteria, Indikator dan Asumsi dan Keterkaitan dengan Parameter dalam Komponen Lingkungan yang Diteliti..... | 47 |
| Tabel 3.1 Perlengkapan Penelitian, Kegunaan dan Hasil yang Didapat..... | 55 |
| Tabel 3.2 Nilai Faktor Keamanan..... | 70 |
| Tabel 3.3 Sudut Lereng Akhir Penambangan Berdasarkan Sifat/Jenis Batuan..... | 74 |
| Tabel 4.1 Data Curah Hujan Desa Klapanunggal dari Tahun 2008-2017..... | 76 |
| Tabel 4.2 Tipe Iklim Menurut Schmidt-Ferguson..... | 78 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Arah Kedudukan Batuan, dan Kekar..... | 89 |
| Tabel 4.4. Data Hasil Sifat Fisik dan Kuat Geser di Laboratorium..... | 90 |
| Tabel 4.5. Jenis-jenis Flora di Wilayah Penelitian | 100 |
| Tabel 4.6 Jenis-jenis Fauna di Wilayah Penelitian..... | 102 |
| Tabel 4.7 Jumlah Penduduk Desa Klapanunggal | 103 |
| Tabel 4.8. Jumlah Penduduk RT6/RW6 Desa Klapanunggal..... | 104 |
| Tabel 4.9 Data Penduduk Desa Klapanunggal Berdasarkan Pekerjaan..... | 105 |
| Tabel 4.10 Data Sarana Prasarana Desa Klapanunggal..... | 106 |
| Tabel 6.1. Sudut Lereng Akhir Penambangan Berdasarkan Sifat/Jenis Batuan.... | 4 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1. Kenampakan Lokasi penambangan Batugamping di Desa Klapanunggal, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat..... | 3 |
| Gambar 1.2. Pola Utama Longsor Ditunjukkan pada Proyeksi Stereografis..... | 28 |
| Gambar 1.3. Sifat Geometri Diskontinuitas..... | 28 |
| Gambar 1.4. Kondisi Umum Longsor Bidang..... | 29 |
| Gambar 1.5 Kondisi Umum Longsor Baji..... | 30 |
| Gambar 1.6 Kondisi Umum Longsor Guling..... | 30 |
| Gambar 1.7 Skema penanganan Jenis Lereng Batuan..... | 35 |
| Gambar 1.8. Konsep Pelandaian Lereng..... | 35 |
| Gambar 1.9. Pembuatan Trap Pada Dinding Galian..... | 36 |
| Gambar 1.10. Konsep Dinding Penahan (<i>Gravity Wall</i>)..... | 36 |
| Gambar 1.11. <i>Soil Nailing</i> | 37 |
| Gambar 2.1. Kerangka Alur Pikir Penelitian..... | 50 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian..... | 59 |
| Gambar 3.2. Pengukuran Kedudukan Perlapisan Batuan..... | 61 |
| Gambar 3.3. Pemetaan Topografi Eksisting..... | 62 |
| Gambar 3.4. Pengukuran Ketebalan Tanah..... | 63 |
| Gambar 3.5. Pengambilan Sampel Batuan..... | 64 |
| Gambar 3.6. Pengujian Sifat Fisik Batuan..... | 66 |
| Gambar 3.7. Pengujian Sifat Mekanik Batuan..... | 68 |
| Gambar 3.8. Tool untuk Memasukkan Data Parameter pada Rocplane..... | 71 |
| Gambar 3.9. Contoh Visualisasi 3D dan 2D Lereng pada Rocplane..... | 71 |
| Gambar 3.10. Pemotongan Massa Batuan untuk Stabilitas Lereng..... | 74 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.1. Grafik Curah Hujan Bulanan (mm/bulan) tahun 2008-2017..... | 77 |
| Gambar 4.2. Kenampakan Bentuk Lahan..... | 80 |
| Gambar 4.3. Kondisi Kenampakan Kemiringan Lereng LP 1..... | 81 |
| Gambar 4.4. Tanah Regosol di Lokasi Penelitian | 82 |
| Gambar 4.5. Satuan Batugamping pada Lokasi Penelitian dan Sampel Batugamping yang diambil di Daerah Penelitian..... | 87 |
| Gambar 4.6 Pengukuran Strike/Dip pada Satuan Batuan Batugamping yang ada di Lokasi Penelitian. (a). Pengukuran singkapan batugamping LP 2, Pengukuran kekar pada singkapan LP 2, Pengukuran kekar pada singkapan LP 1, Pengukuran singkapan batugamping LP1..... | 88 |
| Gambar 4.7. Input Data Geometri Lereng (LP1)..... | 93 |
| Gambar 4.8. Input Data Kuat Geser (<i>Shear Strength</i>) Lereng (Lp1)..... | 94 |
| Gambar 4.9. Hasil Analisis Lereng LP1 Menggunakan Rocplane..... | 94 |
| Gambar 4.10. Foto Kondisi Lereng (LP1) di Daerah Penelitian..... | 95 |
| Gambar 4.11. Input Data Geometri Lereng (LP 2)..... | 96 |
| Gambar 4.12. Input Data Kuat Geser (<i>Shear Strength</i>) Lereng (LP2)..... | 96 |
| Gambar 4.13. Hasil Analisis Lereng LP2 Menggunakan Rocplane..... | 97 |
| Gambar 4.14. Foto Kondisi Lereng (LP2) di Daerah Penelitian..... | 97 |
| Gambar 4.15. Gerakan massa batuan di lokasi penelitian..... | 99 |
| Gambar 4.16. Beberapa Jenis Flora di Sekitar Daerah Penelitian..... | 100 |
| Gambar 4.17. Aktivitas Vegetasi yang mempengaruhi Lereng pada LP 1 Daerah Penelitian..... | 101 |
| Gambar 4.18. Beberapa Jenis Fauna di Sekitar Daerah Penelitian..... | 102 |
| Gambar 4.19. Beberapa Kegiatan Pekerjaan atau Mata Pencaharian Masyarakat di Sekitar Daerah Penelitian..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.20. Beberapa Sarana Prasarana di Sekitar Wilayah Penelitian..... | 107 |
| Gambar 4.21. Fasilitas Kesehatan Puskesmas Klapanunggal..... | 108 |
| Gambar 4.22. Penggunaan Lahan Sebagai Wilayah PERTambangan, Pemukiman, serta Kebun Campuran..... | 109 |
| Gambar 5.1. Kenampakan Lereng dan Bidang Gelincir pada LP1..... | 117 |
| Gambar 5.2. Hasil Proyeksi 3D Rocplane Analisis Lereng (LP1)..... | 118 |
| Gambar 5.3. Hasil Proyeksi 2D Rocplane Analisis Lereng (LP1)..... | 118 |
| Gambar 5.4. Kenampakan Lereng dan Bidang Gelincir pada LP2..... | 119 |
| Gambar 5.5. Hasil Proyeksi 3D Rocplane Analisis Lereng (LP2)..... | 120 |
| Gambar 5.6. Hasil Proyeksi 2D Rocplane Analisis Lereng (LP2)..... | 120 |
| Gambar 5.7. Para Pekerja di Lokasi Kegiatan Penambangan Klapanunggal..... | 122 |
| Gambar 6.1. Hasil Arahan Pengelolaan Lereng LP 1..... | 128 |
| Gambar 6.2. Rekayasa Arahan Pengelolaan Lereng LP 1..... | 129 |
| Gambar 6.3. Hasil Arahan Pengelolaan Lereng LP 2..... | 130 |
| Gambar 6.4. Rekayasa Arahan Pengelolaan Lereng LP 2..... | 130 |
| Gambar 6.5. Rekayasa Arahan Pengelolaan Lereng LP 1 dan LP 2..... | 131 |

DAFTAR PETA

| | |
|--|-----|
| Peta.1.1 Peta Administrai..... | 4 |
| Peta.1.2 Peta Batas Ekologi sosial dan Penelitian..... | 41 |
| Peta 1.3. Peta Citra..... | 42 |
| Peta 2.1. Kondisi Eksisting Daerah Penelitian..... | 51 |
| Peta 3.1. Peta Lintasan Daerah Penelitian..... | 57 |
| Peta 4.1. Peta Topografi..... | 83 |
| Peta 4.2. Peta Bentuk Lahan..... | 84 |
| Peta 4.3. Peta Kemiringan Lereng..... | 85 |
| Peta 4.4. Peta Jenis Tanah..... | 86 |
| Peta.4.5 Peta Satuan Batuan..... | 92 |
| Peta.4.6 Peta Penggunaan Lahan..... | 110 |
| Peta 5.1. Peta Tingkat Potensi Kerentanan Kestabilan Lereng..... | 124 |
| Peta 6.1. Peta Arahan Pengelolaan..... | 134 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Perhitungan Lereng LP1..... | 1 |
| Lampiran 2. Perhitungan Lereng LP 2..... | 2 |
| Lampiran 3. Perhitungan Lereng LP1 Setelah Rekayasa..... | 3 |
| Lampiran 4. Perhitungan Lereng LP2 Setelah Rekayasa..... | 4 |
| Lampiran 5. Contoh Kasus 1..... | 5 |
| Lampiran 6. Contoh Kasus 2..... | 6 |
| Lampiran 7. Pengujian Kuat Geser Langsung Batugamping A..... | 8 |
| Lampiran 8. Hasil Uji Sifat Fisik Batugamping A..... | 13 |
| Lampiran 9. Pengujian Kuat Geser Langsung Batugamping B..... | 14 |
| Lampiran 10. Hasil Uji Sifat Fisik Batugamping B..... | 19 |
| Lampiran 11. Surat Permohonan Ijin Penelitian dan Pengambilan Data untuk Tugas Akhir..... | 20 |
| Lampiran 12. Peraturan Daerah Kabupaten Bogor nomor 19 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor Tahun 2005-2025..... | 21 |
| Lampiran 13. Jurnal Teknik Patra Akademika..... | 24 |
| Lampiran 14. Jurnal Teknik Pertambangan..... | 26 |
| Lampiran 15. Spesifikasi Alat Angkut..... | 27 |