

**KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN PADA *QUARRY C*
TAMBANG BATUGAMPING PT INDOCEMENT TUNGGAL
PRAKARSA Tbk UNIT PALIMANAN CIREBON**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



OLEH :

**TRI WINDY ASTUTI
NIM. 1031411066**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

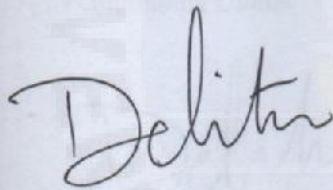
**KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN PADA *QUARRY C*
TAMBANG BATUGAMPING PT INDOCEMENT TUNGGAL
PRAKARSA Tbk UNIT PALIMANAN CIREBON**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**TRI WINDY ASTUTI
NIM. 1031411066**

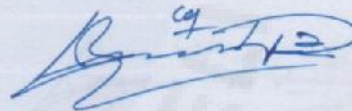
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 26 Juli 2019

Pembimbing Utama



Delita Ega Andini, S.T., M.T.
NP.309115056

Pembimbing Pendamping



Irvani, S.T., M.Eng.
NIP.198003222015041001

Mengetahui,
Ketua jurusan Teknik Pertambangan



Janiar Pitulima, S.T., M.T
NP.307512045

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

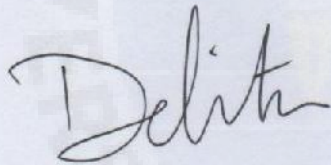
**KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN PADA QUARRY C
TAMBANG BATUGAMPING PT INDOCEMENT TUNGGAL
PRAKARSA Tbk UNIT PALIMANAN CIREBON**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

TRI WINDY ASTUTI
NIM. 1031411066

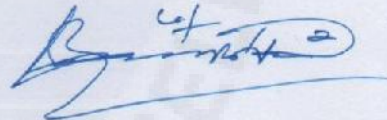
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 26 Juli 2019

Pembimbing Utama



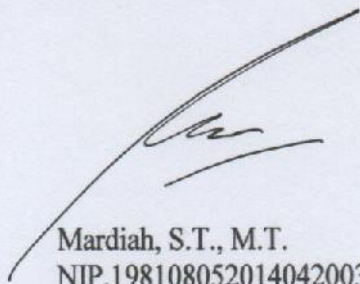
Delita Ega Andini, S.T., M.T.
NP.309115056

Pembimbing Pendamping



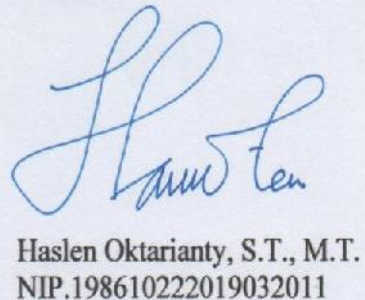
Irvani, S.T., M.Eng.
NIP.198003222015041001

Penguji I



Mardiah, S.T., M.T.
NIP.198108052014042003

Penguji II



Haslen Oktarianty, S.T., M.T.
NIP.198610222019032011

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Tri Windy Astuti

NIM : 1031411066

Judul : Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada *Quarry C* Tambang Batugamping PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan Cirebon.

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 26 Juli 2019



TRI WINDY ASTUTI
NIM. 1031411066

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Windy Astuti
NIM : 1031411066
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas Skripsi saya yang berjudul: *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Quarry C Tambang Batugamping PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan Cirebon.*

Dengan Hak Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 26 Juli 2019

Yang menyatakan,


(TRI WINDY ASTUTI)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat serta karena karunia dan hidayah-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan penuh ketenangan. Tidak lupa saya haturkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ilmu pengetahuan dari sisi-Nya serta menyebarkannya kepada umat manusia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Orangtua saya tersayang Ibu Martini dan Almarhum Bapak Imam Syafi'i yang telah memberikan saya banyak cinta, kasih sayang, dukungan serta doa sedari saya lahir sampai sekarang agar jalan saya selalu dipermudah. Pakde saya Purnomo yang telah memberikan saya dukungan baik moril maupun material selama penyusunan skripsi. Ketiga kakak dan keponakan saya Linda Maikawati, Risno, Roy Hermawan dan Kunwidiyastuti Mardhiyah serta keluarga besar saya yang setia menjadi penyemangat serta penjaga bagi saya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, saya banyak mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak, sehingga saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Delita Ega Andini, S.T., M.T dan Bapak Irvani, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Skripsi.
2. Ibu Janiar Pitulima, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak E.P.S.B Taman Tono, S.T., M.Si., selaku Pembimbing Akademik.
4. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Boma Apriansyah dan Bapak Suswanto, selaku Pembimbing Lapangan beserta segenap karyawan di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan khususnya *departement mining*.

6. Teman sekost saya yang selalu membantu, mendukung serta mendoakan saya dalam hal apapun Ayu Lestari, Cristien Andriani, Leni dan Andeska Fitriani. Semoga kita semua sukses dan berjumpa lagi.
7. Teman seperjuangan yang telah bersama dalam suka dan duka dalam menghadapi dunia perkuliahan ini Tiara Senja, Mafira Fitri, Ulya Utami, Novi Herlinda dan Thenty Gusti Andhini.
8. Teman lapangan saya Farah Salsabila, Rofiatun Khasanah dan Risysyatul Azkiya, terimakasih sudah menemani saya saat pengambilan data di lapangan.
9. Angkatan 2014 Teknik Petambangan khususnya Kelas B yang namanya tidak sebutkan.

وَقُلْ أَعْمَلُوا بِسَيْرِ اللَّهِ عَمَلَكُمْ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّوكَ إِلَى
عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٠٥﴾

“Dan katakanlah, 'Bekerjalah kalian, maka Allah dan Rasul-Nya Serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaan kalian itu dan kalian akan dikembalikan kepada Allah yang mengetahui akan yang gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kalian apa yang telah kalian kerjakan,' ”(At-Taubah ayat 105).

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hikmah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Quarry C Tambang Batugamping PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Unit Palimanan Cirebon**” dengan baik.

Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi perhitungan secara teknis mengenai sistem penyaliran, dimensi saluran terbuka dan tertutup, dimensi *sump* dan *settling pond* yang digunakan untuk menyalirkan air keluar dari lokasi penambangan. Skripsi ini disusun berdasarkan naskah hasil penelitian sebelumnya, serta berbagai referensi dan literatur lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penulisan dan penyajian naskah seminar tambang ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan. Untuk mencapai kesempurnaannya, penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Terlepas dari itu semua, besar harapan penulis semoga naskah ini dapat memberikan informasi dan manfaat kepada seluruh pembaca.

Balunijuk, Juli 2019

Penulis,

Tri Windy Astuti

INTISARI

PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk, Unit Palimanan-Cirebon merupakan perusahaan pertambangan batugamping dengan metode penambangan yang digunakan pada lokasi tambang di Cirebon adalah metode *quarry* yang merupakan metode penambangan terbuka, sehingga dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama faktor cuaca seperti curah hujan tinggi yang mengakibatkan meningkatnya jumlah air yang masuk ke lokasi penambangan, sehingga perlu upaya untuk mengatasi masalah ini dengan sistem penyaliran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dan kuantitatif, dengan melakukan perhitungan secara teknis mengenai analisis hidrologi, mengukur dan menghitung dimensi saluran terbuka dan tertutup, menghiung dimensi *settling pond* serta melakukan pengamatan langsung di lapangan guna mencari kesalahan teknis yang terjadi pada sistem penyaliran yang diterapkan. Hasil perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 2 tahun adalah 26,7189 mm/jam dan curah hujan rencana 138,5834 mm/hari, maka volume debit total air yang masuk ke *Quarry C* sebesar 5.836,2024 m³/hari, sedangkan volume total air aktual diperoleh sebesar 81.218,1967 m³/hari untuk resiko curah hujan yang maksimal pada periode ulang 2 tahun. Dimensi saluran terbuka yang diterapkan pada *Quarry C* berbentuk trapesium dengan jumlah 3 saluran dan penambahkan 2 saluran pada jenjang C 110 Barat dan C 105 Barat dpl di *Quarry C*. Saluran tertutup yang diterapkan pada *Quarry C* ada 3 gorong-gorong dan pada *inlet* gorong-gorong yang terletak pada ujung bagian bawah direncanakan *sump* sementara dengan panjang 36 m, lebar 18 m dan tinggi kolam 2,8 m. Dimensi *settling pond* Goa Dalam perlu direncanakan perluasan kapasitas sebesar 11.038,9619 m³ agar dapat menampung volume total air yang masuk ke *Quarry C*, bentuk dimensi yang direncanakan adalah prisma segiempat dengan panjang 160 m, lebar 46 m dan kedalaman 1,5 m. Berdasarkan volume *settling pond* Goa Dalam yang telah dihitung yaitu sebesar 16.515 m³ untuk waktu pengerukan yang diperlukan adalah 100 hari sekali pengerukan agar endapan tidak menebal dan menyebabkan kedangkalan pada *settling pond* Goa Dalam.

Kata kunci : Curah hujan, dimensi saluran, dimensi *settling pond*

ABSTRACT

PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Palimanan-Cirebon Unit is a limestone mining company with the method of mining used at the mine site in Cirebon is the quarry method which is an open mining method, so it is influenced by several factors, especially weather factors such as high rainfall resulting in the growing amount of water coming into the mining site, thus needing an effort to address this problem with the drainage system. The method used in this study is descriptive and quantitative methods, by performing technical calculations regarding hydrological analysis, measuring and calculating open and closed channel dimensions, adorning the dimensions of the settling pond and making direct observations in the field to look for technical errors that occur in the drainage system applied. The results of the calculation of rainfall intensity for 2 years re-periode are 26,7189 mm/hour and planned rainfall is 138.5834 mm/day, then the total volume of water entering the Quarry C is 8.443,6632 m³/day, while the total volume of actual water obtained is 81.218,1967 m³/day for the risk of maximum rainfall in the 2 years re-periode. The open channel dimensions applied to the Quarry C are trapezoidal in number with 3 channels and add 2 channels at the level of C 110 West and C 105 West asl in the Quarry C. The closed channels applied to the Quarry C are 3 culverts and in the culvert inlet which is located at the bottom end of the planned temporary sump with a length of 36 m width of 18 m and height of a pool of 2.8 m. The dimensions of the Goa Dalam settling pond should be planned for an expansion of capacity of 11.038,9619 m³ in order to accommodate the total volume of water entering the Quarry C, the planned dimensional shape is a beam with a length of 160 m, a width of 46 m and a depth of 1.5 m. Based on the actual volume of the settling pond, which is 16.515 m³ for dredging time, 106 dredging days are needed so that the sediment does not thicken and causes shallowness on the Goa Dalam settling pond.

Keywords: *Rainfall, channel dimensions, settling pond dimensions.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Siklus Hidrologi	8
2.3 Analisis Hidrologi	9
2.3.1 Curah Hujan	9
2.3.2 Air Limpasan (<i>Run Off</i>)	12
2.3.3 Air Tanah	15
2.3.4 Evapotranspirasi	15
2.3.5 Debit Total	16
2.4 Sistem Penyaliran Tambang	16
2.4.1 Sistem Penyaliran Langsung (<i>Mine Dewatering</i>)	17
2.4.2 Sistem Penyaliran Tidak Langsung (<i>Mine Drainage</i>)	18
2.5 Saluran air	18
2.5.1 Saluran Terbuka (<i>Open Chanel</i>)	19
2.5.2 Saluran Tertutup (<i>Culvert</i>)	22
2.6 Sumuran (<i>Sump</i>)	24
2.7 <i>Settling Pond</i> (Kolam Pengendapan)	25

BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	29
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Volume Total Air yang Masuk Ke <i>Quarry C</i>	34
4.1.1 Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan	34
4.1.2 Debit Limpasan	36
4.1.3 Debit Air Tanah.....	37
4.1.3 Debit Evapotranspirasi	38
4.1.4 Debit Total Air Aktual Yang Masuk Ke <i>Quarry C</i>	39
4.2 Dimensi saluran terbuka dan tertutup pada <i>Quarry C</i>	40
4.2.1 Dimensi saluran terbuka	40
4.2.2 Dimensi saluran tertutup.....	46
4.3 Dimensi <i>Settling Pond</i>	48
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Siklus hidrologi	8
Gambar 2.2	Ilustrasi sistem penyaliran melalui adit	17
Gambar 2.3	Bentuk penampang saluran terbuka.....	21
Gambar 2.4	Ilustrasi posisi gorong-gorong di bawah jalan tambang.....	22
Gambar 2.5	Tipe-tipe <i>inlet culvert</i>	23
Gambar 3.1	Lokasi penelitian	28
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	32
Gambar 4.1	<i>Quarry C</i> PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon	33
Gambar 4.2	Grafik rata-rata curah hujan pertahun.....	36
Gambar 4.3	Peta <i>eksisting</i> sistem penyaliran tambang di <i>Quarry C</i>	40
Gambar 4.4	Pengukuran saluran terbuka : (a) saluran atas dan (b) saluran bawah	41
Gambar 4.5	Saluran terbuka : (a) saluran atas, (b) saluran tengah dan (b) saluran bawah	42
Gambar 4.6	Keadaan genangan <i>Quarry C</i> : (a) C110 barat dan (b) C105 barat.....	43
Gambar 4.7	Letak saluran rencana A (a) aktual dan (b) peta <i>lay out</i> rencana.....	44
Gambar 4.8	Letak saluran rencana B (a) aktual dan (b) peta <i>lay out</i> rencana.....	45
Gambar 4.9	Saluran tertutup : (a) Gorong-gorong untuk menyalirkan ke <i>settling pond</i> dan (b) pengukuran diameter gorong-gorong ..	46
Gambar 4.10	Kondisi gorong-gorong akibat longsor.....	47
Gambar 4.11	Dimensi kolam pada inlet gorong-gorong.....	48
Gambar 4.12	Rencana kolam pada <i>inlet</i> gorong-gorong.....	48
Gambar 4.13	Tahapan sistem penyaliran di <i>Quarry C</i> Goa Dalam	49
Gambar 4.14	<i>Settling pond</i> Goa Dalam.....	50
Gambar 4.15	Ukuran dimensi rekomendasi <i>settling pond</i>	51
Gambar A.1	Peta situasi PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon	57
Gambar B.1	Grafik rata-rata curah hujan perbulan.....	61
Gambar G.1	Perbandingan dimensi aktual dan rekomendasi saluran atas..	90
Gambar G.2	Perbandingan dimensi aktual dan rekomendasi saluran tengah	90
Gambar G.3	Perbandingan dimensi aktual dan rekomendasi saluran bawah.....	91
Gambar G.4	Dimensi rencana (a) saluran A dan (b) saluran B.....	91
Gambar I.1	Luas <i>settling pond</i> goa dalam	94
Gambar I.2	Luas penampang dimensi <i>settling pond</i> yang sudah dikeruk.	95

Gambar I.3	Sample air untuk waktu pengendapan.....	96
Gambar I.4	Luas penampang untuk perluasan <i>settling pond</i> yang akan dikeruk berwarna kuning.....	97
Gambar J.1	(a) Sample air dan (b) Penimbangan sample air.....	99
Gambar K.1	Peta <i>Catchment Area Quarry C</i> PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon.....	100
Gambar L.1	Peta Penyaliran Tambang PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon.....	102
Gambar M.1	Peta rencana saluran A dan B serta dimensi <i>sump</i> pada <i>Quarry C</i> PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon.....	104



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Periode ulang hujan rencana	12
Tabel 2.2 Kategori hujan berdasarkan intensitas curah hujan.....	13
Tabel 2.3 Harga koefisien limpasan	14
Tabel 2.4 Harga koefisien kekasaran Manning	19
Tabel 2.5 Tinggi jagaan minimum untuk saluran tanah.....	21
Tabel 2.6 Kemiringan penampang melintang untuk berbagai bahan tanah	22
Tabel 2.7 Kemiringan saluran memanjang berdasarkan jenis material.....	22
Tabel 2.8 Nilai Cd dan α untuk masing-masing tipe inlet	24
Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian	29
Tabel 4.1 Perhitungan curah hujan rencana dan intensitas curah hujan periode ulang 10 tahun	34
Tabel 4.2 Debit limpasan untuk periode ulang 2 tahun.....	37
Tabel 4.3 Debit evapotranspirasi untuk periode ulang 2 tahun.....	39
Tabel 4.4 Volume total air yang masuk ke <i>Quarry C</i> PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	39
Tabel 4.5 Pengukuran aktual saluran terbuka pada <i>Quarry C</i>	42
Tabel 4.6 Perhitungan saluran rencana A.....	44
Tabel 4.7 Perhitungan saluran rencana B	45
Tabel B.1 Curah hujan Kecamatan Palimanan	58
Tabel B.2 Suhu udara bulanan Kabupaten Cirebon.....	59
Tabel B.3 Curah hujan maksimum harian	60
Tabel B.4 Data curah hujan tahun 2019.....	62
Tabel C.1 Curah hujan harian maksimum daerah Palimanan.....	63
Tabel C.2 Urutan sampel dari yang terbesar hingga yang terkecil	64
Tabel C.3 Nilai perhitungan Y_t	66
Tabel C.4 Perhitungan nilai $(X - \bar{x})^2$	67
Tabel C.5 Perhitungan nilai $(Y_n - \bar{Y}_n)^2$	68
Tabel C.6 Perhitungan nilai k	69
Tabel C.7 Perhitungan curah hujan rencana (X_t).....	71
Tabel D.1 Perhitungan curah hujan harian maksimum pertahun.....	75
Tabel D.2 Perhitungan curah hujan rencana periode Tahun 2009 – 2018...	76
Tabel E.1 Perhitungan Intensitas curah hujan	78
Tabel F.1 Suhu udara rata-rata Kab. Cirebon Tahun 2009 – 2018.....	83
Tabel G.1 Pengukuran aktual saluran bawah.....	88
Tabel G.2 Perhitungan saluran aktual, rekomendasi dan saluran rencana pada <i>Quarry C</i>	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Peta situasi PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk unit Palimanan, Cirebon.....	57
Lampiran B	Data curah hujan dan suhu udara.....	58
Lampiran C	Perhitungan curah hujan rencana.....	63
Lampiran D	Tabel perhitungan curah hujan rencana.....	75
Lampiran E	Perhitungan intensitas curah hujan.....	77
Lampiran F	Perhitungan debit total.....	81
Lampiran G	Perhitungan dimensi saluran terbuka.....	84
Lampiran H	Dimensi saluran tertutup.....	92
Lampiran I	Dimensi <i>setling pond</i>	94
Lampiran J	Perhitungan volume endapan sedimen dan lama waktu pengerukan.....	98
Lampiran K	Peta <i>catchment area Quarry C</i> PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk unit Palimanan, Cirebon.....	100
Lampiran L	Peta <i>lay out</i> aktual sistem penyaliran tambang di <i>Quarry C</i> PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon.....	102
Lampiran M	Peta <i>lay out</i> rencana sistem penyaliran tambang di <i>Quarry C</i> PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon.....	104