

Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan

by Peter Eka Rosadi

Submission date: 25-May-2023 09:54AM (UTC+0700)

Submission ID: 2101296423

File name: jian_Teknis_SPT_PT._BA_SemNas_STTNas_Gasal_TA2016-2017_hidup.pdf (2.99M)

Word count: 6220

Character count: 41444

BUKU 2



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KE-11

Re I 2016
Rekayasa Teknologi
Industri dan Informasi

**Harmonisasi Pendidikan, Riset dan Kewirausahaan Dalam
Menghadapi Persaingan Masyarakat Ekonomi ASEAN"**

Yogyakarta, 10 Desember 2016

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL





SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID1601471

BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : Subiako¹, Peter Eka Rosadi², Hartono³
Judul Makalah : *Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) TBK. Tanjung Enim Sumatera Selatan*
Pukul : 10.30 – 10.45 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : C.1
Moderator : Dr. R. Andy Erwin W., ST. MT.
Notulen : Ir. A. Isjudarto, MT.

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : ____ Orang (Daftar Hadir Terlampir)


Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.


Yogyakarta, 10 Desember 2016

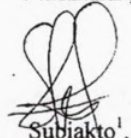
Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,


Dr. Ir. Sugiarto, MT.


Dr. R. Andy Erwin W., ST. MT.


Subiako¹,
Peter Eka Rosadi²,
Hartono³



2
SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
 Email : seminar@sttnas.ac.id, website : www.netti.sttnas.ac.id



NOTULEN JALANNYA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Nama Pemakalah : Subiako¹, Peter Eka Rosadi², Hartono³
 Judul Makalah : *Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT I Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) TBK. Tanjung Enim Sumatera Selatan*
 Pukul : 10.30 – 10.45 WIB
 Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
 Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
 Ruang : C.1

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
<p>- Penambahan 2 unit pompa, bagaimana kalau pompa melet</p>	<p>- akan dilakukan pengalihan lagi</p>

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Moderator,

Dr. R. Andy Erwin W., ST. MT.

Pemakalah,

Subiako¹,
 Peter Eka Rosadi²,
 Hartono³

BUKU 2

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KE-11

ReTII 2016
Rekayasa Teknologi
Industri dan Informasi

**“Harmonisasi Pendidikan, Riset dan Kewirausahaan Dalam
Menghadapi Persaingan Masyarakat Ekonomi ASEAN”**

2
Yogyakarta, 10 Desember 2016

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL

Seminar Nasional ReTII Ke-11 2016

Harmonisasi Pendidikan, Riset & Kewirausahaan dalam menghadapi
persaingan Masyarakat Ekonomi ASEAN

Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@sttnas.ac.id

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat 1 atau Pasal 9 Ayat 1 dan Ayat 2 dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (Satu Juta Rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan saja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat 1 dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau dengan paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENYUNTING

Reviewer

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT
Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT
Dr. Hita Pandita, ST., MT.
Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS
Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
Dr. Daru Sugati, ST., MT.
Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.

Editor

Novandri Kusuma Wardana, ST., S.Si., M.Si
Okki Verdiansyah, ST., MT.
Djoko Purwanto, ST.

Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@sttnas.ac.id

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: 1 Ketua STTNAS Yogyakarta (Ir. H. Ircham, MT)
Pengarah	: Pembantu Ketua I STTNAS Yogyakarta (Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT.) : Pembantu Ketua II STTNAS Yogyakarta (Ir. Sukartono, MT) : Pembantu Ketua I STTNAS Yogyakarta (Dr. Hill Gendoet Hartono, ST., MT.)
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Sekretaris Pelaksana	: Trie Handayani ST., M.Kom
Staf Sekretaris	: Asniar Aliyu, ST., M.Eng Minarni, A.Md Sunah
Bendahara	: Ir. Hj. Oni Yuliani, M.Kom
Reviewer	:
a. Teknik Geologi	: Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT : Dr. Hita Pandita, ST., MT. : Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS.
b. Teknik Mesin	: Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT : Dr. Daru Sugati, ST., MT.
c. Teknik Elektro	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
d. Teknik Sipil	: Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
e. Teknik Pertambangan	: Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.
Seksi Makalah	: Solikhah Retno Hidayati, ST., MT. Septiana Faturohmah, S.Si., M.Sc.
Seksi Prosiding	: Dr. Hj. Ani Tjitra Handayani, ST., MT. Djoko Purwanto, ST. Emi Wijiarti, S.Pd
Seksi Publikasi dan Dokumentasi	: Ferri Okto Satria, ST. Ign. Purwanto
Seksi Sponsorship	: Fahril Fanani, ST., M.Eng Novandri Kusuma Wardana, ST., S.Si., M.Si Okki Verdiansyah, ST., MT.

Sambutan Ketua Pelaksana

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT, kita dapat berkumpul di Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Nasional (STTNAS) Yogyakarta untuk mengikuti Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) pada tanggal 10 Desember 2015. Tema yang diangkat dalam Seminar ini “Harmonisasi Pendidikan, Riset, & Kewirausahaan dalam menghadapi persaingan Masyarakat Ekonomi ASEAN”.

Seminar Nasional ReTII ini merupakan kegiatan tahunan STTNAS Yogyakarta yang pada tahun ini merupakan tahun yang ke-11. Tujuan diselenggarakannya seminar ini adalah sebagai sarana untuk mempublikasikan artikel ilmiah, sebagai forum diskusi dan interaksi ilmiah antara akademisi, peneliti, praktisi dan pemerhati ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai hasil-hasil penelitian maupun pengalaman teknis lainnya yang telah dicapai. Judul makalah yang akan dipresentasikan dalam seminar ini sejumlah 129 makalah.

Panitia ucapkan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. Adjat Sudrajat, dan Prof. Dr. Bondan yang berkenan menjadi *keynote-speech*, para pemakalah yang berkenan mengirim makalahnya dan berkenan hadir serta peserta seminar dan semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam penyelenggaraan seminar ini.

Panitia telah berusaha maksimal untuk menyelenggarakan seminar sebaik mungkin, namun kami menyadari masih ada kekurangan dan kami mohon maaf atas kekurangan yang ada. Akhir kata kami ucapkan “Selamat Berseminar”.

Yogyakarta, 10 Desember 2016
Ketua Pelaksana Semnas ReTII Ke-11

td

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.



**Dalam Rangka
Pembukaan Seminar Nasional
Rekayasa Teknologi dan Informasi (ReTII) ke-11
Yogyakarta, 10 Desember 2016**

Assalamu 'alaikum wr.wb

Salam sejahtera bagi kita semua

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT karena hanya dengan ridhoNya kita dapat berkumpul di sini dalam rangka Seminar ReTII ke-11 dalam keadaan sehat wal'afiat. Mudah-mudahan Allah SWT juga memberi kemudahan kepada panitia dalam menyelenggarakan seminar ini. Demikian juga kepada para peserta dalam mengikuti acara seminar ini.

Seminar ReTII kali ini merupakan yang ke-11 dan merupakan agenda tahunan STTNAS yang dimaksudkan agar dapat menjadi ajang temu para pakar, peneliti riset dan pendidik untuk saling tukar pengalaman, informasi, berdiskusi, memperluas wawasan dan untuk merespon perkembangan teknologi yang demikian pesat. Selain itu diharapkan adanya kerja sama dari para pakar, peneliti dan pendidik yang hadir sehingga menghasilkan penelitian bersama yang lebih berkualitas dan bersama-sama pula ikut memecahkan persoalan – persoalan teknologi untuk kemandirian bangsa.

Semoga seminar ini dapat terselenggara dengan baik dan memenuhi harapan kita semua. Akhirnya saya ucapkan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang membantu sehingga acara Seminar ReTII ke-11 ini dapat terselenggara dengan baik. Jika ada yang kurang dalam penyelenggaraan seminar ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 10 Desember 2016
Ketua STTNAS

ttd

Ir. H. Ircham, M.T.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SUSUNAN PANITIA	iv
SAMBUTAN KETUA PELAKSANA	v
SAMBUTAN KETUA STTNAS	vi
DAFTAR ISI	vii

BUKU 1 **BIDANG KEILMUAN TEKNIK GEOLOGI, PERTAMBANGAN, SIPIL DAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

JURUSAN TEKNIK GEOLOGI	hal
Petrogeneses Batuan Beku di Daerah Godean <i>Okki Verdiansyah</i>	1
Lingkungan Pengendapan Area FTM Cekungan Banggai Sula Sulawesi <i>Fatimah</i>	6
Rock's Mineral Control on Groundwater Quality in Jakarta Groundwater Basin <i>T. Listyani</i>	13
Identifikasi Keberadaan Heat Source Menggunakan Metode Geomagnetik Pada Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah <i>Fauzia Rizky Wijaya</i>	20
KONFIGURASI CEKUNGAN PURBA FORMASI NANGGULAN DI DAERAH NANGGULAN, KULONPROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <i>Setyo Pambudi</i>	27
Karakterisasi Batuan Gunung Api Berdasarkan Analisis Well Log, Core, dan FMI : Potensinya Sebagai Reservoir Hidrokarbon Pada Formasi Jatibarang, Cekungan Jawa Barat Utara <i>Pernancio Agustaf</i>	34
Hidrogeokimia Airtanah Pada Kawasan Karst Biduk-Biduk, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur <i>Shalaho Dina Devy</i>	43
Analisis Arah Angin Pembentuk Gumuk Pasir Berdasarkan Data Morfologi dan Struktur Sedimen, Daerah Pantai Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Herning Dyah Kusuma</i>	50

³ Indikasi Keberadaan Mineralisasi di Sekitar Gunung Mujil Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta <i>Rangga Aditya</i>	55
Dinamika Sedimentasi Formasi Prupuh dan Paciran daerah Solokuro dan Paciran, Lamongan, Jawa Timur <i>Farida Alkatiri</i>	62
Karakterisasi Reservoir Batuan Vulkanik Rekah Alami Berdasarkan Integrasi Data Sumur dan Atribut Seismik Pada Lapangan Java, Cekungan Jawa Barat Utara, Indonesia <i>Ongki Ari Prayoga</i>	69
Genesa dan Karakteristik Mineralogi Endapan Nikel Laterit Waturapa Sulawesi Tenggara <i>Laode Jbna Tugo</i>	78
Analisa Mineral <i>Gangue</i> Menggunakan <i>Tera Spectra Analysis (TSA)</i> untuk Menentukan Tipe Endapan Hidrothermal pada Daerah Godean Yogyakarta <i>Agung Romadhon</i>	84

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

³ Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan <i>Subiakto</i>	92
Analisis Kemantapan Lereng Kuari Batugamping di Tuban II PT. United Tractors Semen Gresik Tuban Jawa Timur <i>Riza Novrinda, Irfan Saputra</i>	100
³ Analisa <i>Overbreak</i> di <i>Common Infrastructure Project</i> AB Tunnel PT. Freeport Indonesia <i>Lhila Rosita Sari</i>	111
³ Neraca Sumberdaya dan Cadangan Mineral di Provinsi Jawa Tengah Dalam Rangka Peningkatan Penerimaan Pajak dan Investasi <i>Alieftiyani Paramita Gobel</i>	117
³ Analisis Stabilitas Lereng Terhadap Permukiman di Dusun Pengkol, Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, D.I Yogyakarta <i>Marcia Violetha R.</i>	124

3
Pemanfaatan Lempung Untuk Pembuatan Keramik Halus Keras (Studi Kasus Di Gunung Siwaring, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta)

Octavianie..... 130

Metode Fault Fracture Density untuk Potensi Gerakan Tanah di Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara

Irfan Saputra 138

Analisis Kinematik untuk Mengetahui Potensi Ambrukan Baji di Blok Cikoneng PT. CSD Kabupaten Pandeglang Propinsi Banten

Thresna Adelianc..... 146

Studi Analisis Pengaruh Variasi Ukuran Butir batuan terhadap Sifat Fisik dan Nilai Kuat Tekan

Kurnia Aprinta Herastuti 153

Aplikasi Teknologi Informasi Untuk Perencanaan Tambang Kuari Batugamping Di Gunung Sudo Kabupaten Gunung Kidul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

R. Andy Erwin Wijaya, Dianto Isnawan..... 159

Rancangan Teknis Penyanggaan Berdasarkan Kelas Massa Batuan Dengan Menggunakan Metode RMR dan *Q-System* di Terowongan Gudang Handak dan Pasir Jawa UBPE Pongkor PT. Aneka Tambang Persero Tbk

Ambar Sutanti..... 165

Rencana Kebutuhan Alat Gali – Mulaian Alat Angkut Periode Tahun 2016 – 2020 di Tambang Air Laya MT 4 Selatan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan

Nurmaya Putri Ira..... 170

Rekomendasi Penyanggaan Terhadap Permasalahan Konvergensi pada Terowongan Decline Cikoneng PT. Cibaliung Sumber Daya

Handika Nugraha, Kristian Zahli..... 178

3
Akurasi Konturing Triangulasi Dan Kriging Pada Surfer Untuk Batubara

Agung Dwi Sutrisno, Ag. Isjudarto..... 185

Teknik Stimulasi Coalbed Methane (CBM) dengan *Hydraulic Fracturing*

Pawitra Wijaya..... 190

Kajian Kinerja *Crushing Plant* pada Unit Pengolahan Batubara untuk Meningkatkan Produktivitas Sebesar 100.000 Ton per Bulan di PT. Artha Niaga Cakra Buana Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.

Rio Jecson Gainatt..... 196

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Kajian Teknis Solusi Pengelolaan Inkonsistensi Infrastruktur Jalan (Studi Kasus: Simpang Gejayan - Ruas Jalan Arteri Utara, Jalan Affandi, dan Jalan Anggajaya I di Yogyakarta)

Tisara Sita 204

Analisis Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Produktivitas Pekerja Pada Pekerjaan Pasangan Keramik

Selly Novita Sari 213

Kajian Privatisasi dalam Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia

Edy Sriyono 220

Kebijakan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Jawa Timur

Agung Witjaksono 226

Kewirausahaan di Sektor Real Estate

Basuki 233

Studi Review : Evaluasi Terhadap Pedoman *Variable Message Sign* (VMS) Sebagai Upaya Kebijakan Pedoman Penggunaan VMS di Indonesia

Anik Budiati 242

Iptek Bagi Komunitas *Kejawen* Bonokeling Dalam Berwirausaha Pembuatan Kain *Lawon*

Wita Widyandini 248

Pengembangan Sistem Transportasi Darat Di Kota Banda Aceh Dengan Transit Oriented Development (TOD) Menjadi Konsep Utama perencanaan Kawasan

Riski Hidayatullah 255

Optimasi Rute Pengiriman Barang pada Ritel Modern Pasar Baru Bandung

Syafrianita 261

Analisis Hidrograf Banjir Sungai Gajah Wong

Supatno, Andrea Sumarah Asih 267

Analisa Faktor – Faktor Penting Penilaian Kriteria *GREEN BUILDING* (Studi Kasus Pada Gedung-Gedung Kampus UWKS)

Miftahul Huda 274



JURUSAN TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Strategi Penyediaan Kawasan Komersial di Lingkungan Kampus ITS Surabaya Menuju
Perencanaan Wilayah dan Kota Berkelanjutan

Arwi Yudhi Koswara..... 280

Studi Karakteristik Kampung Hijau Gambiran Yogyakarta

Dwi Kunto Nurkukuh..... 286

Identifikasi Lokasi *Hotspot dan Coldspot* Kawasan Permukaan Aglomerasi Perkotaan
Yogyakarta melalui GIS

Lulu Mari Fitria 292

Eksistensi Nilai Islam Dalam Tata Ruang Demak Modern

Ogi Dani Sakarov..... 296

Desain Klaster UMKM Berbasis S I G sebagai Strategi Pengembangan Ekonomi
Berdasar RT-RW Daerah

Aji Supriyanto..... 303

Analisis Daya Dukung Lingkungan untuk Permukiman di Kecamatan Karangmojo
Kabupaten Gunungkidul

Septiana Fathurrohmah..... 310

Arahan Pengembangan Wilayah Berdasarkan Potensi dan Karakteristik Wilayah di
Kabupaten Pematang

Fahril Fanani 317



Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan

Subiakto¹, Peter Eka Rosadi², Hartono³

Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta¹
subyakto07@gmail.com

Dosen Jurusan Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta^{2,3}
peterekarosadi@upnyk.ac.id
hartonointanrp@gmail.com

Abstrak

Operasi Penambangan pada Pit 1 Utara PT. Bukit Asam (Persero) Tbk dilakukan dengan sistem tambang terbuka dengan metode *Strip Mine*. Salah satu kegiatan pendukung dalam kegiatan penambangan adalah penyaliran untuk mencegah masuknya air (*Mine Drainage*) atau mengeluarkan air yang telah menggenangi daerah penambangan (*Mine Dewatering*). Air tambang yang tidak ditanggulangi dengan baik dapat mengganggu operasi penambangan. Kemajuan tambang menyebabkan sistem penyaliran tambang ikut berubah, sehingga perlu adanya kajian terhadap sistem penyaliran tambang. Analisis data curah hujan di lokasi penelitian pada tahun 2011 – 2015 dengan menggunakan distribusi *Gumbell*, diperoleh curah hujan rencana adalah 149,11 mm/hari, intensitas curah hujan sebesar 27,09 mm/jam dengan periode ulang hujan 5 tahun dan resiko hidrologi sebesar 89,3%. Daerah tangkapan hujan pada lokasi penelitian dibagi menjadi 2 daerah tangkapan hujan, yaitu DTH I = 101 Ha, dan DTH II = 12 Ha. Debit air yang masuk ke tambang adalah 7,39 m³/detik. Dimensi saluran terbuka yang digunakan berbentuk trapesium dengan dimensi lebar permukaan 6,05 m, lebar dasar 3,41 m, kedalaman saluran 2,36 m, dan panjang dinding saluran 2,38 m. Air yang terakumulasi pada sump dipompakan keluar menuju saluran terbuka dengan menggunakan 3 unit pompa Sulzer WPP53-200 dengan total debit sebesar 1050 m³/jam. Pipa yang digunakan yaitu pipa *polyethylene* dengan diameter 8 dan 10 inchi. Kolam Pengendapan yang dibuat berbentuk persegi panjang dengan panjang 119 m, lebar 27 m, dan kedalaman 4 m.

Kata Kunci: curah hujan, daerah tangkapan hujan, saluran terbuka, kolam pengendapan.

1. Pendahuluan

Perkembangan industri secara global terus berkembang, dari tahun ke tahun dirasakan terus meningkat bukan hanya pada negara berkembang seperti Indonesia melainkan juga yang terjadi pada negara-negara maju. Peningkatan yang signifikan ini tidak terlepas dari kebutuhan manusia yang tak terbatas oleh dimensi waktu. Hal ini tidak lain untuk menunjang kehidupan personaliti ataupun kebutuhan komunitas manusia itu sendiri. Namun, didalam memenuhi kebutuhan yang tak terbatas tersebut haruslah didukung oleh sumber daya alam yang memadai, batubara merupakan salah satu sumber energi yang sekarang ini telah banyak digunakan baik didalam maupun diluar negeri.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah memadai untuk dilakukannya suatu penambangan batubara secara sistematis dan terencana. Batubara merupakan sumber daya alam yang sangat potensial baik sebagai sumber energi maupun sebagai penghasil devisa negara. Indonesia memiliki cadangan batubara yang

cukup besar dan tersebar hampir di seluruh wilayah Nusantara. Salah satu penghasil batubara di Indonesia adalah PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka dengan metode *strip mine* karena batubara merupakan endapan yang relatif horizontal dimana arah kemajuan tambangnya ke arah bawah dan akan membentuk cekungan yang cukup besar sehingga air akan terakumulasi di dalam cekungan tersebut dan akan menghambat aktifitas penambangan yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi. Air yang masuk ke lokasi penambangan sebagian besar berasal dari air limpasan maupun air tanah. Sehingga diperlukannya suatu bentuk upaya yang optimal untuk penanganan air yang masuk ke *pit* melalui suatu kajian teknis sistem penyaliran tambang dengan menganalisis semua aspek yang berpengaruh terhadap penanganan air yang masuk ke *pit*.

Melalui upaya penanganan air yang masuk ke *pit*, maka diharapkan permasalahan yang timbul akibat tidak terkontrolnya air yang masuk ke *pit*

dapat dihindari dan diminimalisir, sehingga aktifitas penambangan dapat berjalan dengan baik.

2. Metode

Dalam hal ini akan diuraikan tahap - tahap pemecahan yang ditemui selama melakukan penelitian. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Yaitu mencari dan mempelajari teori - teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas di lapangan melalui buku ataupun literatur-literatur. Selain itu juga dapat mempelajari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, yang berupa laporan perusahaan.

b. Orientasi Lapangan.

Melakukan pengamatan secara menyeluruh dengan cara mengunjungi tempat - tempat yang berada di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, seperti mengamati lokasi kantor, lokasi kegiatan penambangan dan lokasi disekitar kegiatan penambangan.

c. Observasi Lapangan

Observasi lapangan berupa pengamatan secara langsung di daerah penelitian terhadap hal-hal yang akan dikaji. Observasi lapangan yang dilakukan antara lain adalah pengamatan topografi, pola aliran air permukaan, saluran terbuka, kolam pengendapan, dan komponen - komponen lain yang berkaitan dengan penelitian.

d. Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengukuran atau pengamatan di lokasi penelitian. Data primer dalam penelitian ini antara lain adalah dimensi saluran terbuka, kolam pengendapan, dan kondisi topografi daerah penelitian. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari perusahaan atau instansi lain yang terkait dalam penelitian ini. Data sekunder dalam penelitian ini antara lain adalah data curah hujan, peta topografi, peta geologi, dan spesifikasi pompa.

e. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, baik data primer maupun data sekunder, kemudian dilakukan perhitungan dan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan intensitas hujan, perhitungan debit air limpasan, perhitungan saluran terbuka, penentuan letak dan volume saluran, perhitungan *total head* dan debit pompa, dan perhitungan waktu pengerukan kolam pengendapan. Setelah data diolah kemudian dilakukan analisis data, untuk membandingkan perolehan data aktual dan data dari hasil perhitungan, yang berguna bagi PT. Bukit Asam (Persero) Tbk.

f. Hasil Pengolahan Data

Hasil dari data curah hujan rencana digunakan untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan yang dihitung dengan menggunakan rumus *mononobe*. Setelah didapatkan data intensitas curah hujan dapat menentukan debit air limpasan dengan menggunakan rumus rasional. Untuk menghitung dimensi pada saluran terbuka dapat menggunakan rumus *manning*. Hasil dari data air limpasan digunakan untuk menghitung volume dan dimensi *sump*. Setelah itu menghitung total head yang dapat digunakan untuk menentukan debit pompa. Pemilihan pompa dilihat dari berbagai parameter seperti *head* total, jenis cairan yang dipompa, kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk menghasilkan debit yang diinginkan. Hasil data debit pompa digunakan untuk menghitung waktu pengerukan endapan pada *settling pond*.

g. Kesimpulan dan Saran

Dari semua hasil pengolahan data yang diperoleh didapatkan beberapa perbandingan data yang berbeda dari data yang digunakan sekarang di lapangan, sehingga dapat diketahui masalah-masalah dari setiap parameter yang menyebabkan sistem penyaliran tambang tidak berfungsi dengan optimal untuk dijadikan suatu kesimpulan. Setelah itu memberikan suatu saran yang dapat menunjang kinerja sistem penyaliran untuk perusahaan.

2.1. Air Permukaan

Besarnya debit air limpasan ditentukan dengan menggunakan rumus rasional.

Rumus Rasional :

$$Q = 0,278 . C . I . A$$

Keterangan :

Q = debit air limpasan maksimum (m³/detik)

C = koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km²)

a. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode *Gumbell*. *Gumbell* beranggapan bahwa distribusi variable-variabel hidrologis itu tidak terbatas, sehingga digunakannya data - data distribusi dengan harga yang paling besar (maksimum).

Persamaan *Gumbell* :

$$Xr = \bar{X} + \frac{Sx}{Sn} (Yr - Yn) \text{ atau } Xt = \bar{X} + k . Sd$$

Keterangan :

Xr : Curah Hujan Rencana maksimum (mm/hari)

\bar{X} : Curah Hujan rata-rata (mm/hari)

Sd : Standard deviation

Sn : Reduced Standard deviation

Yr : Reduced variate

Yn : Reduced mean

b. Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan menggunakan rumus *mononobe*.

Rumus *Mononobe* :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan (jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum (mm)

c. Daerah Tangkapan Hujan (DTH)

Daerah tangkapan hujan adalah luas permukaan yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju ke titik pengaliran. Luas daerah tangkapan hujan ditentukan dengan menggunakan *software AutoCad 2007* pada komputer.

2.2. Analisis Sump

Sump berfungsi sebagai tempat penampungan air sebelum dipompa keluar tambang. Dimensi *sump* tergantung dari jumlah air yang masuk serta keluar dari *sump*. Rumus volume *sump* adalah :

$$V = (\text{Luas atas} + \text{Luas bawah}) \times \frac{1}{2} t$$

Sump ditempatkan pada elevasi terendah, jauh dari aktifitas penggalian batubara sehingga tidak mengganggu produksi batubara.

2.3. Analisis Pompa dan Pipa

Analisis pemompaan dan pemipaan dilakukan untuk mengetahui jumlah pompa dan pipa yang akan digunakan.

a. Julang (*Head*) pemompaan dan pemipaan

Julang (*Head*) adalah energi yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah air pada kondisi tertentu. Semakin besar debit air yang dipompa, maka head pompa juga akan semakin besar. *Head* total pompa ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa tersebut.

$$\text{Head total} + h_s + h_v + h_n + h_r$$

b. Durasi pemompaan

Durasi pemompaan yang digunakan adalah 21 jam/hari, dengan pertimbangan akan disediakan 3 jam sebagai waktu maintenance terhadap pompa.

c. Jumlah pompa dan pipa

Jumlah pompa disesuaikan dengan debit yang akan masuk ke dalam *sump*. Jenis pompa yang digunakan adalah Sulzer WPP53-200 dengan menggunakan pipa *polyethylene* berdiameter 8 dan 10 inchi.

2.4. Analisis Saluran Terbuka

Analisis dimensi saluran terbuka dilakukan dengan menggunakan rumus *manning*. Saluran terbuka berbentuk trapesium, karena lebih mudah dalam pembuatannya.

Rumus *Manning* :

$$Q = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A$$

Keterangan :

Q = debit pengaliran maksimum (m³/detik)

A = luas penampang (m²)

S = kemiringan dasar saluran (%)

R = jari-jari hidrolis (meter)

n = koefisien kekasaran dinding saluran menurut *manning*

2.5. Analisis Kolam Pengendapan

Air tambang hasil pemompaan dari *sump* selanjutnya dialirkan kedalam kolam pengendapan hal ini bertujuan untuk memisahkan padatan dengan air yang semula keruh menjadi jernih. Karena persen *solid* lebih kecil dari 40%, maka perhitungan kecepatan pengendapan dengan menggunakan hukum *stokes*.

$$V_t = \frac{g \times d^2 \times (\rho_c - \rho_{air})}{18\eta}$$

Keterangan :

V_t = kecepatan pengendapan (m/dtk)

g = gaya gravitasi (m/dtk²)

d = diameter partikel padatan (m)

ρ_c = kerapatan partikel padatan (kg/m³)

ρ_{air} = kerapatan air (kg/m³)

η = viskositas air (kg/m.dtk)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Data Curah Hujan

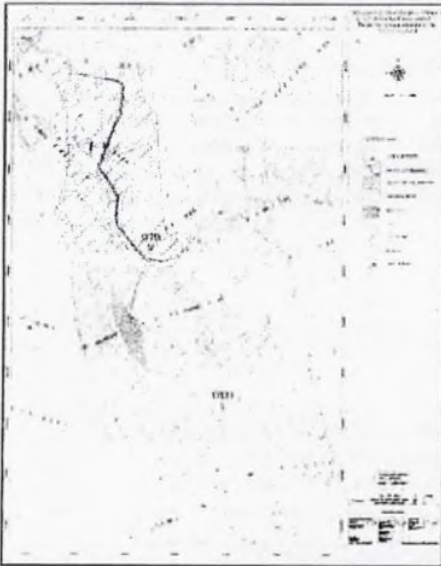
Dalam penelitian ini pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai curah hujan dan intensitas curah hujan. Berdasarkan perhitungan dapat ditentukan besarnya curah hujan rencana maksimum adalah sebesar 149,11 mm/hari dengan umur tambang 10 tahun. Data curah hujan yang digunakan di daerah penelitian adalah selama 5 tahun mulai dari tahun 2011 - 2015 dengan periode ulang hujan 5 tahun. Resiko hidrologi yang didapatkan dari perhitungan adalah 89,3%. Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan rumus *Mononobe*, dari hasil perhitungan didapatkan intensitas curah hujan 27,09 mm/jam.

Tabel 1 : Analisis Curah Hujan

Periode Ulang Tahun	2	3	4	5
Reduce Variate (Yr)	0,37	0,90	1,25	1,50
Reduce Mean (Yn)	1,70	0,90	0,37	-0,58
Reduce Standard Deviation (Sn)	0,89	0,89	0,89	0,89
Factor Reduced Variate (k)	-0,10	0,50	0,89	1,17
Standard Deviation (Sd)	31,13	31,13	31,13	31,13
CH Rata-Rata (X)	112,5	112,5	112,5	112,5
CH Rencana Harian (Xi) mm	109,30	128,13	140,19	149,11
Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	19,86	23,28	25,47	27,09

3.2. Daerah Tangkapan Hujan (DTH)

Pada lokasi penelitian dibagi menjadi 2 (dua) DTH (Gambar 1), dengan nilai koefisien yang bervariasi.



Gambar 1. Peta Daerah Tangkapan Hujan

Penentuan luasan daerah tangkapan hujan didasarkan atas topografi DTH, rencana penambangan, dan arah aliran air permukaan, sehingga diperoleh 2 daerah tangkapan hujan, sedangkan penentuan nilai koefisien didasarkan atas ada tidaknya vegetasi, jenis tanah, kerapatan vegetasi, kemiringan lereng, dan tata guna lahan (Tabel 2).

Tabel 2 : Luas DTH dan Nilai Koefisien Limpasan

No	DTH	Luas			Koefisien
		m ²	Hektar	km ²	
1	DTH I	1.010.894	101	1,01	0,9
2	DTH II	127.851	12	0,12	0,6

3.3. Kolam Penampungan (Sump)

Sump berfungsi sebagai kolam penampung air sementara yang berfungsi untuk menampung air sebelum dipompa ke luar tambang. Sump pit 1 Utara (Gambar 2) berbentuk trapesium dengan luasan sebesar 1,86 Ha, dan kedalaman 12 m

dengan volume sebesar 211.560 m³. Dimensi sump dapat dilihat pada Tabel 3. Total debit air yang masuk ke dalam sump sebesar 26.604 m³/jam, adapun sisa volume air limpasan yang belum terpompa sebesar 46.044,43 m³.



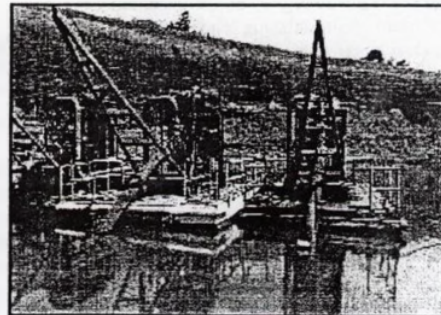
Gambar 2. Sump Pit 1 Utara

Tabel 3 : Dimensi Sump

No	Dimensi Sump	Sump (m)
1	Panjang Permukaan	267
2	Lebar Permukaan	70
3	Panjang Dasar	260
4	Lebar Dasar	64
5	Kedalaman	12

3.4. Pompa dan Pipa

Sistem pemompaan aktual di Sump pit 1 Utara adalah sistem paralel dimana dipasang 3 jalur pemompaan. Pompa yang digunakan adalah pompa Sulzer WPP53-200 (Gambar 3), sebanyak 3 unit yang dipasang di sump pit 1 Utara dengan waktu pemompaan 21 jam/hari. Data debit pompa aktual dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 3. Pompa Sulzer WPP53-200

Tabel 4 : Data Debit Aktual

No	Pompa	Debit (Q)		
		(m ³ /s)	(m ³ /menit)	(m ³ /jam)
1	Sulzer WPP53-200 (72)	0,122	7,3	438
2	Sulzer WPP53-200 (69)	0,084	5,0	300
3	Sulzer WPP53-200 (66)	0,087	5,2	312
Total		0,293	17,5	1050

Pada instalasi perpipaan di *pit* 1 Utara Banko Barat menggunakan pipa HDPE (*high density polyethylene*). Pada jalur pipa pompa Sulzer WPP53-200 menggunakan pipa hisap (*rubber hose*) DN 200 mm dan total panjang pipa buangan sepanjang 350 meter. Untuk tipe, ukuran, dan panjang pipa yang digunakan pada instalasi perpipaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 : Panjang dan Tipe Pipa Aktual

Lokasi Banko Barat	Pompa	Tipe Pipa HDPE (mm)	Panjang Pipa (m)
Sump Pit 1 Utara	Jalur 1 Sulzer (72)	Rubber Hose DN 200	6
		DN 200	100
		DN 250	250
	Jalur 1 Sulzer (69)	Rubber Hose DN 200	6
		DN 200	100
		DN 250	250
	Jalur 1 Sulzer (66)	Rubber Hose DN 200	6
		DN 200	100
		DN 250	250

3.4.1. Perbandingan Kapasitas Pompa Spesifikasi dan Aktual

Perbandingan kapasitas serta *head* aktual dan spesifikasi pompa Sulzer WPP53-200 sebanyak 3 pompa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 : Perbandingan Kapasitas serta Head Pompa Aktual dan Spesifikasi

Pompa	Kapasitas Pompa Spesifikasi (m ³ /menit)	Kapasitas Pompa Aktual (m ³ /menit)	Head Spesifikasi (meter)	Head Aktual (meter)
Sulzer WPP53-200 (72)	12	7,3	110	87,07
Sulzer WPP53-200 (69)	12	5,0	110	72,42
Sulzer WPP53-200 (66)	12	5,2	110	75,98
Jumlah	36	17,5	330	235,47

Berdasarkan tabel di atas kapasitas aktual pemompaan lebih kecil dari kapasitas spesifikasi, hal ini dapat terjadi karena umur alat yang semakin tua yang mempengaruhi kinerja pompa, tetapi apabila pada kondisi kapasitas (debit) aktual dipakasakan melebihi kapasitas normal (kapasitas spesifikasi) dengan nilai *head* total lebih besar dari *head* maksimal pompa maka keadaan tersebut akan berpengaruh pada tingkat keausan pompa. Pengaruh nilai *rpm* (*revolutions per minute*), *head*, dan kapasitas pemompaan yang melebihi keadaan normal pompa yaitu akan menghasilkan getaran yang besar yang mengakibatkan kerusakan pada komponen pompa, menimbulkan suara yang bising, *casing* pompa yang cepat panas, dan pemakaian bahan

bakar solar yang cenderung lebih banyak saat pompa beroperasi.

3.4.2. Analisis Head, Efisiensi, dan Rpm pada Pompa

Berdasarkan data-data pengamatan di lapangan pada *pit* 1 utara, diperoleh nilai *head* dan *revolutions per minute* (*rpm*) pada masing-masing pompa sebagai berikut Tabel 7.

Tabel 7 : Perhitungan Head, Efisiensi, Rpm Pompa secara Teoritis

Pompa	Kapasitas Pompa Aktual (m ³ /menit)	Head (meter)	Efisiensi (%)	Revolutions Per Minute (rpm)	Daya Pompa (kW)
Sulzer WPP53-200 (72)	7,3	87,07	73	1350	142,75
Sulzer WPP53-200 (69)	5	72,4	65	1230	81,75
Sulzer WPP53-200 (66)	5,2	75,98	66	1200	88,84

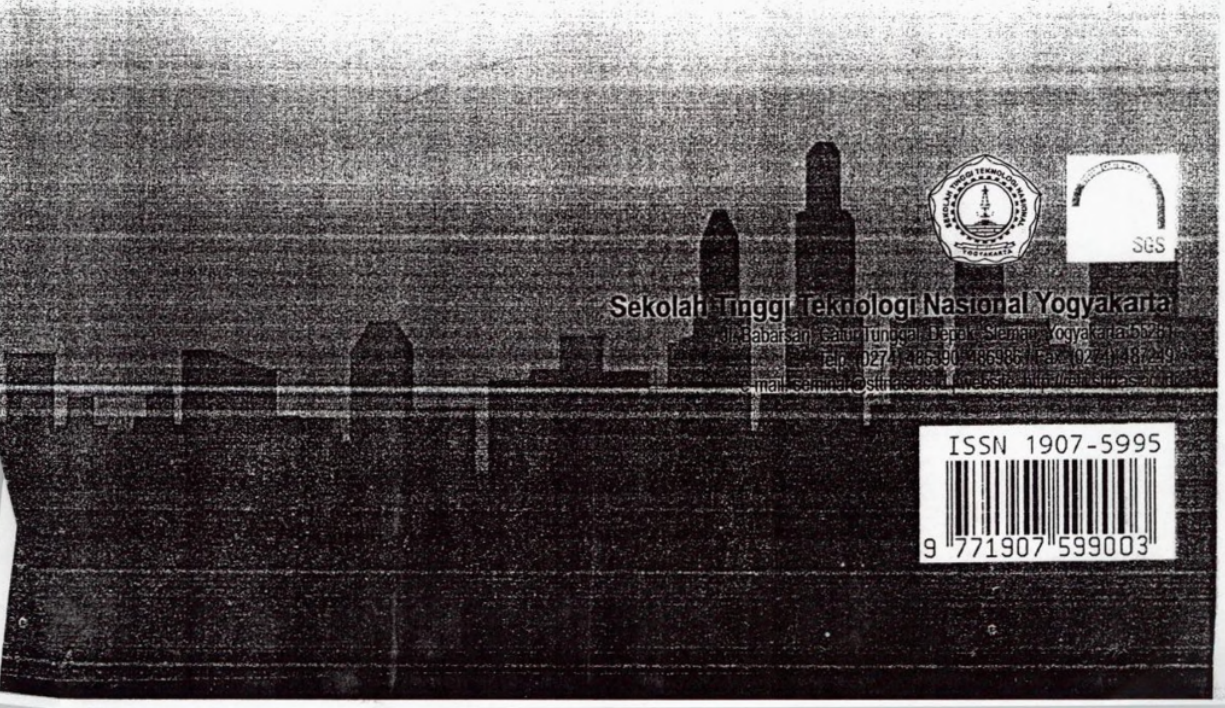
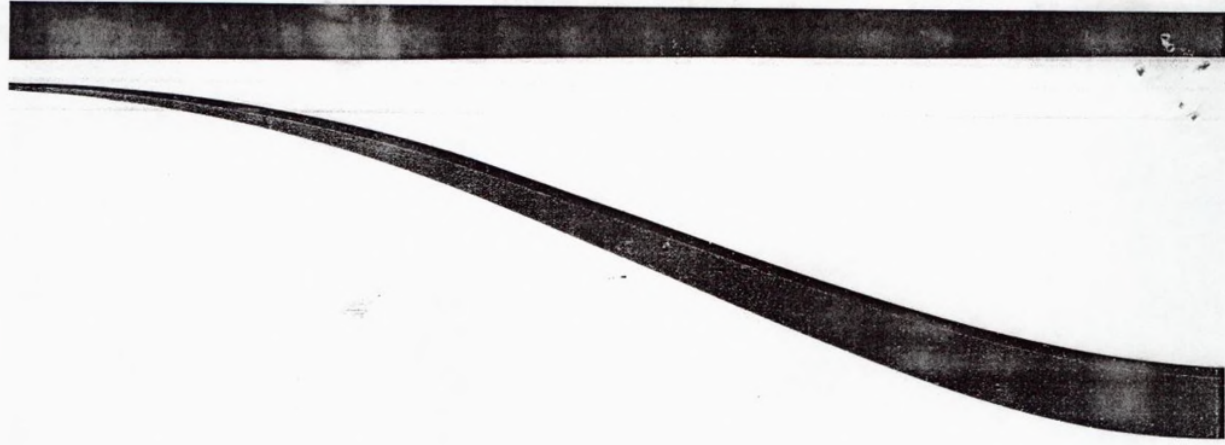
3.4.3. Analisis Kebutuhan Pompa di Sump Pit 1 Utara

Pada *sump pit* 1 utara menggunakan tiga unit pompa dengan debit 1050 m³/jam untuk mengeluarkan air limpasan sebesar 26.604 m³/jam dengan waktu hujan sebesar 2,63 maka sisa volume air limpasan yang belum terpompa adalah sebesar 47.918,52 m³, dan waktu pemompaannya selama 21 jam. Dengan volume *sump* pada saat ini sebesar 211.560 m³ maka pompa yang ada masih mampu menjaga agar tidak terjadi luapan pada *sump pit* 1 Utara.

3.4.4. Alternatif Sistem Pemompaan pada Sump Pit 1 Utara

Berdasarkan perhitungan data curah hujan pada tahun 2011-2015, diperoleh total volume air yang masuk ke *sump pit* 1 utara sebesar 46.044,43 m³/hari sedangkan volume total pemompaan oleh pompa Sulzer WPP53-200 (72), pompa Sulzer WPP53-200 (69), dan pompa Sulzer WPP53-200 (66) sebesar 22.050 m³/hari. Jumlah pompa yang direkomendasikan untuk digunakan pada *sump pit* 1 utara apabila ingin dilakukan pengeringan yaitu lima unit, dengan penambahan dua unit pompa yang memiliki tipe dan spesifikasi pompa yang sama yaitu pompa Sulzer WPP53-200 jenis *engine* dengan debit di optimumkan menjadi 10 m³/menit.

Dengan penggunaan lima unit pompa pada *sump pit* 1 utara, instalasi perpipaan (*rubber hose* DN 200, pipa *outlet* DN 200, DN 40) dan jam jalan pompa 21 jam/hari, jam operasi pompa 7 jam/shift (3 shift/hari) dan 1 jam merupakan waktu untuk pendinginan mesin pompa pada saat pergantian shift, pengecekan radiator, dan pengisian bahan bakar solar pada pompa. Maka diperoleh volume pemompaan sebagai berikut :



Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281
Telp. 0271-486390-486386 Fax. 0271-486249
E-mail: seminar@stnasccid.com Website: <http://www.stnasccid.com>

ISSN 1907-5995



9 771907 599003

Tabel 8 : Perhitungan Head, Efisiensi, Rpm Pompa secara Teoritis

Pompa	Kapasitas Pompa Aktual (m ³ /menit)	Head (meter)	Efisiensi (%)	Revolusi Per Menit (rpm)	Waktu Operasi (jam/hari)	Volume Pemompaan (m ³ /hari)
Saluran WPPS3-200(72)	7,3	87,07	73	1350	21	9198
Saluran WPPS3-200(60)	5	72,4	65	1200	21	6300
Saluran WPPS3-200(66)	5,2	75,98	66	1280	21	6552
Saluran WPPS3-200	10	87,07	73	1350	21	12600
Saluran WPPS3-200	10	87,07	73	1350	21	12600
Jumlah						47.250

3.5. Saluran Terbuka

Saluran terbuka berfungsi sebagai wadah untuk mengalirkan *fluida* atau air limpasan yang jatuh ke permukaan tanah menuju ke suatu tempat tertentu. Letak saluran terbuka (Gambar 4) berada di sekitar *pit* 1 Utara. Saluran terbuka menggunakan penampang bentuk trapesium dengan tipe dinding saluran dari tanah. Dimensi saluran terbuka aktual dan saluran terbuka dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.



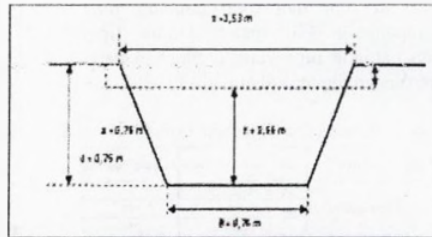
Gambar 4. Saluran Terbuka

Tabel 9 : Perbandingan Dimensi Saluran Terbuka Aktual dan Perhitungan

No.	Dimensi Saluran Terbuka	Saluran Terbuka	
		Aktual (m)	Perhitungan (m)
1	Lebar Permukaan	6,05	1,53
2	Lebar Dasar	3,41	0,76
3	Kedalaman Air	1,36	0,66
4	Kedalaman Saluran	2,36	0,76
5	Panjang dinding saluran	2,38	0,76

Kedalaman saluran ditambah 15 % untuk menghindari terjadinya luapan banjir, sehingga kedalaman saluran menjadi = 0,76 meter. Setelah di hitung menggunakan persamaan manning menunjukkan adanya perbedaan antara dimensi teoritis dan dimensi aktual, dimana kedalaman saluran teoritis 0,76 meter dan kedalaman saluran aktual 2,36 meter hal ini disebabkan untuk mengantisipasi akan terjadinya luapan air dan pengendapan yang terjadi di saluran keliling sehingga sebaiknya dibuat kedalaman saluran

aktual 2,36 meter, dimensi saluran dari hasil perhitungan terdapat pada (Gambar 5). Saluran tersebut dapat mengalirkan air sebanyak 0,8317 m³/detik. Dengan demikian, dimensi saluran yang ada saat ini mampu dilalui air limpasan hasil pemompaan yaitu air dari pemompaan sebesar 0,2917 m³/detik, karena dimensi saluran rencana hasil perhitungan teoritis masih lebih kecil dari saluran aktual yang ada saat ini, hanya saja kedalaman saluran saat ini perlu dilakukan pendalaman dan perawatan karena mengalami pendangkalan.



Gambar 5. Dimensi Saluran Hasil Perhitungan

3.6. Kolam Pengendapan

Pembuatan kolam pengendapan bertujuan untuk menampung air dari tambang yang mengandung material (lumpur) sebelum di alirkan ke perairan umum (sungai). Hal ini dilakukan agar partikel-partikel material halus yang tersuspensi di dalam air diendapkan terlebih dahulu sebelum dialirkan ke perairan umum, sehingga nantinya tercipta suatu penambangan yang berwawasan lingkungan. Dimensi Kolam pengendapan berbentuk persegi panjang, dengan memiliki 4 kompartemen yang berkedalaman masing-masing 4 m. Besarnya debit total yang masuk sebesar 0,8317 m³/detik sehingga persen solid yang didapatkan yaitu 0,20 %, sedangkan volume dari kolam pengendapan 12.852 m³. Salah satu kompartemen kolam pengendapan *pit* 1 utara dapat dilihat (Gambar 6).



Gambar 6. Kolam Pengendapan

Air tambang hasil pemompaan dari sump *pit* 1 Utara selanjutnya dialirkan kedalam kolam pengendapan hal ini bertujuan untuk memisahkan padatan dengan air yang semula

keruh menjadi jernih. Diketahui TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 402 mg/l, dan debit total yang masuk kolam pengendapan sebesar 0,8317 m³/detik dengan persen solid sebesar 0,20 %. Karena persen solid lebih kecil dari 40%, maka perhitungan kecepatan pengendapan dengan menggunakan hukum stokes (Tabel 10).

Tabel 10 : Perhitungan dengan Hukum Stokes

TSS (mg/l)	Berat Jenis Padatan pp (K.g/m ³)	Viskositas (K.g/m.s)	Solid (%)	Air (%)	Ukuran Partikel (m)	Kecepatan Pengendapan (m/s)
402	2000	0,00000131	0,002	0,998	0,000002	0,00166

Pada lokasi kolam pengendapan pit 1 Utara terdapat 4 kompartemen dengan volume kompartemen 1 sebesar 12636 m³, dan kompartemen 2,3,4 sebesar 12852 m³. Dimensi masing-masing kompartemen dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 : Dimensi Kompartemen

Kompartemen	Dimensi				
	Panjang Atas (m)	Panjang Bawah (m)	Lebar (m)	Kedalaman (m)	Volume (m ³)
1	117	115	27	4	12636
2	119	117	27	4	12852
3	119	117	27	4	12852
4	119	117	27	4	12852

Dari hasil perhitungan didapatkan lama pengerukan kolam pengendapan adalah selama 116 hari sekali pada kompartemen 1, dan 118 hari sekali pada kompartemen 2,3,4. dengan debit total yang masuk sebesar 0,8317 m³/detik. Partikel mengendap dengan baik dikarenakan waktu yang dibutuhkan material untuk keluar dari kolam pengendapan (th) lebih kecil dari waktu pengendapan partikel atau tv < th.

Tabel 12 : Perhitungan dengan Hukum Stokes

Kompartemen	Kecepatan Pengendapan (m/s)	Waktu Pengendapan Partikel (menit)	Kecepatan Mendatar Partikel (m/s)	Waktu Yang Dibutuhkan Partikel Keluar Keluar (menit)	Persentase Pengendapan (%)	Padatan Yang Berhasil Diendapkan (m ³ /hari)	Waktu Pengendapan (hari)
1	0,00166	40,10	0,00770	253,25	86,33	108,56	116
2	0,00166	40,10	0,00770	257,58	86,53	108,81	118
3	0,00166	40,10	0,00770	257,58	86,53	108,81	118
4	0,00166	40,10	0,00770	257,58	86,53	108,81	118

Jadi, dimensi kolam pengendapan yang ada saat ini sudah cukup baik untuk menampung air pemompaan dan mengendapkan $\frac{4}{3}$ mpur sehingga sudah memenuhi syarat ketika air yang keluar diharapkan sudah cukup layak untuk memasuki aliran sungai dan tidak membahayakan lingkungan.

4 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan mengenai "Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Sump Pit 1 Utara Banko Barat", maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Total volume air yang masuk ke sump pit 1 Utara Banko Barat yaitu sebesar 26.604 m³/jam.
- Sump pit 1 Utara Banko Barat saat ini dengan volume sebesar 211.560 m³, sehingga sump masih mampu menampung air limpasan yang masuk ke sump pit 1 utara.
- Pada sump pit 1 Utara Banko Barat menggunakan 3 unit pompa dengan total debit pemompaan sebesar 1.050 m³/jam, dan untuk alternatif pengeringan sump maka diperlukan penambahan 2 unit pompa Sulzer WPP53-200 dengan jam jalan pompa 21 jam/hari.
- Berdasarkan dimensi saluran terbuka aktual dan hasil perhitungan secara teoritis, bahwa saluran terbuka sudah memenuhi syarat dan perlu memperhatikan perawatan saluran agar mengantisipasi terjadinya pendangkalan.
- Dimensi kolam pengendapan yang ada saat ini sudah cukup baik untuk menampung air pemompaan dan air limpasan sehingga sudah memenuhi syarat ketika air yang keluar diharapkan cukup layak untuk memasuki aliran sungai dan tidak membahayakan lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap Pimpinan dan Karyawan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. atas kesempatan dan bimbingan yang diberikan untuk melaksanakan tugas akhir.

Daftar Pustaka

- Bambang Triatmodjo, 2009, Hidrogeologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.
- Cassidy, S., 1973, Elements of Practical Coal Mining, Society of Mining Engineers, New York, hal. 174-176.
- Chay Asdak, 2004, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Chow, Ven Te. 1985. Hidrolika Saluran Terbuka (Bahasa Indonesia). Erlangga. Jakarta, Indonesia.
- Currie, John M., 1973, Unit Operations in Mineral Processing, Department of Chemical and Metallurgical Technology, British Columbia.

*Prosiding Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2016
Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*

- I Made Kamiana, Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Partanto Prodjosumarto, 1994, Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang, Bandung.
- Rudy S. Gautama, 1999, Sistem Penyaliran Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- Satuan Kerja Eksplorasi Rinci. 2014. Dokumen Laporan Eksplorasi PT BA,Tbk. PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim.
- Satuan Kerja Analisis Batubara. 2014. Dokumen Laporan Batubara PT BA,Tbk. PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim.
- Sularso, 2006, Pompa dan Kompresor, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sunarijanto, dkk. 2008. Batubara, Panduan Bisnis PT BA,Tbk. PT Bukit Asam (Persero), Tbk. Jakarta
- Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Demangan Baru, Yogyakarta.

Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Batubara PIT 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan

ORIGINALITY REPORT

21 %
SIMILARITY INDEX

21 %
INTERNET SOURCES

2 %
PUBLICATIONS

0 %
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 eprints.undip.ac.id **10** %
Internet Source

2 repository.unmuhjember.ac.id **6** %
Internet Source

3 garuda.kemdikbud.go.id **4** %
Internet Source

4 www.scribd.com **2** %
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%