

PROYEK AKHIR

PENGOPERASIAN STONE CRUSHER



OLEH :

EDDY SUAEBU D 110 99 020

MUH. ARIEF D 110 99 002

JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2004



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROGRAM DIPLOMA TIGA JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Telp. (0411) 580 505 Fax.(0411) 587 636 Makassar 90245

PROYEK AKHIR

Diberikan kepada :

Nama : Muh. Arief / Eddy Suaebu
Stambuk : D110 99 002 / D110 99 020
Program : Diploma Tiga
Jurusan Sipil : Sipil
Fakultas : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin
Judul : Pengoperasian Stone Crusher
Dosen Pembimbing : 1. Ir.H.Muchtar Gani, MS
2. Ir. M. Iskandar Maricar, MT

Makassar, Juni 2004

a.n. Dosen Pembimbing

Ir. H. Muchtar Gani, MS
Nip : 131 414 347



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROGRAM DIPLOMA TIGA JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Telp. (0411) 580 505 Fax.(0411) 587 636 Makassar 90245

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN AKHIR

Proyek akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program Diploma tiga Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Judul Tugas Akhir : " Pengoperasian Stone Crusher "

Disusun Oleh : 1. Muh. Arief / D 110 99 002
2. Eddy Suaebu / D 110 99 020

Makassar, April 2004

Telah diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

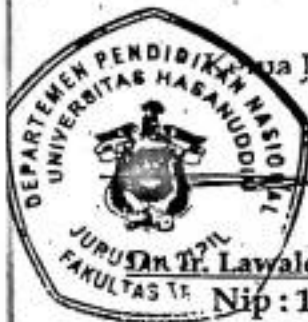
Ir. H. Muchtar Gani, MS
Nip : 131 414 347

Pembimbing II

Ir.M. Iskandar Maricar, MT
Nip : 131 408 938

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sipil



Ir. Lawalenna samang, M, Eng
Nip : 131 475 297

Ketua Program Diploma Tiga

Ir. H. Muchtar Gani, MS
Nip : 131 414 347

KATA PENGANTAR



Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sebab hanya berkat dan rahmatNya sehingga penulisan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Program Diploma tiga Universitas Hasanuddin Makassar dapat kami selesaikan.

Terwujudnya tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada orang tua kami yang tercinta dan segenap handai taulan yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil.

Pada kesempatan ini pula dengan kerendahan hati dan iringan do'a kami haturkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak DR.IR. H.M. Saleh Pallu, M.Eng, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak DR.IR.Lawalenna Samang, MS. M.Eng, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak IR. H. Muchtar Gani, Msi, selaku ketua program Diploma Tiga Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan Ibu dosen beserta seluruh staf tata usaha Fakultas Teknik.

5. Bapak IR.H.Muchtar Gani, Msi dan Bapak IR. Iskandar Maricar,MT selaku pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
6. Segenap pimpinan dan staff PT. BUMI KARSA plant Bili-Bili.
7. Orang tua tercinta, yang telah memberi dorongan moril maupun materil kepada penulis dan doa restu untuk kesuksesan penulis.
8. Seluruh rekan-rekan angkatan 99, terima kasih atas kebersamaannya.

Penulisan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan dan kehilafan oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif akan kami terima dengan senang hati. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kami pribadi maupun bagi pembaca.

Makassar, Mei 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv

BAB I.PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang	I- 1
1.2. Maksud dan tujuan	I- 3
1.3. Pokok bahasan dan batasan masalah	I- 4
1.4. metode penulisan	I- 4
1.5. sistematika penulisan	I- 5

BAB. II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Stone Crusher	II- 1
2.2. tipe – tipe stone crusher	II- 2
2.2.1.Prymari crusher	II- 4
2.2.2.Secondary crusher	II- 10
2.2.3.Tertiary crusher	II- 12
2.3.Grid Chart Crusher	II- 17
2.4.Biaya pengoperasian alat	II- 18

BAB III. KOMPONEN DAN PENGOPERASIAN STONE CRUSHER

3.1. Metode pengperasian Stone crusher	III- 1
3.2.Komponen-komponen stone crusher	III- 2
3.3.Prosedur pengoperasian Stone crusher	III- 8

BAB.IV PENUTUP

4.1.Kesimpulan	IV- 1
4.2.Saran-saran	IV- 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan hidup manusia yang semakin kompleks dimana dibutuhkan alat-alat yang dapat membantu manusia dalam memudahkan ataupun menyelesaikan pekerjaan dalam waktu singkat dan tenaga yang tidak banyak. Maka manusia dituntut untuk menyelesaikan segala sesuatu yang bermanfaat bagi kehidupannya. Sehingga dapat menciptakan terobosan-terobosan baru yang lebih memudahkan pekerjaan-pekerjaan sebelumnya.

Dengan semakin pesatnya pembangunan yang terjadi di Sulawesi secara umum dan khususnya di Makassar sehingga dirasakan pentingnya bagaimana membangun suatu konstruksi yang baik sesuai dengan yang diharapkan. Dalam dunia teknik sipil untuk melaksanakan pembangunan tidak hanya didukung oleh sumber daya manusia tapi harus didukung juga dari agregatnya.

Pemanfaatan agregat dalam proyek konstruksi sangatlah luas. Salah satu pemanfaatan agregat adalah sebagai bahan dasar

pembuat beton dan campuran aspal. Selain itu juga digunakan dalam pembuatan jalan, seperti pada dasar jalan atau pada permukaan perkerasan jalan. Agregat yang diambil dari alam dapat berupa pasir, kerikil atau batuan. Kadang batuan dari alam berukuran besar sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap batuan tersebut sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Guna mendapatkan kerikil atau batuan pecah yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan maka diperlukan suatu alat untuk memotong material. Alat pemecah batuan yang digunakan adalah crusher.

Crusher berfungsi untuk memecahkan batuan alam menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Selain memecahkan batuan, crusher juga memisahkan batuan hasil pemecahan dengan menggunakan saringan atau screen. Dengan adanya screen maka batuan dapat dikelompokkan sesuai dengan ukurannya. Untuk memasukkan batuan ke dalam crusher, biasanya digunakan alat yang disebut feeder. Untuk mendistribusikan agregat hasil pemecahan dan mengantarkan kembali agregat yang belum memenuhi spesifikasi ke dalam crusher maka digunakan conveyor dalam alur kerja crusher.

Berbicara mengenai chipping maka didapat alat atau mesin yang mampu membuat chipping yang lebih cepat dan berkualitas

dimana alat tersebut harus harus didukung oleh alat itu sendiri serta sumber daya manusia yang mengoperasikannya.

Crusher rata-rata didapat dari luar negeri sehingga petunjuk penggunaan alatnya masih menggunakan bahasa yang berasal dari Negara yang memproduksinya. Sehingga dalam pengoperasiannya harus betul-betul dikuasai karena tiap crusher yang diproduksi dari negara yang berbeda mempunyai kontrol yang berbeda pula, agar dapat menghasilkan agregat yang baik dalam waktu yang singkat dan dapat dipergunakan oleh semua konstruksi sesuai dengan kebutuhannya.

Maka dengan latar belakang permasalahan diatas, sehingga penulis merasa tertarik dan mencoba untuk menganalisa :

"PENGOPERASIAN STONE CRUSHER"

I.2 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari penulisan ini adalah untuk menjelaskan mengenai pengoperasian stone crusher.

Tujuan penulisan ini adalah untuk menganalisa bagaimana tata cara urutan pengopersian sebuah alat stone crusher.

I.3 POKOK BAHASAN DAN BATASAN MASALAH

Dalam penulisan ini, penulis membahas mengenai gambaran umum stone crusher dan mengkhususkan pada pengoperasian stone crusher.

Untuk mewujudkan hasil yang lebih terarah dan dapat dipertanggungjawabkan, maka penulis membatasi hanya pada pembahasan mengenai pengoperasian dan komponen-komponen yang ada pada stone crusher dan tidak membahas selain itu.

1.4 METODE PENULISAN

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah berdasarkan "literatur", dalam hal ini menyangkut pembahasan-pembahasan mengenai komponen-komponen stone crusher yang berdasarkan pada literature yang ada.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis mengadakan penelitian kepustakaan untuk melengkapi penjelesan-penjelasan dengan cara membaca buku-buku berupa karangan ilmiah atau bahan kuliah yang ada hubungannya dengan penulisan tugas akhir ini, dengan menggunakan teknik kutipan langsung atau tidak langsung. Selain itu penulis juga mengadakan tanya jawab secara langsung pada operator stone crusher.

I.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara garis besar kami uraikan materi penulisan tugas akhir ini, dalam komposisi bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, pokok bahasan dan batasan masalah, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka berdasarkan literatur mengenai hal-hal yang berhubungan dengan stone crusher : teori dasar tentang stone crusher dan garis besar komponen-komponen stone crusher.

BAB III PENGOPERASIAN STONE CRUSHER

Berisi uraian-uraian mengenai metode pengoperasian stone crusher, komponen-komponen stone crusher, fungsi komponen-komponen dari stone crusher , pemeriksaan komponen-komponen stone crusher sebelum pengoperasia, jenis material yang digunakan pada pengoperasian stone crusher, prosedur pengoperasian stone crusher.

BAB IV PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran-saran yang berkaitan dengan hal-hal yang diperoleh dari penulisan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Stone crusher

Dalam pekerjaan konstruksi, seperti pada pekerjaan jalan, pembuatan beton, bendungan terutama rock fill dan filternya, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya, kadang-kadang diperlukan syarat-syarat khusus untuk gradasi butiran pengisinya. Gradasi butiran untuk memenuhi syarat yang dituntut tadi sulit diperoleh dialam (tanpa pengerjaan), apalagi secara besar-besaran.

Untuk mendapatkan butiran yang juga disebut agregat diperlukan pemecahan-pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan gradasi yang minimal mendekati gradasi yang diinginkan, maka dipergunakanlah apa yang disebut crusher.

Crusher ini kadang-kadang dioperasikan menyerupai sebuah pabrik, ini disebut *crushing plant*.

Dalam mengoperasikan suatu mesin stone crusher harus diketahui ukuran dari mesin pemecahnya untuk menyakinkan bahwa semua batu dapat melalui pintu masuk mesin stone crusher tersebut. Diharapkan kemampuan pengisian dan kapasitas pemecah sebanding.

2.2. Type-type stone crusher

Stone crusher dapat diklasifikasikan menurut tahap pemecahannya, seperti primer, sekunder, dan tersier. Mesin pemecah primer memperoleh sumber batu secara teratur dari suatu penggalian dan menghasilkan produk awal dalam ukuran tertentu.

Hasil dari mesin pemecah primer menjadi bahan untuk mesin pemecah sekunder yang hasilnya lebih diperkecil ukurannya. Sebagian batu dapat menerobos sampai empat atau lebih mesin pemecah untuk mendapatkan ukuran yang sesuai keinginan.

Namun demikian tidak ada aturan yang baku mengenai mesin Stone crusher. Berikut ini mewakili type-type dari stone crusher.

1. primary crusher
 - Jaw crusher
 - Gyratory crusher

2. secondary crusher
 - Cone crusher
 - Hammer mill

3. tertier crusher

- Roll crusher
- Rod mill
- Ball mill



Crusher dibagi juga berdasarkan cara alat tersebut dalam memecahkan batuan. Crusher yang memecahkan batuan dengan memberikan tekanan pada batuan antara lain adalah jaw, gyratory, dan roll crusher, impact crusher memecahkan batuan dengan tumbukan pada kecepatan tinggi. Pada umumnya jaw crusher digunakan sebagai crusher primer, sedangkan crusher tipe lainnya dimanfaatkan sebagai crusher sekunder.

Pada saat batuan masuk ke dalam crusher maka terjadi reduksi ukuran batuan tersebut. Reduksi tersebut ditetapkan dalam rasio reduksi. Pada jaw crusher, rasio didapat dari jarak crusher dibagian atas dibagi jarak bukaan di bagian bawah. Sedangkan pada roller crusher, rasio didapat dari ukuran batuan terbesar yang melewati crusher dibagi ukuran bukaan crusher. Rasio ini dapat dilihat pada tabel 2.1

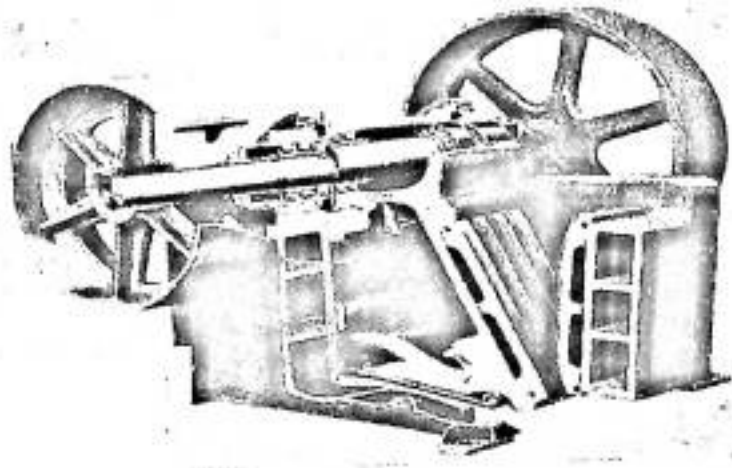
Tabel 2.1 Jenis crusher beserta rasio reduksinya

Type crusher	Rasio reduksi
Jaw	4 : 1 - 9 : 1
Gyratory	
True	3 : 1 - 10 : 1
Cone (standar)	4 : 1 - 6 : 1
Roll	
Single roll	Maksimum 7 : 1
Double roll	Maksimum 3 : 1
Impact	Sampai 15 : 1

2.2.1. Primary crusher

2.2.1.1. Jaw crusher

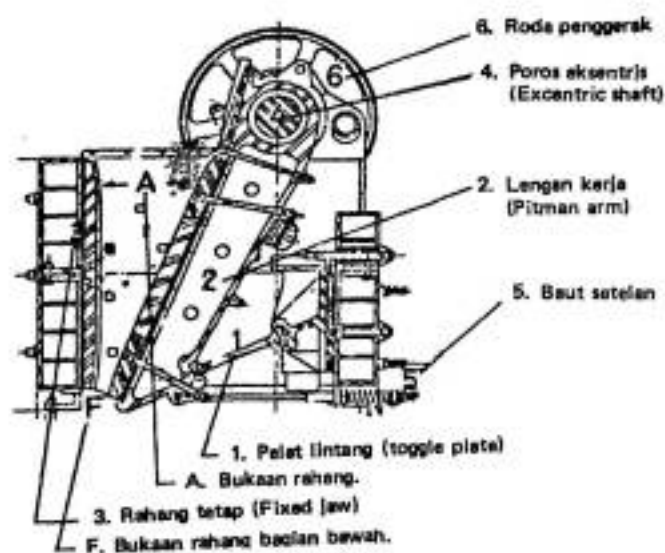
Mesin Stone crusher type ini sangat populer digunakan sebagai suatu mesin pemecah primer. Mesin ini beroperasi dengan membiarkan batu-batu mengalir ke ruang diantara gigi-gigi pemecah batu. Satu diantara gigi tersebut diam sementara yang lainnya bergerak. Perjalanan batu-batu mengarah kebawah menuju gigi-gigi pemecah sebagai efek gaya gravitasi bumi dan gigi pemecah mempunyai tekanan yang cukup tinggi untuk memecahkan batu yang paling keras sekalipun.



Gambar 2.1 Jaw Crusher

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

Batu yang telah pecah keluar melewati discharge opening. Discharge opening ini bisa diatur sedemikian rupa oleh suatu baut penyetel adjustment. Ukuran dari crusher ditentukan oleh lebar gigi-gigi pemecah atau jawnya dan lebar feed opening. Sebagai contoh jika lebar feed opening 24 dan lebar jaw 36 maka dikatakan bahwa ukuran 24 x 36.



Gambar Potongan Jaw Crusher

Jaw crusher seperti yang digambarkan pada gambar 2.1. adalah suatu stone crusher berplat gigi pemecah ganda yang dihubungkan dengan batang yang menjulang. Proses pemecahannya diakibatkan oleh putaran batang secara eksentrik yang menaikkan dan menurunkan gigi-gigi yang bergerak.

Plat Gigi-gigi pemecah yang terbuat dari baja dapat dipindahkan dan diganti atau dalam beberapa kasus dibalik. Gigi-gigi pemecah yang bergelombang dapat digunakan untuk mengurangi pecahan-pecahan batu.

Ukuran batu yang dapat dipecah oleh crusher jenis ini tergantung kepada feed opening, tanpa menyebabkan meloncatnya batu keluar pada waktu dipecahkan, tentu saja menyebabkan hal ini juga tergantung kepada kekerasan batu yang dipecahkan.

Kapasitas jaw crusher ditentukan oleh ukuran crushernya. Tabel 2.2 memberikan kapasitas crusher dengan tipe Blake berdasarkan ukuran bukaannya dan ukuran crusher. Sedangkan pada table 2.3 memberikan persentase batuan yang melewati atau tertahan saringan dengan ukuran tertentu.

Tabel 2.2 : Kapasitas jaw crusher (ton/jam)

Ukuran crusher (mm)	Ukuran bukaan bawah crusher (mm)						
	25	38	51	64	76	102	127
254 x 406	10	14	18				
254 x 508	12	18	23	31			
381 x 610		24	31	38	45		
381 x 766		30	39	48	56		
245 x 891		42	55	69	84	113	
610 x 916			69	86	103	136	
762 x 1068				113	136	181	226
916 x 1068				127	145	181	226
916 x 1220				136	158	202	249
1068 x 1220				149	172	226	272
1220 x 1542					200	254	309
1422 x 1832						286	345

Keterangan: Pada kolom pertama, angka pertama merupakan lebar bukaan feeder(mm) sedangkan angka kedua merupakan lebar lempengan jaw (mm)

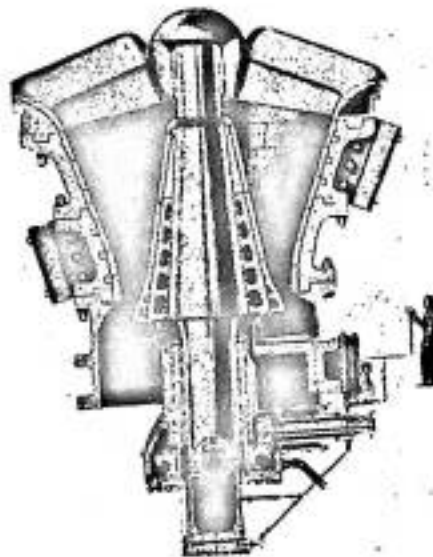
Tabel 2.3 : Gradasi hasil jaw crusher (persentase lewat)

Ukuran saringan (mm)	Ukuran bukaan bawah crusher (mm)						
	25	38	51	64	76	102	127
127							85
114							77
102						85	69
89						75	
76					85	66	54
70					79		
64				85	73	56	46
57				78	66		
51			85	69	59	46	38
44			76	62	51		
38		85	66	54	46	37	31
32		72	56	46	39		
25	85	59	46	37	33	26	21
19	66	46	36	31	26		
16	56	39	31				
13	46	33	26	22	19	16	13
10	36	26	26	18			
6	26	19	16	13	11		
3	16	11	10	8			
1.6	9	6					

2.2.1.2. Gyratory crusher

Satu sisi Mesin stone crusher type Gyratory digambarkan pada gambar 2.2. jika dilihat dari cara pemecahan batunya maka gyratory crusher hamper sama dengan jaw crusher. Perbedaannya terletak pada cara pemberian tekanan, untuk gyratory crusher tekanan diberikan dari arah samping.

Mesin pemecah batu type ini terdiri dari suatu cetakan besi atau baja dengan suatu pengaturan dari batang eksentrik dan penggerak roda gigi dibagian yang lebih rendah dari unit pemecah type gyratory.



Gambar 2.2 Gyratory Crusher

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

Jika mesin pemecah type gyratory digunakan sebagai mesin pemecah primer maka ukuran yang digunakan mengikuti ukuran batu dari sumber bebatuan atau dapat ditentukan sendiri sesuai kapasitas yang diinginkan.

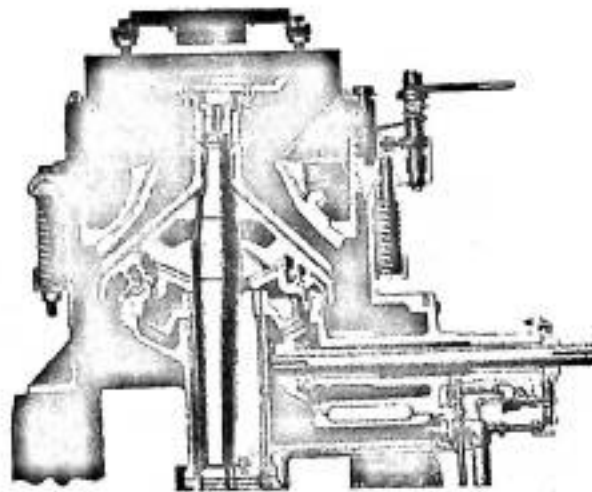
Kapasitas dari mesin pemecah type ini dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kecepatan mesin di dalam batas-batas yang layak.

2.2.2. Secondary crusher

2.2.2.1. Cone crusher

Mesin pemecah batu type cone dapat digunakan sebagai mesin pemecah sekunder atau tersier karena mampu menghasilkan batu-batuan dalam jumlah banyak dengan ukuran yang sama.

Adapun perbedaan stone crusher type Cone dengan stone crusher type gyratory yakni mempunyai kecepatan mesin pemecah lebih dari 430 sampai 580 rpm sehingga mampu menghasilkan lebih banyak dan ukuran yang sama. Gambar 2.3. menunjukkan suatu bagian stone crusher type cone yang baku yang umumnya terbuat dari besi baja mangan.



Gambar 2.3. Cone Crusher

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

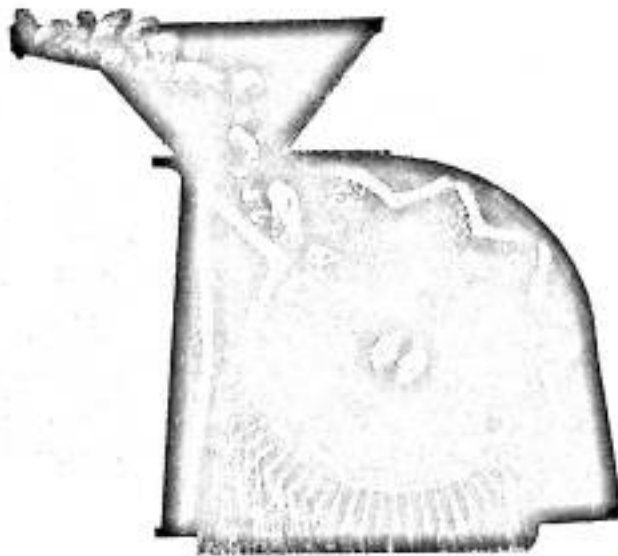
2.2.2.2. Hammer mills

Stone Crusher type Hammer mills digunakan pada tingkat pemecahan sekunder atau tersier dengan system pemecah memukul batu.

Batu yang masuk ke mesin pemecah ini dipecahkan oleh suatu palu dengan kecepatan tinggi membentur batuan tersebut .

Ukuran dari suatu palu mesin pemecah type hammer mills ditentukan oleh kapasitas dari unit ini serta ukuran

batu yang akan dipecahkan. Berikut gambar dari stone crusher type hammer mills.



Gambar 2.4. Hammer Mills

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

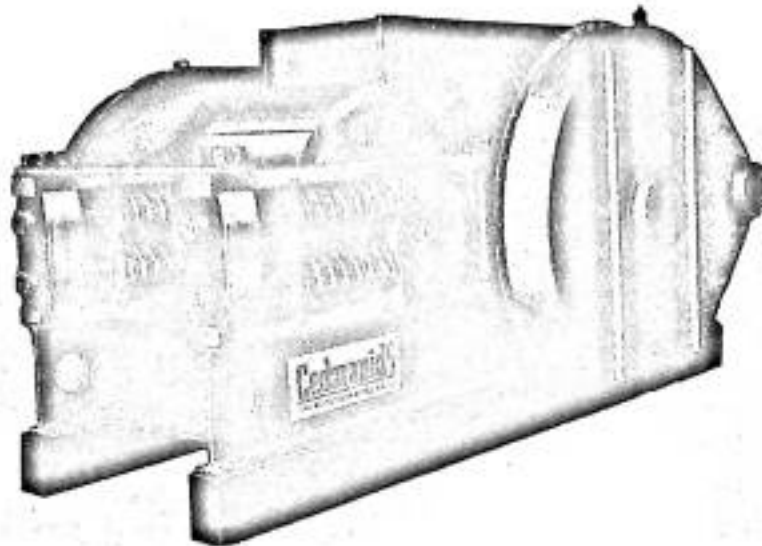
2.2.3. Tersier Crusher

2.2.3.1. Roll crusher

crusher type ini mempunyai roll yang berputar diatas sebuah plate yang dapat diatur dan berfungsi sebagai pelayan roll dalam memecahkan batu. Crusher jenis ini ukurannya ditentukan oleh diameter roll dan panjangnya dinyatakan dalam inchi.

Roll crusher digunakan untuk memecahkan batuan yang mempunyai ukuran yang lebih kecil dan

terlebih dahulu telah dilakukan pemecahan pada satu atau lebih mesin pemecah primer, dan kebanyakan dipakai untuk mendapatkan agregat dengan diameter dibawah seperempat inci.



Gambar 2.5. Roll Crusher

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

Suatu mesin pemecah type Roll terdiri dari suatu besi yang membentuk roll sebanyak dua buah dengan satu poros mendatar yang terpisah. Ukuran batu yang akan masuk dan dipecahkan oleh mesin pemecah ini berbanding lurus dengan garis tengah atau diameter dari roll unit ini. Kapasitas produksi dari mesin type roll ini tergantung dari jenis batu, lebar roll, dan kecepatan roll berputar. Kedua roll ini bias sam atau bias berlainan

Kapasitas roll crusher tergantung pada jenis batuan, ukuran crusher primer, ukuran batuan yang diinginkan lebar roda dan kecepatan roda berputar. Tabel 11.5 memberikan kapasitas roll crusher dalam ton/jam yang dapat digunakan dalam mengestimasi kapasitas yang sebenarnya dari roll crusher.

Tabel 2.4 : Kapasitas roll crusher (ton/jam).

Ukuran crusher (mm)	Ukuran bukaan bawah crusher (mm)						
	6	13	19	25	38	51	64
414.416	13.6	27.2	36.2	49.7	77.0	104.0	127.0
610.416	13.6	27.2	36.2	49.7	77.0	104.0	127.0
736.456	13.6	27.2	40.7	59.0	86.0	113.1	140.0
763.558	18.1	36.2	49.7	67.9	104.0	140.0	172.0
1016.508	18.1	31.7	45.2	63.4	95.0	122.0	158.5
1016.610	18.1	36.2	54.3	77.0	113.1	149.5	190.0
1374.610	21.7	43.5	64.3	86.0	130.0	173.8	217.5

Keterangan : pada kolom pertama, angka pertama merupakan diameter roll sedangkan angka kedua merupakan ketebalan roll.

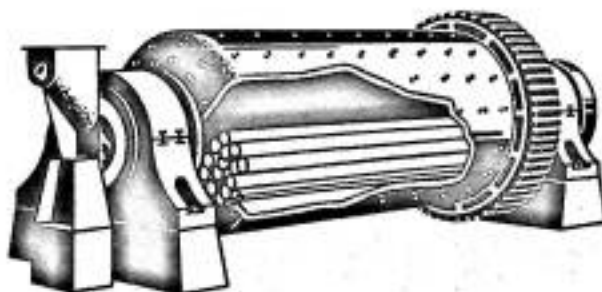
Tabel 2.5 : Gradasi hasil roll crusher (persentase lewat)

Ukuran saringan (mm)	Ukuran bukaan crusher (mm)						
	6	13	19	25	38	51	64
64							85
57							78
51						85	69
44						76	62
38					85	66	54
32					72	56	46
25				85	59	46	37
19			85	66	46	36	31
16			72	56	39	31	
13		85	59	46	33	26	22
10		67	46	36	26	26	18
8		56	39				
6	85	46	33	26	19	16	13
5	66	37	26				
3	46	26	19	16	11	10	8
1.6	26	16	11	9	6		

2.2.3.2. rod and ball mills

Rod and ball mills crusher adalah suatu mesin pemecah yang digunakan untuk memecahkan batu-batuan yan lebih kecil misal pasir menjadi abu. Proses produksi dari suatu mesin pemecah type rod and ball mills ini terjadi pada suatu perputaran besi baja yang pada bagian permukaan dalamnya dilapisi oleh suatu material yang cembung dan diputar dengan suatu poros yang horizontal.

Pengoperasian mesin pemecah type rod and ball mills dapat dilakukan dalam keadaan kering atau basah dengan menambahkan air.



Gambar 2.6. Rod and Ball Mills

Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

Hal-hal yang perlu diketahui dari stone crusher secara umum ialah prinsip dari rentetan-rentetan pekerjaan crusher. Sebagai pengangan, batu yang cocok untuk dipecahkan oleh crusher berukuran 0.8 kali ukuran feed opening, hal ini berlaku untuk batuan yang tidak terlalu keras. Pengisian dengan batu-batu yang terlampau kecil

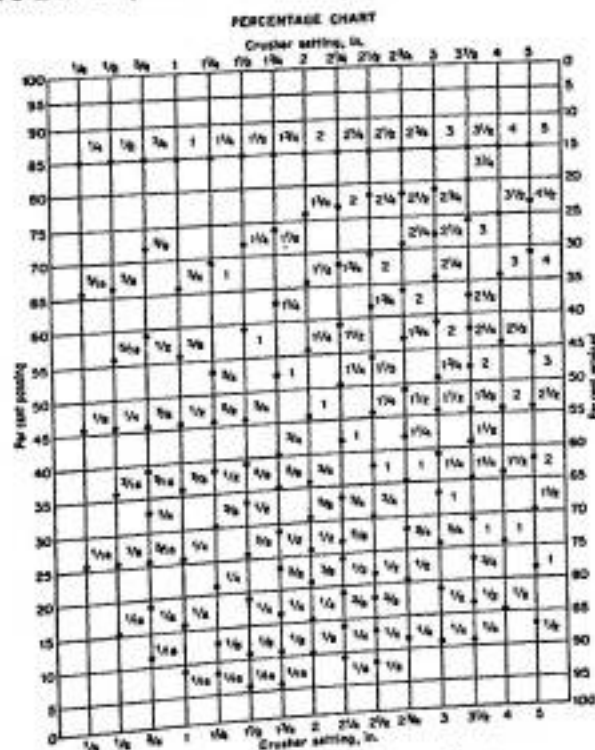
dalam pekerjaan pemecahan akan tidak ekonomis dan menimbulkan keausan pada jaw bagian bawah.

2.3. Grid Chart Untuk Output Crusher

Setiap crusher mempunyai sifat-sifat yang berbeda dalam menghasilkan gradasi, walaupun kita berikan setting yang sama. Hasil-hasil pemecahan batu ini tentu saja dalam bermacam-macam ukuran sampai yang berukuran debu sekalipun.

Untuk membantu pra-penentuan hasil pemecahan dalam berbagai setting pada crusher maka digunakan "grid chart" hal ini juga penting untuk menentukan kapasitas tahap selanjutnya pada pekerjaan secondary crusher.

Grid Chart ini dapat dilihat pada table berikut:



Tabel 2.6. Bukaan (setting) crusher
 Sumber : Construction Planning, Equipment and methods

2.4. Biaya pengoperasian alat

Biaya pengoperasian alat akan timbul setiap saat alat berat dipakai. Biaya pengoperasian alat berat meliputi biaya bahan bakar, gemuk, pelumas, perawatan dan perbaikan serta alat penggerak atau roda.

2.4.1. Bahan Bakar

Jumlah bahan bakar untuk alat berat yang menggunakan bensin atau solar berbeda-beda. Rata-rata alat yang menggunakan bahan bakar bensin 0,06 gallon per horse-power per jam, sedangkan alat yang menggunakan bahan bakar solar mengkonsumsi bahan bakar 0,04 gallon per horse-power per jam. Nilai yang didapat kemudian dikalikan dengan factor pengoperasian.

2.4.2. Pelumas

Perhitungan penggunaan pelumas per jam biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas. Perkiraananya dihitung dengan rumus

$$Q_p = \frac{F \times hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

Pada rumus diatas hp adalah horse power, c adalah kapasitas crankcase, t adalah lama penggunaan pelumas dan f adalah factor pengoperasian.

BAB III

KOMPONEN DAN PENGOPERASIAN STONE CRUSHER

3.1. Metode pengoperasian stone crusher

Metode pengoperasian secara garis besar disajikan dalam flow chart berikut (gambar 3.1.)



Gambar 3.1

3.2. Komponen-komponen Stone Crusher

3.2.1. Feeder

Feeder (pengumpan/pengatur) ini terutama dipakai untuk memegang sekaligus menyalurkan masuk kedalam satu unit stone crusher.

Ada beberapa tipe dari feeder antara lain sebagai berikut :

a) Apron feeder

Umumnya dipakai untuk membantu material yang akan dimasukkan kedalam unit stone crusher primer.

Feeder ini direncanakan untuk konstruksi yang kuat sehingga dapat menahan benturan batu yang mengenainya.

Pada prinsipnya apron feeder ini adalah sebuah trac atau rantai yang bergerak dan mempunyai conveyor belt, dipasang agak miring dalam arah putaran/gerakan kebawah atau horizontal.

Umumnya feeder ini mempunyai lebar sekitar 2,5 hingga 8 feet, dengan panjang tiga atau empat kali lebarnya, dengan tenaga penggerak 5 hingga 20 HP, tergantung dari beban yang dipikulnya.

b) Reciprocating plate feeder

Reciprocating plate feeder (Pelat pengumpan bolak balik) jenis ini biasanya dipakai material-material yang diambil dari gravel pit. Material ini umumnya berukuran kecil yang

kadang-kadang tidak perlu pemecahan, sehingga harus dikeluarkan oleh material yang besar.

Reciprocating plate feeder digerakkan oleh sumbu yang eksentrik sehingga material yang ada di atasnya akan terlempar kedepan sepanjang feeder ini. Sumbu eksentris digerakkan oleh tenaga 3 - 20 HP.

c) Grizzly Feeder

Grizzly feeder (saringan pemisah pertama) sama dengan apron feeder, hanya diberikan penambahan untuk sekedar memilih ukuran batu yang akan dipecahkan.

Pada feeder jenis ini butiran-butiran yang ukurannya lebih kecil dari ukuran rongga pada rantai feeder akan berjatuhan keluar.

d) Chain feeder

Berbeda dengan feeder sebelumnya, maka pada chain feeder batu yang masuk karena berat sendiri melalui satu penyalur.

Disini terdapat rantai-rantai yang dipasang pada sprocket berputar, batu yang masuk melalui penyalur itu tertekan oleh beratnya rantai, dengan demikian feeder akan teratur.

Kecepatan masuknya batu dapat diatur dengan menambah atau mengurangi kecepatan sprocket.

3.2.2. Scalping Unit

Scalping Unit sering digunakan sebagai lanjutan feeder. Scalping Unit ini berupa kisi-kisi yang diam atau bergetar. Penempatannya antara feeder dengan primary crusher, maksudnya untuk memecahkan material yang terlalu besar untuk dipecahkan oleh primary crusher dan jika ini terjadi selain akan menimbulkan macetnya crusher juga akan menimbulkan kerusakan pada unit crusher.

3.2.3. Grizzly Bar

Grizzly bar juga dipakai pada scalping unit, konstruksinya berupa batang besi parallel yang satu sama lainnya diberi jarak antara, dipasang miring kearah feed, sehingga batu yang ukurannya lebih besar dengan jarak batang-batang tadi hanya akan melewatinya tidak masuk kedalam crusher. Jarak antara batang-batang tadi dapat diatur sesuai dengan ukuran batu yang diinginkan oleh primary crusher.

3.2.4. Screen

Seperti yang kita ketahui maksud dari adanya crusher plant adalah untuk mendapatkan agregat dalam berbagai gradasi. Tentu saja gradasi yang bermacam-macam ini perlu suatu

pengelompokan dan pemisahan dalam ukuran yang satu dengan yang lainnya.

Untuk pemisahan gradasi ini diperlukan suatu screen. Ada dua kegunaan utama penggunaan screen dalam proses pekerjaan agregat antara lain :

- a) Untuk 'scalping' dalam pemisahan ukuran-ukuran yang diatas 'ukuran screen dan dibawahnya.
- b) Membawa dan mengeluarkan ukuran-ukuran material yang dapat ditampung pada proses pemecahan.

Pada Umumnya screen ini dibuat dari jalinan-jalinan kawat sehingga membentuk 'mesh' yang jaraknya teratur bujur sangkar antara kawa-kawat yang saling berdekatan.

Selain itu ada juga yang terbuat dari plat yang berlubang-lubang dengan ukuran dan jarak yang teratur misalnya pada revolving screen untuk ukuran lubang yang besar.

Ada tiga tipe dasar screen dalam proses pekerjaan agregat :

1. inclinet vibrating screen

Inclinet vibrating screen mempunyai sebuah plat rata yang dipasang agak miring sebagai penahan materialnya.

Screen ini bergetar dalam arah lingkaran (circular) pada sumbu vertical, karena gerakan ini maka material lolos kebawah atau melewati saja.

2. Improvet horizontal screen

Screen ini merupakan modifikasi dari model shaker screen. Karena gerakan dengan amplitudo yang kecil dalam kecepatan yang besar, dapat menambah efektivitasnya.

Type ini sama dengan Inclinet vibrating screen tetapi improvet horizontal screen memerlukan head room (ruang yang ada dibagian atas).

3. Revolving screen

Konstruksi screen ini berupa sebuah silinder yang diperforasi, silinder ini dipasang agak miring dan berputar dengan kecepatan rendah pada sumbu memanjang silinder (longitudinal).

Material hasil pemecahan dilewatkan melalui screen ini dari bagian atas ke bagian bawah akibat kemiringan putaran silinder dan juga akibat miringnya.

Jumlah material yang dapat dilewatkan melalui screen ini tergantung dari kecepatan silinder dan derajat kemiringan, biasanya kecepatan silinder antara 10 - 20 rpm dengan kemiringan 5 - 7 derajat. perforasi yang ada sepanjang silinder mempunyai ukuran yang berbeda, makin kebawah semakin membesar.

Luas efektif screen untuk menentukan kapasitasnya dinyatakan sebagai $1/3$ diameter silinder x panjang silinder ($1/3 \times D \times L$).

3.2.5. Conveyor Belt

Belt conveyor merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan tanah, pasir, kerikil batuan pecah beton, dan lain-lain.

Kapasitas pemindahan material oleh belt conveyor cukup tinggi karena material dipindahkan secara terus-menerus dalam kecepatan yang relative tinggi. Bagian dari belt conveyor adalah belt atau ban berjalan, unit pengendali dan struktur penahan.

Jika material yang akan dipindahkan memiliki jarak perpindahan yang relative pendek maka portable conveyor dapat digunakan.

Dalam pengoperasian belt conveyor sering kali material diangkat dan kemudian dilepaskan diujung akhir conveyor mengalami segregasi atau pemisahan ukuran. Untuk menghindari hal ini maka disarankan pada ujung conveyor material jangan dijatuhkan secara bebas.

3.3. Prosedur pengoperasian stone crusher

Prosedur pengoperasian stone crusher dibagi dalam beberapa tahap pelaksanaan, contoh pelaksanaan berikut merupakan hasil dari pantauan kami terhadap unit stone crusher PT. Bumi Karsa plant Bili-Bili.

I. Tahap pertama

Tahap ini berawal dari pengambilan material yang diambil dari sungai yang ukurannya sangat beragam. Proses pengambilan material ditambang dengan excavator yang ada disungai dioperasikan mulai dari pengerukan batu kali yang ada di sungai, kemudian diangkat ke mobil dump truk. Dalam satu truk mendapat muatan sekitar sekitar 4-5 m³ dalam waktu 2-3 menit dan jika pelaksanaan berjalan lancar maka truk muatannya bisa mencapai 25 m³ dalam waktu 15 menit.

II. Tahap kedua

Setelah dari tambang, bahan material tersebut diangkut dan disimpan ditempat penampungan yang berada disekitar unit stone crusher dan scalping dengan waktu tempuh sekitar 18 - 20 menit dengan jarak sekitar 1,5 - 2 kilometer

III. Tahap ketiga

Ditempat penampungan tadi alat wheel loader mengangkat dan memasukkan material ke truk. Ukurannya sekitar tiga kubik yang kemudian dibawa ke alat scalping. Perjalanan truk ke alat scalping lamanya sekitar 6 menit dengan jarak sekitar 35 meter. Material yang melalui scalping akan terpisah antara pasir dan batu kali.

IV. Tahap keempat.

Material batu kali hasil saringan dari alat scalping yang sudah ditampung kemudian diangkat ke truk oleh weel loader untuk dibawa ke alat stone crusher dengan waktu tempuh sekitar 6 menit dengan jarak 35 meter.

V. Tahap kelima

Material yang masuk ke unit stone crusher masuk melalui feeder kemudian ke jaw crusher, setelah itu ke kompeyer primer kemudian melalui saringan/ ayakan I, dilanjutkan ke kompeyer sekunder dan masuk kembali ke saringan/ayakan II. Dari saringan yang kedua ini material terbagi tiga yakni chipping, split dan abu batu. Material yang paling banyak dihasilkan adalah split.

4. Contoh perhitungan produksi

A. Perhitungan produksi untuk stone crusher tunggal

Untuk perhitungan ini kita ambil contoh jaw crusher

Bila diinginkan output dari crusher yakni batu dengan ukuran 3/4 inci sebanyak 5 ton/jam maka sesuai tabel 2.2 digunakan bukaan (setting) yaitu lebar bukaan 254mm (10 inci) dan lebar jaw 406mm (16 inci) maka akan menghasilkan pecahan batu sebanyak 10 ton/jam sesuai kapasitas untuk setting 25 mm (1 inci) dengan persentase produksi yang dihasilkan

Batu 3/4 inci : 67 % dari total produksi

Efisiensi alat = $50/60 \times$ produksi alat

$$= 50/60 \times 10 = 8,333 \text{ ton/jam}$$

maka jumlah batu 3/4 inci yang didapatkan dari unit crusher ini

$$= 67 \% \times 8,333 \text{ ton/jam} = 5,5831 \text{ ton/jam}$$

B. Perhitungan Produksi untuk dua atau lebih stone crusher

Untuk perhitungan ini diambil jaw crusher dan roll crusher.

Contoh Jaw crusher sebagai crusher primer dan roll crusher sebagai crusher sekunder digunakan untuk memecahkan batuan. Dari kedua alat diharapkan dicapai produksi 120 ton/jam. Dari quarry diketahui bahwa ukuran batuan terbesar

adalah 40 cm. Hasil dari crusher akan digunakan di suatu proyek dengan spesifikasi:

Lewat (mm)	Tertahan (mm)	Persentase
51		100
32	51	30 - 36
19	32	20 - 25
0	19	42 - 50

Dengan bukaan pada jaw crusher sebesar 64 mm maka rasio reduksi batuan akan menjadi 6,25:1 (memenuhi syarat). Dari Tabel 2.2 diketahui bahwa jaw crusher dengan ukuran 916 x 1068 mm mampu untuk memproduksi batuan sebanyak 127 ton/jam. Berdasarkan tabel 2.3 maka distribusi batuan menjadi :

Ukuran batuan (mm)	Persen melewati saringan	Persen tertahan	Total keluaran crusher (ton/jam)	Jumlah total tertahan (ton/jam)
Ø 51	100-69	31	120	37.2
51-32	69-46	23	120	27.6
32-19	46-31	15	120	18.0
19-0	31-0	31	120	37.2
u		100		120

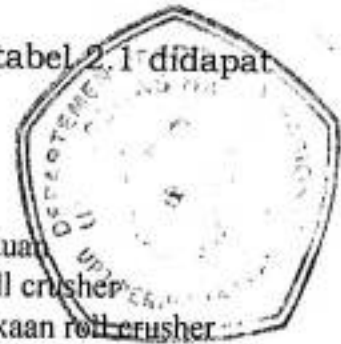
ukuran terbesar batuan yang akan memasuki roll crusher adalah 64 mm. Jika diambil ukuran bukaan crusher adalah 51 mm maka dengan menggunakan rumus pada tabel 2.1 didapat jari-jari roll adalah:

$$A = 0.085 R + C$$

$$64 = 0.085 R + 51$$

$$R = 152,9 \text{ mm}$$

Ket : A = ukuran batuan
R = jari-jari roll crusher
C = ukuran bukaan roll crusher



Dengan menggunakan tabel 2.4 maka dimensi roll crusher adalah 414 mm x 416 mm dengan kapasitas 104 ton/jam untuk bukaan 51 mm.

Dengan pengasumsian bahwa 15% dari total batuan yang masuk ke dalam roll crusher adalah hasil olahan yang kedua dan 85%-nya merupakan batuan dari jaw crusher sehingga jika total batuan yang masuk dinotasikan dengan Diartikan maka :

$$Q = \frac{\text{Batuan baru dari jaw crusher}}{0.85}$$

$$Q = \frac{37.2}{0.85} = 43.8 \text{ ton/jam}$$

Dengan demikian ukuran roll crusher yang dipilih akan sangat mudah beroperasi karena kapasitasnya yang jauh lebih besar daripada batuan yang masuk.

Distribusi dari batuan itu pada roll crusher adalah:

Ukuran batuan (mm)	Persen melewati saringan	Persen tertahan	Total keluaran crusher (ton/jam)	Jumlah total yang tertahan (ton/jam)
51-32	85-56	29	43.8	12.7
32-19	56-36	20	43.8	8.7
19-0	36-0	36	43.8	15.8
		85		37.2

Kombinasi hasil dari kedua crusher adalah:

Ukuran batuan (mm)	Hasil dari Jaw Crusher (ton/jam)	Hasil dari Roll crusher (ton/jam)	Jumlah berdsarkan ukuran (ton/jam)	Persen sesuai ukuran
51-32	27.6	12.7	40.3	33.58
32-19	18.0	8.7	26.7	22.25
19-0	37.2	15.8	53	44.17
	82.8	3.72	120	100

C. Contoh perhitungan Grid chart

Dari tabel 2.6.dapat kita lihat bahwa pada setting $1\frac{3}{4}$ " maka hasil crusher yang bergradasi lebih kecil atau sama dengan $5/8$ " adalah sebesar 35%, sedang jika diberi setting 2 " maka yang bergradasi kurang dari $5/8$ " adalah sebesar 32% lolos, sisanya kurang lebih 68% untuk ukuran diatas $5/8$ ". Dari sini dapat kita peroleh keterangan bahwa jika suatu jenis crusher pada setting 2 " mempunyai kapasitas 43 ton/jam dan gradasi yang diperlukan $5/8$ ", maka pada setting 2 " ini memerlukan secondary crusher dengan kapasitas minimal $68\% \times 43 \text{ ton/jam}$
 $= 29 \text{ ton/jam}$

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penulisan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

Pengoperasian sebuah alat pemecah batu atau stone crusher dimulai dari pemasukan material-material kedalam satu unit stone crusher yang kemudian pemecahannya dilakukan secara bertingkat mulai dari stone crusher primer sampai dengan stone crusher sekunder dan tersier. Adapun hasil perbandingan tipe crusher yang baik digunakan dalam sebuah stone crusher yaitu pada crusher primer di butuhkan crusher yang mempunyai kekuatan yang cukup tinggi untuk memecahkan batu-batuan besar dan keras, yang cocok untuk kerja tersebut hanya Jaw crusher. Kemudian hasil dari crusher primer akan masuk kedalam crusher sekunder dimana crusher yang baik digunakan adalah Cone crusher karena mampu menghasilkan pecahan batuan dalam jumlah banyak dengan ukuran yang sama. Dan pada crusher tersier digunakan Roll crusher dimana crusher ini bekerja untuk mendapatkan batu yang dibawah dari seperempat inci. Paduan crusher ini akan mampu menghasilkan agregat yang baik dengan waktu yang cepat sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk mendapatkan material hasil crusher yang sesempurna mungkin, tidak hanya ditentukan oleh bahan baku dan alat crusher yang digunakan akan tetapi ditentukan juga dari operator crusher tersebut. Sebab sebagus dan secanggih apapun alat yang digunakan, tapi tanpa dukungan operator alat yang baik dan professional, maka hasil yang didapatpun tentu tidak akan maksimal seperti yang diharapkan.

B. Saran-saran

1. Karena pengoperasian stone crusher sangat menentukan kualitas dari hasil produksi unit crusher maka disarankan menggunakan operator yang professional dalam mengoperasikannya.
2. Untuk menjamin kelancaran dan keteraturan dalam pekerjaan maka diperlukan kerja sama yang baik antara semua pihak yang terkait.
3. Untuk kedepan dibutuhkan alat-alat dan literatur yang menggunakan bahasa Indonesia sehingga pengoperasian alat dan pemahaman mengenai literatur bisa lebih mudah dimengerti dan dioperasikan.
4. Mengingat alat ini beserta suku cadangnya langka serta jika mengalami kerusakan membutuhkan waktu yang cukup lama

untuk mendatangkan suku cadang dan memperbaikinya maka, pemeliharaan alat ini harus menjadi prioritas utama agar bisa terus dioperasikan dan menghasilkan produksi yang memiliki kualitas baik.

5. Mudah-mudahan tulisan ini akan menjadi bahan pertimbangan buat kemajuan produksi agregat konstruksi di Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

Susy Fatena Rostiyanti. Alat Berat Untuk Proyek konstruksi, Jakarta:, 2002

Day, D.A.. Construction Planning, Equipment, and methods. New york:
John wiley & sons,Inc., 1996.

RochmanHadi. Alat-Alat berat dan penggunaannya, Jakarta: YBPPU, 1989.

Bahan Pembekalan sertifikasi tenaga inti konsultan supervisi: Dinas PU.
jakarta 1980.

Soeharsono. Petunjuk Pemeriksaan Peralatan Pemecah Batu,Jakarta:
Dinas PU, 1996.