

# DAFTAR ISI

|                                                               | Halaman |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| RINGKASAN .....                                               | v       |
| <i>SUMMARY</i> .....                                          | v       |
| KATA PENGANTAR.....                                           | vii     |
| DAFTAR ISI .....                                              | viii    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                           | x       |
| DAFTAR TABEL.....                                             | xiii    |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                         | xv      |
| <br>BAB                                                       |         |
| I PENDAHULUAN                                                 |         |
| 1.1 Latar Belakang .....                                      | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                     | 3       |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                    | 4       |
| 1.4 Batasan Masalah.....                                      | 4       |
| 1.5 Metode Penelitian.....                                    | 5       |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                                  | 7       |
| 1.7 Diagram Alir Penelitian .....                             | 7       |
| <br>II TINJAUAN UMUM                                          |         |
| 2.1 Profil Perusahaan PT Bukit Makmur Mandiri Utama.....      | 9       |
| 2.2 Lokasi Kesampaian Daerah.....                             | 9       |
| 2.3 Iklim dan Curah Hujan.....                                | 10      |
| 2.4 Tinjauan Geologi.....                                     | 12      |
| 2.5 Cadangan Terbukti dan Kualitas Batubara.....              | 15      |
| 2.6 Ketersediaan Material .....                               | 16      |
| 2.7 Kegiatan Penambangan PT BUMA <i>Jobsite</i> Geo-Aje ..... | 17      |
| <br>III_ DASAR TEORI                                          |         |
| 3.1 Siklus Hidrologi .....                                    | 24      |
| 3.2 Sistem Penyaliran Tambang .....                           | 26      |
| 3.3 Data Klimatologi.....                                     | 27      |
| 3.4 Uji Validitas Data .....                                  | 33      |
| 3.5 Uji Distribusi Frekuensi Hujan .....                      | 35      |
| 3.6 Uji Keseuaian Distribusi .....                            | 40      |
| 3.7 Pengolahan Data Hidrologi.....                            | 42      |

|                      |                                                         |     |
|----------------------|---------------------------------------------------------|-----|
| 3.8                  | Sistem Isolasi .....                                    | 47  |
| 3.9                  | Sistem Pemompaan .....                                  | 49  |
| 3.10                 | Metode Mock .....                                       | 56  |
| 3.11                 | Sekat atau Bendungan Pengelak ( <i>Cofferdam</i> )..... | 60  |
| 3.12                 | <i>Stage Plan Sump</i> .....                            | 64  |
| 3.13                 | Penelitian Sejenis .....                                | 68  |
| IV HASIL PENELITIAN  |                                                         |     |
| 4.1                  | Data Klimatologi.....                                   | 71  |
| 4.2                  | Uji Validitas Data Hujan .....                          | 74  |
| 4.3                  | Uji Distribusi Frekuensi Hujan .....                    | 75  |
| 4.4                  | Uji Kesesuaian Distribusi.....                          | 76  |
| 4.5                  | Pengolahan Data Hidrologi.....                          | 77  |
| 4.6                  | <i>Mine Drainage</i> .....                              | 83  |
| 4.7                  | <i>Mine Dewatering</i> .....                            | 88  |
| 4.8                  | Debit Andalan .....                                     | 98  |
| 4.9                  | Profil Muka Air <i>Sump</i> .....                       | 99  |
| V PEMBAHASAN         |                                                         |     |
| 5.1                  | Rancangan Strategi Isolasi .....                        | 103 |
| 5.2                  | Rancangan Strategi Pemompaan.....                       | 113 |
| 5.3                  | Rancangan <i>Stage Plan Sump</i> .....                  | 121 |
| VI KESIMPULAN        |                                                         |     |
| 6.1                  | Kesimpulan .....                                        | 138 |
| 6.2                  | Saran.....                                              | 138 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... |                                                         | 139 |
| LAMPIRAN             |                                                         |     |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                   | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....                                  | 8       |
| Gambar 2.1 Peta Kesampaian Lokasi Penelitian .....                       | 10      |
| Gambar 2.2 Curah Hujan Tahunan dan Hari Hujan Tahunan 2007-2023 .....    | 11      |
| Gambar 2.3 Geologi Regional Cekungan Asem-Asem.....                      | 12      |
| Gambar 2.4 Kolom Stratigrafi Regional .....                              | 14      |
| Gambar 2.5 Tektonik Daerah Kalimantan dan Sekitarnya.....                | 15      |
| Gambar 2.6 WIUP PT SDJ, PT TBR, dan PT AJE .....                         | 18      |
| Gambar 2.7 Resgraph LOM.....                                             | 19      |
| Gambar 2.8 Kegiatan <i>Land Clearing</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje .....   | 20      |
| Gambar 2.9 Kegiatan <i>Top Soil Removal</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje..... | 21      |
| Gambar 2.10 Kegiatan <i>OB Removal</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje.....      | 22      |
| Gambar 2.11 Kegiatan <i>Coal Getting</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje .....   | 22      |
| Gambar 2.12 Kegiatan <i>Coal Transport</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje ..... | 23      |
| Gambar 2.13 Kegiatan <i>Coal Bardging</i> PT BUMA Jobsite Geo-Aje .....  | 23      |
| Gambar 3.1 Sikus Hidrologi .....                                         | 25      |
| Gambar 3.2 Saluran Terbuka Berbentuk Trapesium .....                     | 27      |
| Gambar 3.3 <i>In-Pit Pumping System</i> .....                            | 27      |
| Gambar 3.4 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Tanah Bumbu.....             | 33      |
| Gambar 3.5 Penampang Saluran Trapesium .....                             | 47      |
| Gambar 3.6 Penampang Gorong-gorong .....                                 | 49      |
| Gambar 3.7 Grafik Hubungan TDH dengan <i>Flowrate</i> .....              | 52      |
| Gambar 3.8 Klasifikasi Umum Bendungan Urugan .....                       | 60      |
| Gambar 3.9 Karakteristik Tampungan .....                                 | 61      |
| Gambar 3.10 Lengkung Kapasitas Tampungan .....                           | 62      |
| Gambar 3.11 Konsep pentahapan penambangan .....                          | 65      |
| Gambar 3.12 Sistem <i>Strip</i> , <i>Panel</i> , dan <i>Block</i> .....  | 66      |
| Gambar 3.13 Grafik Penentuan Volume Ceruk/ <i>Sump</i> .....             | 67      |
| Gambar 3.14 Pias-Pias Trapezoid .....                                    | 67      |

| Gambar                                                                              | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 4.1 Ombrometer PT BUMA <i>Jobsite</i> Geo-Aje .....                          | 71      |
| Gambar 4.2 Pengukuran Debit Rembesan .....                                          | 73      |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan PUH dengan Curah Hujan Rencana .....                     | 78      |
| Gambar 4.4 Peta Daerah Tangkapan Hujan PT BUMA.....                                 | 80      |
| Gambar 4.5 Kondisi Topografi PT BUMA .....                                          | 82      |
| Gambar 4.6 Peta Sistem Drainase PT BUMA .....                                       | 84      |
| Gambar 4.7 Kondisi Aktual Saluran Terbuka .....                                     | 85      |
| Gambar 4.8 Kondisi Aktual Paritan Tanpa Vegetasi .....                              | 86      |
| Gambar 4.9 Kondisi Aktual Paritan Bervegetasi .....                                 | 86      |
| Gambar 4.10 Kondisi Aktual Gorong-gorong .....                                      | 87      |
| Gambar 4.11 Peta Sistem Penirisan PT BUMA.....                                      | 89      |
| Gambar 4.12 Kondisi Aktual <i>Sump</i> Blok 8.....                                  | 90      |
| Gambar 4.13 Kondisi Aktual <i>Sump</i> Blok 9-10.....                               | 91      |
| Gambar 4.14 Kondisi Aktual <i>Sump</i> Blok 11 .....                                | 91      |
| Gambar 4.15 Kondisi Aktual <i>Sump</i> Intermediate .....                           | 92      |
| Gambar 4.16 Kondisi Aktual <i>Sump</i> AC .....                                     | 92      |
| Gambar 4.17 Kondisi Aktual <i>Sump</i> AS.....                                      | 93      |
| Gambar 4.18 Kondisi Aktual Pipa HDPE 12 inch .....                                  | 93      |
| Gambar 4.19 Pompa Multiflo MF420 EXHV.....                                          | 94      |
| Gambar 4.20 Pengukuran Debit Pompa Multiflo .....                                   | 95      |
| Gambar 4.21 Grafik Performa Pompa MF420 EXHV .....                                  | 96      |
| Gambar 4.22 Pompa Dragflow HY85.....                                                | 96      |
| Gambar 4.23 Pengukuran Debit Pompa Dragflow .....                                   | 97      |
| Gambar 4.24 Grafik Performa Pompa Dragflow HY85 .....                               | 98      |
| Gambar 4.25 Pengukuran Profil Muka Air <i>Sump</i> .....                            | 101     |
| Gambar 4.26 Elevasi, Luas, dan Kumulatif Volume <i>Sump</i> Blok 8 .....            | 101     |
| Gambar 5.1 Kondisi <i>Sump</i> Blok 8 <i>Pit</i> TBR .....                          | 102     |
| Gambar 5.2 Rancangan Strategi Isolasi <i>Sump</i> Blok 8 <i>Pit</i> TBR .....       | 104     |
| Gambar 5.3 Penampang Dimensi Paritan Isolasi.....                                   | 111     |
| Gambar 5.4 Penampang Gorong-gorong .....                                            | 112     |
| Gambar 5.5 Peta Rancangan Strategi Pemompaan <i>Sump</i> Blok 8 <i>Pit</i> TBR..... | 114     |

| Gambar                                                                       | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 5.6 Grafik Efisiensi Multiflo MF420 EXHV Aktual dan Rancangan ...     | 117     |
| Gambar 5.7 Grafik Efisiensi Dragflow HY85 Aktual dan Rancangan .....         | 119     |
| Gambar 5.8 Rancangan <i>Stage Plan Sump</i> Blok 8 <i>Pit</i> TBR.....       | 122     |
| Gambar 5.9 Rencana Lokasi <i>Cofferdam</i> .....                             | 123     |
| Gambar 5.10 Lengkung kapasitas <i>Sump</i> Blok 8 .....                      | 124     |
| Gambar 5.11 Debit Andalan.....                                               | 125     |
| Gambar 5.12 <i>Reservoir Routing</i> .....                                   | 126     |
| Gambar 5.13 Dimensi Sekat atau Bendungan Pengelak ( <i>Cofferdam</i> ) ..... | 127     |
| Gambar 5.14 Peta <i>Stage</i> 1 .....                                        | 130     |
| Gambar 5.15 Peta <i>Stage</i> 2 .....                                        | 131     |
| Gambar 5.16 Peta <i>Stage</i> 3 .....                                        | 132     |
| Gambar 5.17 Peta <i>Stage</i> 4 .....                                        | 133     |
| Gambar 5.18 Peta <i>Stage</i> 5 .....                                        | 134     |
| Gambar 5.19 Peta <i>Stage</i> 6 .....                                        | 135     |
| Gambar 5.20 Peta <i>Stage</i> 7 .....                                        | 136     |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1 Susunan Lapisan Batubara PT BUMA <i>Jobsite</i> Geo-Aje.....      | 16      |
| Tabel 2.2 Hasil Uji Kuat Geser Langsung <i>Peak</i> .....                   | 17      |
| Tabel 3.1 Hubungan antara Suhu Rata-Rata dengan Parameter A, B, dan ea..... | 29      |
| Tabel 3.2 Nilai Radiasi Matahari Permukaan Atmosfer Horizontal Luar .....   | 29      |
| Tabel 3.3 Nilai Koefisien Refleksi Permukaan (r) .....                      | 29      |
| Tabel 3.4 Nilai <i>Exposed Surface</i> .....                                | 29      |
| Tabel 3.5 Nilai Kritis dari Q dan R .....                                   | 35      |
| Tabel 3.6 Syarat Analisis Distribusi Frekuensi .....                        | 37      |
| Tabel 3.7 Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss .....                          | 37      |
| Tabel 3.8 Tabel Nilai K untuk Distribusi Log Pearson .....                  | 38      |
| Tabel 3.9 Signifikansi dan Derajat Kebebasan .....                          | 41      |
| Tabel 3.10 Tabel Derajat Kepercayaan.....                                   | 42      |
| Tabel 3.11 Periode Ulang Hujan Rencana.....                                 | 43      |
| Tabel 3.12 Keadaan Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan.....              | 44      |
| Tabel 3.13 Beberapa Harga Koefisien Limpasan.....                           | 46      |
| Tabel 3.14 Koefisien Kekasaran Dinding Saluran Menurut Manning.....         | 48      |
| Tabel 3.15 Koefisien Kerugian pada Berbagai Katup Hisap .....               | 52      |
| Tabel 3.16 Standar Tinggi Jagaan Bendungan Urugan .....                     | 63      |
| Tabel 3.17 <i>Angle of Repose</i> Material .....                            | 64      |
| Tabel 3.18 Penelitian Sejenis .....                                         | 69      |
| Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum 2007 – 2023.....                 | 72      |
| Tabel 4.2 Data Kemiringan Lereng DAS Tanah Bumbu .....                      | 73      |
| Tabel 4.3 Debit Rembesan .....                                              | 74      |
| Tabel 4.4 Evapotranspirasi Daerah Tangkapan Hujan .....                     | 74      |
| Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Data .....                                    | 75      |
| Tabel 4.6 Parameter Statistik.....                                          | 75      |
| Tabel 4.7 Rekapitulasi Parameter Statistik.....                             | 76      |

| Tabel                                                                          | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Chi-Kuadrat.....                                    | 76      |
| Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji Smirnov-Kolmogorof.....                             | 77      |
| Tabel 4.10 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana Setiap Jenis Distribusi.....       | 77      |
| Tabel 4.11 Nilai Risiko Hidrologi .....                                        | 79      |
| Tabel 4.12 Intensitas Hujan.....                                               | 79      |
| Tabel 4.13 Luas DTH PT Bukit Makmur Mandiri Utama <i>Jobsite</i> Geo-Aje ..... | 81      |
| Tabel 4.14 Koefisien Limpasan PT BUMA .....                                    | 81      |
| Tabel 4.15 Debit Air Limpasan PT B BUMA.....                                   | 83      |
| Tabel 4.16 Dimensi Saluran Terbuka Aktual .....                                | 85      |
| Tabel 4.17 Dimensi Paritan Aktual .....                                        | 87      |
| Tabel 4.18 Dimensi Gorong-gorong Aktual.....                                   | 88      |
| Tabel 4.19 Kondisi Aktual Pipa HDPE .....                                      | 94      |
| Tabel 4.20 Hasil Perhitungan <i>Total Dynamic Head Water Pump</i> .....        | 95      |
| Tabel 4.21 Hasil Perhitungan <i>Total Dynamic Head Slurry Pump</i> .....       | 97      |
| Tabel 4.22 Debit Andalan.....                                                  | 99      |
| Tabel 4.23 Profil Muka Air <i>Sump</i> Blok 8.....                             | 100     |
| Tabel 5.1 Rekapitulasi <i>Goodness of Fit Test</i> .....                       | 106     |
| Tabel 5.2 Curah Hujan Rencana Distribusi Terpilih Gumbell .....                | 107     |
| Tabel 5.3 Intensitas Hujan Periode Ulang 2 Tahun .....                         | 108     |
| Tabel 5.4 Luas DTH dan Koefisien Limpasan Strategi Isolasi .....               | 109     |
| Tabel 5.5 Debit Air Limpasan PT BUMA.....                                      | 110     |
| Tabel 5.6 Rancangan Dimensi Paritan .....                                      | 111     |
| Tabel 5.7 Rancangan Kebutuhan Gorong-gorong.....                               | 112     |
| Tabel 5.8 Analisis <i>Total Dynamic Head</i> Multiflo MF420 EXHV.....          | 116     |
| Tabel 5.9 Analisis <i>Total Dynamic Head</i> Dragflow HY85.....                | 118     |
| Tabel 5.10 Neraca Air .....                                                    | 121     |
| Tabel 5.11 Profil Lokasi <i>Cofferdam</i> .....                                | 123     |
| Tabel 5.13 Volume Sekat atau Bendungan Pengelak ( <i>Cofferdam</i> ).....      | 128     |
| Tabel 5.15 Perhitungan Volume .....                                            | 128     |
| Tabel 5.16 <i>Timeframe Stage Plan Sump</i> Blok 8.....                        | 129     |

## DAFTAR LAMPIRAN

| LAMPIRAN                                          | Halaman |
|---------------------------------------------------|---------|
| A. DATA CURAH HUJAN TAHUN 2007-2023.....          | 145     |
| B. <i>GOODNESS OF FIT TEST</i> .....              | 165     |
| C. PERHITUNGAN CURAH HUJAN RENCANA.....           | 183     |
| D. PERHITUNGAN INTENSITAS CURAH HUJAN .....       | 193     |
| E. PENENTUAN DAERAH TANGKAPAN HUJAN.....          | 194     |
| F. PENENTUAN KOEFISIEN LIMPASAN .....             | 195     |
| G. PENENTUAN DEBIT AIR LIMPASAN .....             | 196     |
| H. PENENTUAN DIMENSI SISTEM <i>DRAINASE</i> ..... | 198     |
| I. PERHITUNGAN <i>HEAD WATER PUMPING</i> .....    | 209     |
| J. SPESIFIKASI <i>WATER PUMP</i> .....            | 240     |
| K. EFISIENSI <i>WATER PUMP</i> .....              | 241     |
| L. PERHITUNGAN <i>HEAD SLURRY PUMPING</i> .....   | 242     |
| M. SPESIFIKASI <i>SLURRY PUMP</i> .....           | 249     |
| N. EFISIENSI <i>SLURRY PUMP</i> .....             | 250     |
| O. KEBUTUHAN POMPA .....                          | 251     |
| P. PERHITUNGAN DEBIT ANDALAN .....                | 255     |
| Q. PROFIL <i>SUMP</i> .....                       | 267     |
| R. ANALISIS TAMPUNGAN .....                       | 269     |
| S. <i>RESERVOIR ROUTING</i> .....                 | 271     |
| T. SEKAT/ <i>COFFERDAM</i> .....                  | 274     |
| U. PERHITUNGAN VOLUME .....                       | 278     |
| V. <i>TIMEFRAME</i> KEGIATAN .....                | 279     |
| W. PETA ARAH ALIRAN .....                         | 280     |
| X. PETA STRATEGI ISOLASI .....                    | 282     |
| Y. PETA PERPIPAAN.....                            | 284     |
| Z. PETA RANCANGAN <i>STAGE PLAN</i> .....         | 287     |