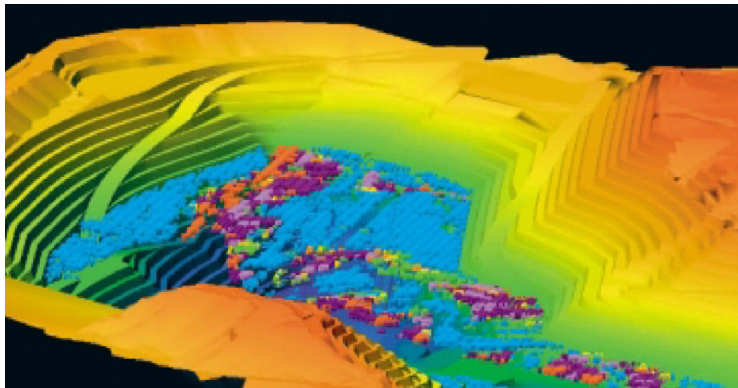


Buku Petunjuk Pelatihan

Open Cut Mine Planning

Memberikan pelatihan konsep evaluasi cadangan, penentuan batas tambang ekonomis dan pembuatan desain tambang pada perencanaan jangka panjang.



Informasi Hak Cipta

Nama perusahaan dan nama produk pada buku ini digunakan untuk keperluan identifikasi saja. Mitra Jasa Pertambangan telah berusaha sepenuhnya untuk menuliskan semua merek dagang yang disinggung dalam buku ini. Jika terdapat kesalahan akan diperbaiki pada edisi buku berikutnya.

Mincom, MineScape, Stratmodel, Magicad, Minestar, Miner2, Geodas2, dan **logo Mincom** serta **MineScape** adalah merek dagang dari **Mincom Ltd.**

Windows operating system dan **Microsoft Office** adalah merek dagang dari **Microsoft Corporation**.

UNIX adalah merek dagang terdaftar dari **X/Open Co. Ltd.**

Xpac adalah merek dagang terdaftar dari **Runge Ltd.**

Exceed dan **Exceed 3D** adalah merek dagang terdaftar dari **Hummingbird Ltd.**

Daftar Isi

1 Pendahuluan

Konsep perencanaan tambang terbuka merupakan syarat wajib yang harus diketahui dan dipahami oleh seorang “engineer” perencanaan tambang terbuka. Proses perencanaan tambang ini melibatkan banyak cabang ilmu yang saling melengkapi satu sama lain.

Dilain pihak, software telah menjadi suatu alat yang sangat penting. Dengan alat tersebut suatu proses perencanaan tambang dapat dilakukan dalam suatu periode waktu yang singkat.

Salah satu usaha untuk meningkatkan pengetahuan perencanaan tambang bagi para engineer di tambang batubara adalah pelatihan perencanaan tambang dengan penggunaan program software perencanaan tambang.

Buku petunjuk pelatihan ini disusun untuk menjelaskan bagaimana membuat suatu perencanaan tambang secara komputerisasi sehingga pengguna dapat memahami konsep serta proses pembuatannya secara efektif.

Buku ini mengacu pada produk Mincom's Open Cut sebagai referensi software yang digunakan pada pelatihan. Buku pelatihan ini hanya dipergunakan untuk tujuan pelatihan bagaimana membuat komputerisasi perencanaan tambang saja dan bukan sebagai buku petunjuk penggunaan software Mincom's Open Cut.

Agar pelatihan efektif, buku petunjuk ini dibuat dengan asumsi sebagai berikut:

- Peserta memahami konsep dasar software Mincom's-MineScape seperti misalnya tentang Grid, Table, Design File, Surface, Volume, dan sebagainya.
- Peserta mengetahui bagaimana cara menggunakan Mincom-Minescape, misalnya mengoperasikan CAD, membuat design file, membuat output grafis dan sebagainya.
- Anda mempunyai pemahaman yang cukup tentang konsep umum perencanaan tambang terbuka dan istilah-istilahnya.

1.1 Pengertian Umum Perencanaan Tambang Terbuka

Perencanaan tambang adalah suatu proses membuat rancangan tambang geometris dan non-geometris (mencapai ultimate pit limit) dalam jangka waktu tertentu secara aman dan menguntungkan.

Perencanaan tambang yang berkaitan dengan masalah-masalah geometris adalah desain tambang. Di dalamnya termasuk perancangan batas akhir penambangan, tahapan (*pushback*), urutan penambangan tahunan/ bulanan, penjadwalan produksi dan *waste dump* serta menentukan *final pit limit*.

Perencanaan tambang yang tidak berkaitan dengan masalah geometri meliputi perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja, perkiraan biaya kapital dan biaya operasi tidak dibahas dalam pelatihan ini.

1.2 Tahapan Pembuatan Perencanaan Tambang

Secara umum pembuatan komputerisasi perencanaan tambang meliputi ruang lingkup pekerjaan sebagai berikut:

- Pemodelan Geologi (dibahas dalam pelatihan Geological Modeling).
- Evaluasi Cadangan.
- Penjadwalan Produksi (dibahas dalam pelatihan Scheduling)
- Desain Tambang.
- Perhitungan Biaya tambang*
- Kebutuhan Alat*

* Tidak dibahas pada pelatihan ini.

1.3 Produk Mincom's Open Cut

MineScape Open Cut adalah product Mincom yang menawarkan solusi:

1. Pembuatan strip blok desain 2D maupun 3D secara otomatis.
2. Perhitungan reserve untuk setiap block.
3. Pembuatan desain pit dan ramp.

1.4 Persiapan Perencanaan Tambang

Dalam pembuatan perencanaan sangatlah penting untuk menentukan tujuan dari perencanaan yang akan dibuat. Tujuan dari pekerjaan perencanaan tambang adalah membuat suatu rencana produksi tambang untuk suatu deposit batubara yang akan :

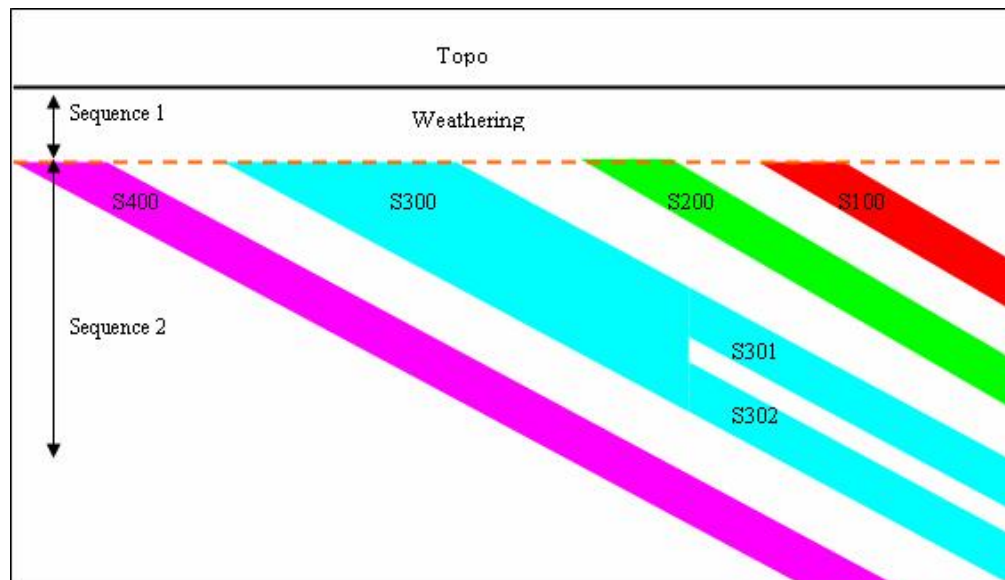
1. Memenuhi target produksi baik secara kuantitas maupun kualitas dengan biaya yang optimal.
2. Menghasilkan cash flow yang akan memaksimalkan rate of return atau net present value.

Sebelum memulai mengoperasikan **Open Cut** pengguna harus melakukan persiapan berikut berikut:

1. Membuat output contour floor dari seam yang akan digunakan sebagai dasra pembuatan desain.
2. Membuat output subcrop floor dari seam yang akan digunakan sebagai dasra pembuatan desain.
3. Membuat output contour topografi dari seam yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan desain pit dan spoil dump.
4. Menentukan parameter-parameter baik geometris maupun non-geometris yang akan digunakan dalam perencanaan.

Untuk keperluan training Open Cut Planning ini sebuah project bernama **OCTRAIN** telah disediakan yang berisi model geologi yang telah dibuat sebelumnya.

Dibawah ini adalah gambaran konfigurasi stratigrafi seam batubara dari model geologi yang telah disediakan:



Seam S400 adalah seam paling bawah yang akan ditambang, oleh karena itu pembuatan desain maupun perhitungan reserves akan mengacu pada batas seam ini di dalam project.

1.4.1 Membuat Contur Floor Seam

Seperti dijelaskan sebelumnya seam S400 akan digunakan sebagai acuan pembuatan desain dan perhitungan reserve. Pembuatan kontur dilakukan untuk floor seam S400.

1.5 Memulai Open Cut

Untuk memulai project Open Cut, jalankan MineScape, pilih Project Name yang akan digunakan yaitu **octrain**, kemudian pilih Application **Open Cut**.



Atau, jika project telah dibuka dengan aplikasi lain misalnya MineScape, maka anda bisa memulai Open Cut dengan memilih menu **Page>Open Product>Open Cut**.

1.5.1 Keluar dari Open Cut

Untuk keluar dari project Minestar dilakukan melalui prosedur keluar dari Minescape, yaitu melalui menu **Page>Exit**.

2 Evaluasi Cadangan

Evaluasi cadangan adalah bagian penting dalam perencanaan tambang sebagai langkah awal untuk proses berikutnya yaitu penjadwalan produksi.

Proses evaluasi cadangan mencakup persiapan pembuatan desain strip, perhitungan cadangan dan evaluasi berdasarkan parameter ekonomis.

Hasil dari evaluasi mencakup kuantitas dan kualitas cadangan tertambang serta penentuan batas pit akhir.

Sebelum evaluasi cadangan dilakukan, maka persiapan pembuatan desain strip harus dilakukan seperti dijelaskan pada bagian selanjutnya.

2.1 Desain Strip

Pembuatan desain strip dibuat dengan tujuan membuat suatu rangkaian blok 3D yang mewakili geometris blok-blok tambang yang ditentukan dengan mempertimbangkan factor-faktor geoteknik, kemampuan alat, keamanan dan kemudahan operasional.

Sebagai contoh suatu geometris tambang ditentukan dengan panjang 100 meter dan lebar 50 meter (faktor kemampuan alat dan kemudahan) serta kemiringan lereng overall 45 (faktor geoteknis dan keamanan).

Pembuatan desain strip dalam Minescape didasarkan pada penggunaan **Batter Blocks** dan **Solids**.

- **Batter blocks** adalah suatu string poligon yang mempunyai identifikasi nama dan dengan spesifikasi side definition yang diberlakukan pada setiap segmen polygon tersebut.
- **Solids** adalah suatu object 3D yang terdiri dari suatu rangkaian polygon yang saling berpotongan atau disebut '**faces**' yang membentuk dan menutup object tersebut menjadi bentuk blok 3D. Solid dibuat dengan cara memproyeksikan batter block terhadap suatu surface atau suatu bench tertentu.

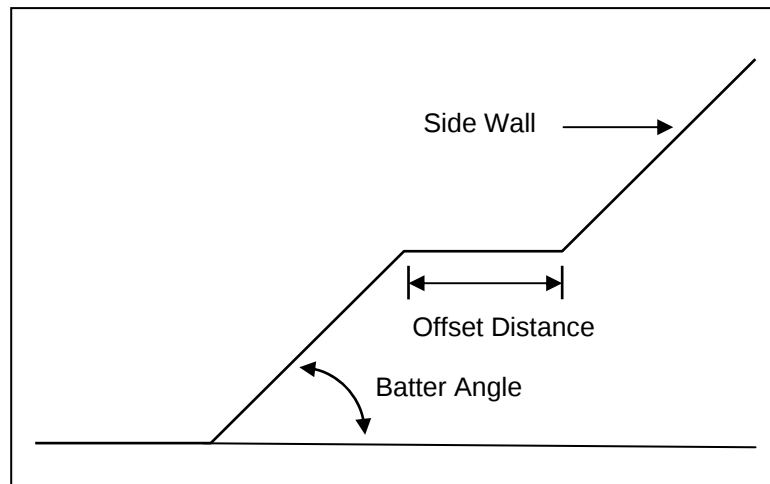
Batter blocks dan solids adalah suatu database objects yang hanya dapat disimpan di dalam design file **blocks.dgn**.

Spesifikasi Side Definitions harus dibuat terlebih dahulu sebelum batter blocks dibuat.

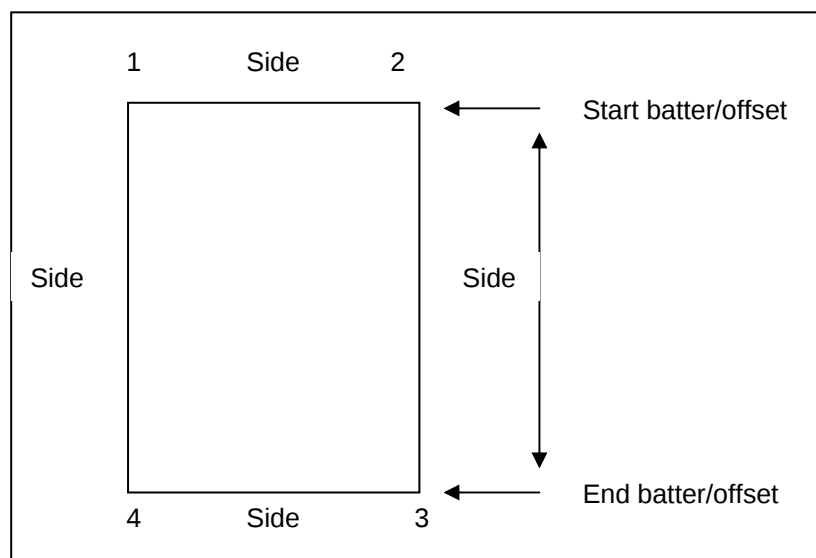
2.1.1 Side Definition

Side definition adalah suatu spesifikasi yang mengatur nilai **Sudut Batter (angle)** dan **Jarak Offset (distance)** yang diberlakukan pada setiap segmen suatu batter block. Sudut batter dan jarak offset diberlakukan pada saat batter block diproyeksikan menjadi solid.

Gambar 1-1: Side definition



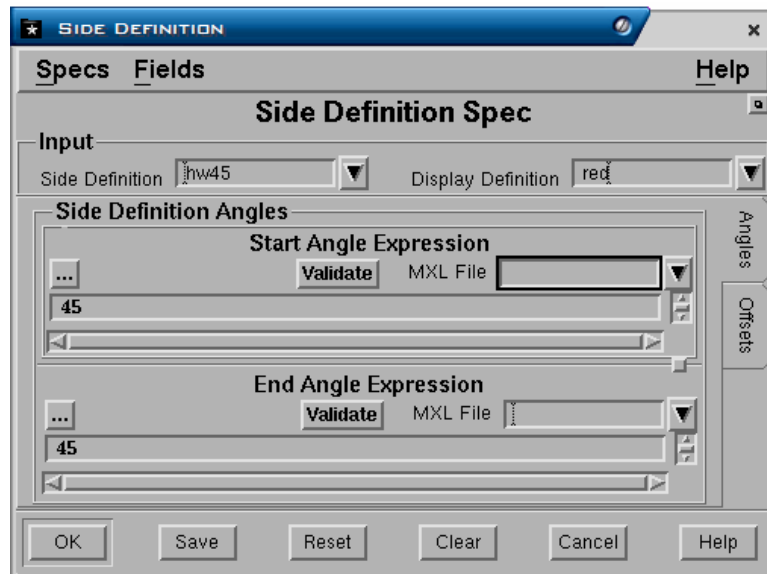
Gambar 2-2: Gambaran start dan end batter/offset yang berlaku pada salah satu sisi batter block.



Sudut batter dan jarak offset dari suatu sisi batter block harus ditentukan nilainya pada sisi awal dan akhirnya. Nilai awal dan akhir ini akan mempengaruhi perubahan sudut batter dan jarak offset sepanjang sisi dari sebuah batter block. Besar sudut batter dan jarak offset tersebut dapat ditentukan sama atau berbeda.

Side definition diakses melalui namanya dan diberlakukan pada setiap sisi batter block. Side definition yang berbeda-beda dapat diberlakukan terhadap suatu batter block. Side definition dibuat melalui:

Menu: **Minescape Explorer>Side Definitions>Create**



Panel Input

- **Side Definition.** Nama side definition yang akan dibuat.
- **Display Definition.** Nama display definition yang digunakan untuk mengatur penampilan grafis dari side definition.

Catatan: Display definition sangat penting untuk diisi, karena akan digunakan untuk memberi warna segmen-segmen dari pit desain yang telah di-'tag' dengan definisi yang ditentukan. Juga jika annotation di 'on' kan, maka setiap elemen yang telah di 'tag' akan menampilkan nama definisi yang digunakan pada segmen tersebut.

Panel Side Definition Angles

- **Start/End Angle Expression.** Besar sudut batter dapat ditentukan sebagai suatu MXL expression berupa konstanta seperti misalnya 45 (derajat) atau expression condition seperti pada contoh diatas. MXL expression tersebut berarti terdapat dua kondisi yang berbeda, yaitu jika pada kondisi dengan Label 'A', maka sudut batter yang berlaku adalah 70, sedangkan jika tanpa label 'A', maka besar sudut adalah 45. Start dan End dari sudut batter dapat didefinisikan sama atau berbeda.
- **Start/End offset.** Jarak offset dapat ditentukan sebagai suatu MXL expression berupa konstanta seperti misalnya 10 (yang berarti 10 meter atau feet tergantung satuan yang digunakan) atau suatu expression condition jika terdapat perbedaan jarak offset pada bench tertentu. Start dan End dari offset dapat didefinisikan sama atau berbeda.

2.1.2 Batter Block

Batter block adalah poligon yang diberi nama dan mempunyai side definition pada setiap segmennya.

Batter block dapat dibuat melalui Minescape Explorer atau CAD.

1. Melalui Minescape Explorer

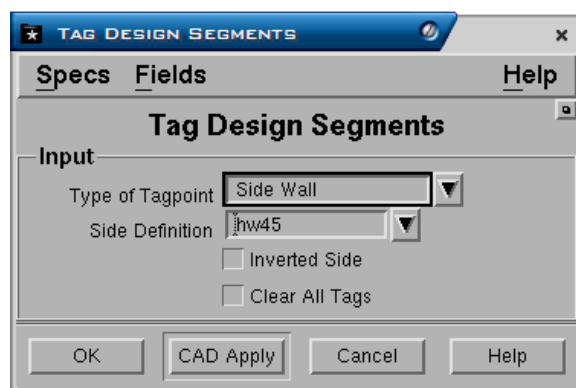
- Memasukkan batter block dari data ASCII menggunakan perintah BLOCKS-IMPORT.
- Memasukkan koordinat dan side definition dari batter block secara manual dalam form input menggunakan perintah BLOCKS-CREATE.

2. Melalui CAD

- Merubah poligon biasa yang telah ada dalam design file menjadi batter block menggunakan perintah STRIP_DESIGN-TAG DESIGN SEGMENT. Membuat batter block melalui CAD harus dilakukan pada design file **blocks**.

Dibawah ini adalah contoh membuat batter block melalui CAD

Menu: **Strip_Design>Tag Design Segment**



Pada field **Type of Tag Point** anda dapat memilih jenis **Sidewall** agar dapat mengakses nama *side definition* pada bagian berikutnya. Jenis tag point lainnya seperti Constant Berm Ramp dan sebagainya, berkaitan dengan dengan nama definisi ramp yang akan dijelaskan pada bagian *Desain Ramp*.

Pada field **Side Definition** anda dapat memilih nama salah satu side definition yang telah dibuat sebelumnya, misalnya **HW45**.

Inverted side, jika dipilih akan berfungsi membuat kebalikan dari nilai side definition yang berlaku. Misalnya jika anda memilih side definition bernama **HW45** yang mempunyai nilai sudut batter 45, maka jika inverted side dipilih kebalikan dari nama side definition akan berlaku, yaitu **-HW45** atau batter angle **-45**.

Clear all tag, dipilih jika anda ingin menghilangkan semua side definition yang telah dibelakukan pada batter block.

2.1.3 Membuat Desain Strips dari Batter Block

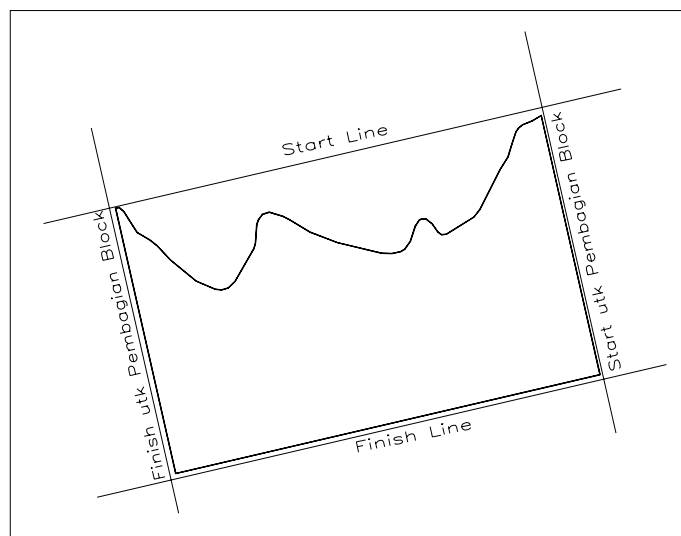
Design Strip berupa batter block dapat dibuat melalui dua cara:

3. Menu: **Strip_Design>Generate Strips**
4. Menu: **Strip_Design>Convert Elements**

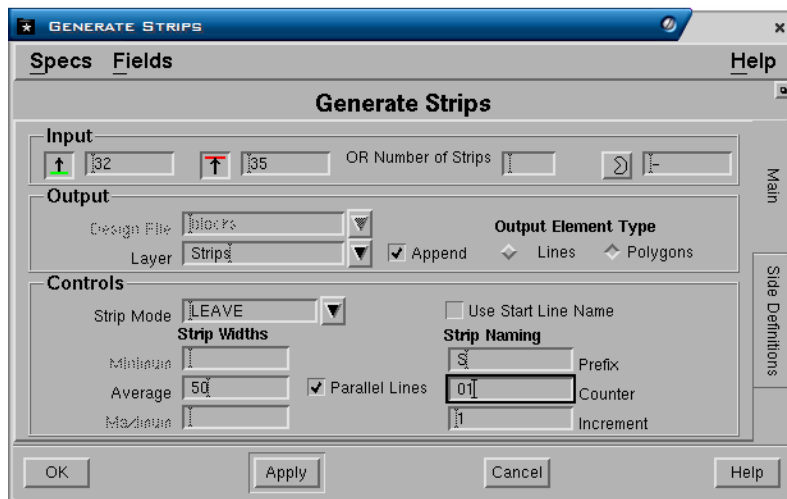
2.1.3.1 Melalui Fungsi Generate Strips

Design strip dibuat berdasarkan kontruksi suatu garis awal (start) dan akhir (finish) yang kemudian akan dibatasi oleh suatu poligon batas. Oleh karena itu sebelum membuat strip anda terlebih dahulu harus membuat kontruksi dari garis awal dan akhir serta batas poligon didalam CAD. Kontruksi strip umumnya dibuat sesuai dengan perkiraan batas pit yang biasanya dibatasi oleh subcrop, perkiraan batas final highwall dan endwall. seperti pada contoh dibawah ini.

Gambar 2–3: Gambar konstruksi untuk pembuatan strip.



Bila konstruksi untuk design strip sudah selesai anda kemudian dapat memilih menu di atas.



Tab - Main

Panel Input

- **Pick a Start line.** Berfungsi untuk memilih elemen garis awal.
- **Pick an End line.** Berfungsi untuk memilih elemen garis akhir.
- **Number of Strip.** Jika dipilih, maka strip
- **Optionally Boundary polygon.** Berfungsi untuk memilih elemen poligon batas. Batas poligon ini bersifat optional anda dapat memasukkannya sebagai batas strip yang akan dibuat atau tidak. Umumnya dilakukan jika strip yang dibuat ingin mempunyai batas sesuai yang diinginkan misalnya pada daerah subcrop atau batas endwall. Pada contoh pembuatan strip ini poligon batas tidak digunakan/dipilih, sehingga field ini tidak dipilih.

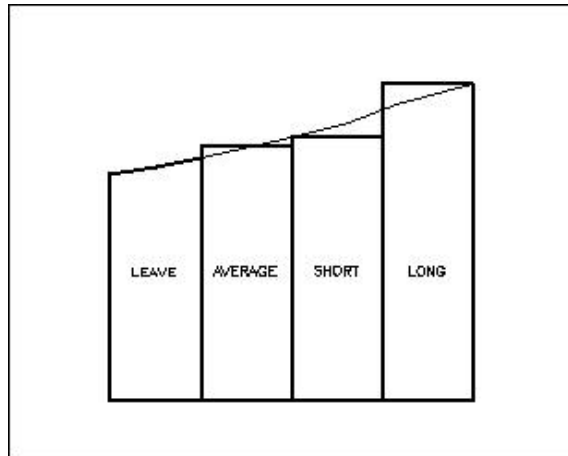
Panel Output

- **Design file.** Nama output design file. Jika anda memilih output element type sebagai polygons, maka strip akan disimpan secara otomatis dalam design file **Blocks** atau jika anda memilih output element type sebagai lines maka anda dapat memilih design file lain selain blocks.

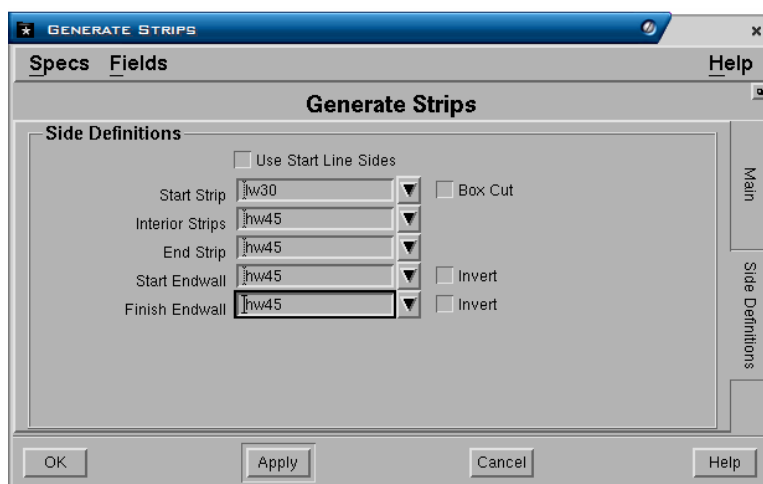
Panel Controls

- **Strip mode.** Terdapat empat jenis strip (gambar 2-4) yang dapat dipilih untuk mengatur bentuk ujung strip, yaitu:
 - **LEAVE** - Tanpa adanya penyesuaian pada ujung strip atau akan sesuai dengan batas yang diberikan.
 - **SHORT** - Sudut strip akan disesuaikan menjadi tegak lurus terhadap bagian terpendek ujung strip.
 - **LONG** - Sudut strip akan disesuaikan menjadi tegak lurus terhadap bagian terpanjang ujung strip.
 - **AVERAGE** - Sudut strip akan disesuaikan menjadi tegak lurus terhadap bagian tengah antara yang terpanjang dan yang terpendek ujung strip.

Gambar 2–4: **Strip Mode.**



- **Average width, Minimum width dan Maximum width.** Adalah ukuran lebar rata-rata, maksimum dan minimum dari masing-masing strip yang akan dibuat. Untuk strip yang paralel hanya average width saja yang perlu diisi.
- **Parallel lines.** Jika ditandai, maka strip akan dibuat sejajar dengan garis awal. Jika diisi tidak ditandai, maka garis akan dibuat membentuk kipas dari garis awal ke bentuk garis akhir.
- **Use Start Line.** Penamaan output strip berdasarkan nama garis awal yang dipilih. Penamaan juga dapat diatur menggunakan fungsi berikut.
- **Strip Naming.** Penamaan strip dengan cara merangkai pilihan awalan nama, nomor awal dan incrementnya.
 - **Name prefix.** Awalan dari nama strip yang akan dibuat, misalnya AS.
 - **Counter.** Nomor awal dari nama strip misalnya 01, maka jika digabungkan dengan awalan yang dimasukkan maka nama strip akan menjadi AS01.
 - **Increment.** Perubahan nomor strip berikutnya, misalnya jika diisi 1, maka nomor strip akan bertambah 1 untuk yang berikutnya yaitu AS02, AS03 dan seterusnya.



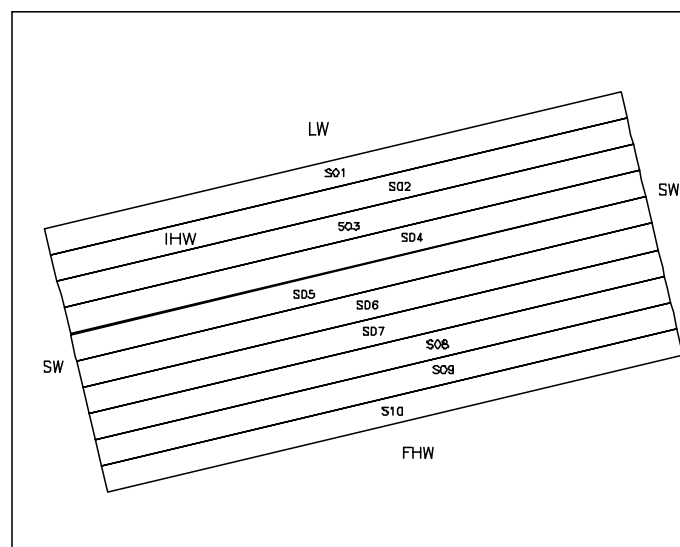
Tab - Side Definitions

Panel - Side definitions

- **Use strat line side.** Berarti side definition untuk strip akan menggunakan side definition yang sama dengan start line. Jika tidak ditandai maka nama side definition harus diisi pada bagian berikutnya.
- **Start Strip.** Nama side definition untuk strip awal. Jika Boxcut dipilih, maka inverted (kebalikan) nama side definision akan diberlakukan pada sisi lowall dari setiap strip.
- **Interior strip.** Semua interior strip akan diberlakukan side definition yang dipilih, jika polygon strip yang dibuat.
- **End strip.** Adalah nama side yang diberlakukan untuk final highwall.
- **Start endwall.** Nama side definition yang diberlakukan pada endwall pada awal dari element strip (vertex 1).
- **Finish Endwall.** Nama side definition yang diberlakukan pada endwall pada akhir dari element strip.

Posisi dari awal, akhir, end dan interior diperlihatkan pada gambar 2-5.

Gambar 2–5: Hasil Pembuatan strip.



Membuat Strip Pembagi

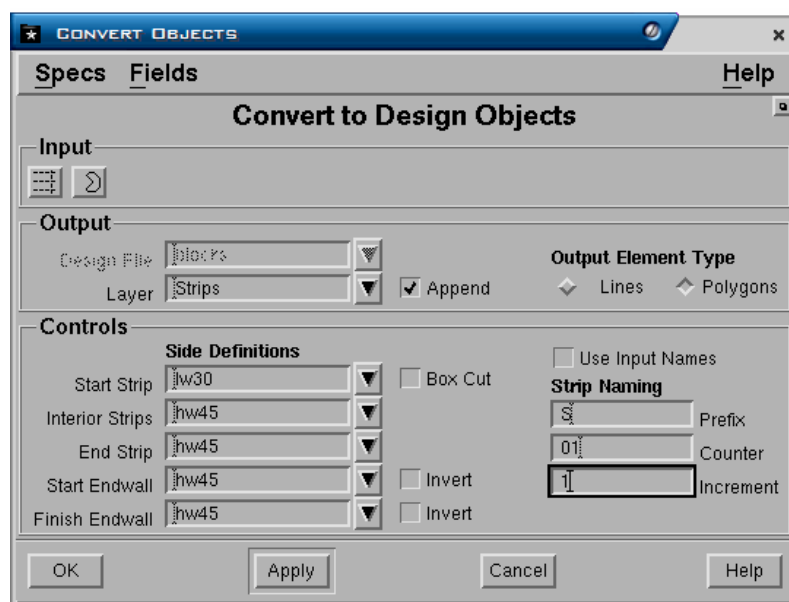
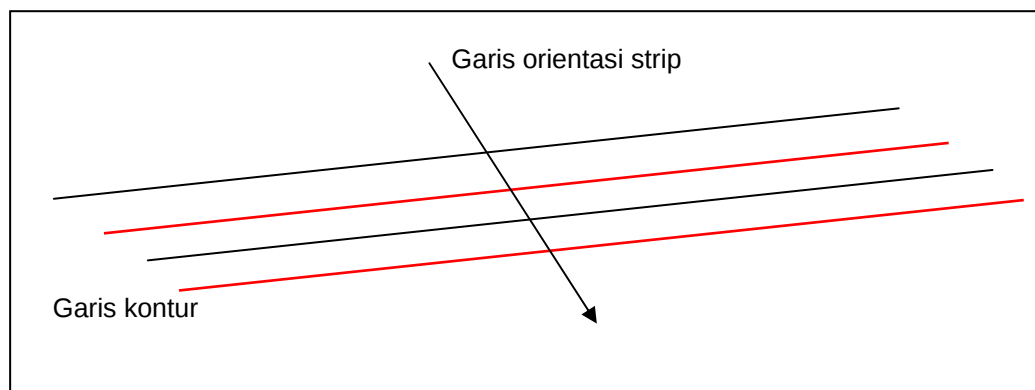
Sebelum anda membuat bentuk strip akhir, maka perlu dibuat terlebih dahulu strip pembagi yang umumnya tegak lurus terhadap strip yang dibuat sebelumnya. Adapun prosedur untuk membuatnya sama dengan sebelumnya, hanya untuk elemen garis dipilih garis awal dan akhir untuk strip pembagi (lihat gambar 2-3) serta untuk poligon dipilih pada saat pembuatan strip pembagi ini. Nama dari strip harus dibedakan dari sebelumnya, karena kalau tidak akan menghapus dan mengganti strip sebelumnya, anda dapat memberikan nama awalan yang berbeda misalnya B dan nomor awalnya tetap dari 01, increment 1.

2.1.3.2 Melalui Fungsi Convert Element

Pembuatan strip menggunakan fungsi convert element prosedurnya mirip dengan generate strip, perbedaannya adalah pada fungsi ini strip dibuat berdasarkan element yang telah ada sebelumnya. Element-element yang di convert dapat berupa lines atau polygon, umumnya pada pembuatan strip element berasal dari hasil output contour structure.

Dibawah ini adalah contoh pembuatan strip menggunakan fungsi convert element.

Gambar 2–6: Kontruksi pembuatan strip dari elemen yang telah ada



Pilihlah,  kemudian pilih elemen garis yang memotong garis kontur. Tombol ini berfungsi untuk milih elemen garis yang digunakan sebagai acuan arah strip. Penomoran strip akan bertambah sesuai dengan arah urutan nomor vertex pada elemen garis.

Field-field lain pada fungsi convert ini cara pengisiannya sama dengan fungsi generate strip.

2.1.4 Intersect Strip

Menu: **Strip Design>Strip Intersection**

Strip awal dan strip pembagi dapat di-intersect agar saling berpotongan membentuk strip batter block akhir.

Type	Name Value
Constant	P01
Primary block	123
Secondary block	123
...	

Panel Input

- **Primary blocks.** Daftar nama dari strip yang ditempatkan sebagai urutan pertama, misalnya daftar nama dari strips AB01, AB02 dan seterusnya hingga maksimum 50 buah nama yang dimasukkan. Nama strip dapat dipilih satu persatu atau dengan mempergunakan perintah fill down , kemudian pada kolom filter ketikkan nama template dari strip misalnya AB*, tekan filter, maka nama strip yang dimulai dengan AB akan dipilih secara otomatis. Anda kemudian dapat memilih apply untuk memasukan pilihan tersebut pada tabel yang tersedia.
 - **Primary list file.** Jika nama strip (batter block) yang dimasukkan lebih dari 50 buah, maka anda harus memasukkan nama file list melalui field ini. Nama daftar strip dapat dibuat melalui dengan menekan tombol kanan mouse kemudian pilih Create.
- **Secondary blocks.** Daftar nama dari strip yang ditempatkan sebagai urutan kedua, misalnya daftar nama dari strip pembagi AS01, AS02 dan seterusnya hingga maksimum 50 buah nama yang dimasukkan.
 - **Secondary list file.** Sama seperti primary list file di atas.

Panel Output

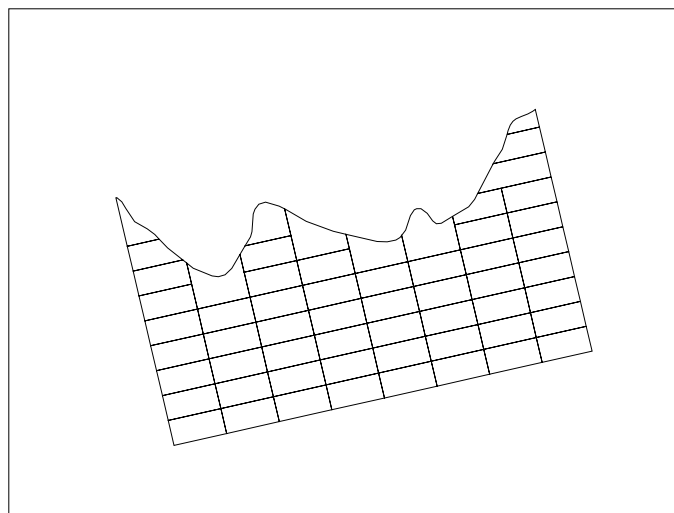
- **Design File dan Layer.** Nama output design file dan layer untuk batter block (strip) hasil intersect.

Panel Name construction.

- **Type.** Terdapat 4 pilihan yaitu:
 - **Constant.** Suatu konstanta karakter, misalnya sebuah karakter P.
 - **Primary Block** – memilih karakter dari nama block dalam daftar pertama
 - **Secondary Block** - memilih karakter dari nama block dalam daftar kedua
- **Name value.** Jika anda memasukkan **Constant** pada Name Type, maka pada field ini anda harus memasukkan karakter yang akan digunakan sebagai awalan misalnya **P01**. Jika memilih **Primary Block** atau **Secondary Block**, maka pada Value anda harus memilih urutan karakter dari nama strip pertama atau kedua dan seterusnya, misalnya 234 berarti anda memilih nama **B01** atau **S01** dan seterusnya. Jika anda menggabungkan nama constant dan karakter seperti pada contoh layar, maka hasil dari penamaan strip akan mempunyai awalan P01 (constant) + B01 (karakter ke 2,3 dan 4 dari primary) + S01 (karakter ke 2,3 dan 4 dari secondary) yaitu **P01B01S01**, **P01B01S02** dan seterusnya.

Jika anda menjalankan perintah seperti contoh diatas, maka hasil intersect dari strip adalah gambar strip tambang yang berupa batter blocks seperti terlihat pada contoh gambar 2-7.

Gambar 2–1: Hasil Intersect dari Rangkaian Strip



2.1.5 Menggabungkan (Merge) Batter Block

Seringkali pada saat membuat design strip, block-block kecil terbentuk yang umumnya terdapat pada bagian ujung design strip. Block-block kecil tersebut dapat digabungkan dengan block lainnya menggunakan user command yang telah dibuat, yaitu:

MineScape Explorer>User Commands>Bbmerge

2.2 Solid

Sebuah solid terdiri dari rangkaian poligon yang membentuk bidang tiga dimensi yang tertutup. Jadi solid merupakan object 3D yang sebenarnya. Solid umumnya dibuat dengan cara memproyeksikan batter block terhadap suatu surface atau bench tertentu, dimana nilai sudut batter dan jarak offset proyeksinya didasarkan pada side definition yang berlaku pada batter block. Seperti batter block, solid merupakan database object yang disimpan dalam direktori database dan dapat diakses melalui:

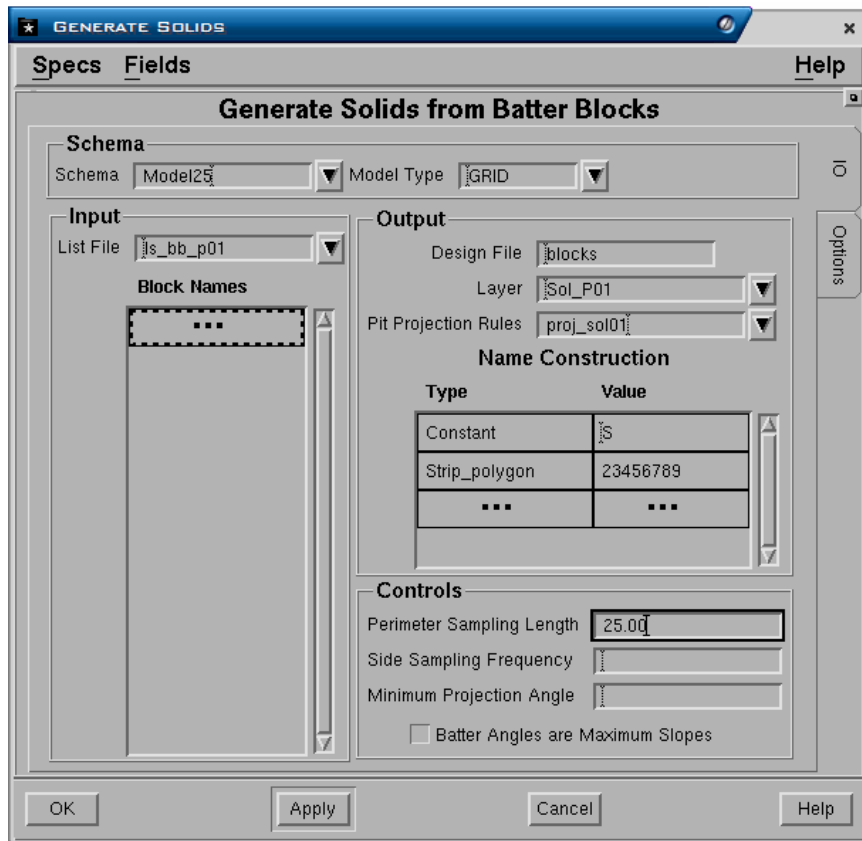
Menu: ***Minescape Explorer>Solids***

2.2.1 Membuat Solid dari Proyeksi Batter Block

Menu: ***Strip_Design>Project Solids***

Sebelum anda membuat solid anda harus menyiapkan terlebih dahulu surface-surface yang akan digunakan baik yang berasal dari stratmodel atau berupa surface expresion, misalnya topo, seam floor, seam roof, bench surface dan sebagainya.

Pada buku ini diberikan contoh pembuatan solid dari surface Stratmodel dan expression. Adapaun nama contoh surfacenya adalah topo (untuk topografi), S400_TOTFLR (untuk surface seam paling bawah),

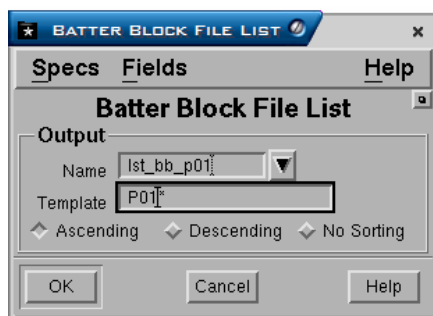


Panel Schema

- **Schema.** Nama schema definition yang akan digunakan
- **Model Type.** Jenis model yang akan digunakan Table atau Grid.

Panel Input

- **List File.** Nama file yang berisi daftar nama batterblock. List file diinput jika jumlah batter block yang akan diproyeksikan lebih dari 200 buah.
Jika nama file daftar nama batter block belum ada, maka harus dibuat terlebih dahulu dengan cara menekan tombol kanan, kemudian pilih create.

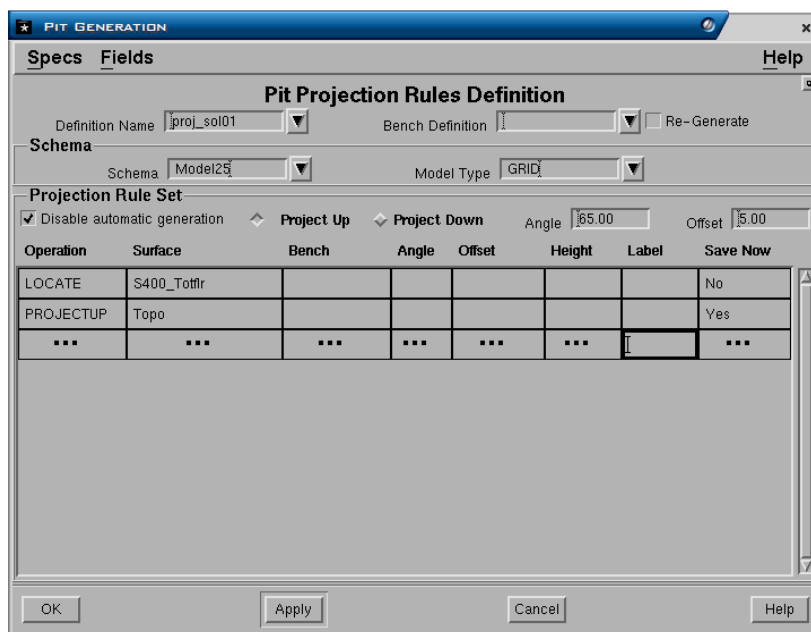


Jika batter block yang akan diproyeksikan kurang dari 200 buah, maka pilihan berikut bisa digunakan.

- **Input Batter Blocks.** Daftar nama batter block dapat dimasukkan hingga maksimum 200 dengan cara menekan tombol kanan, pilih menu fill down kemudian pilih nama-nama batter block yang akan diproyeksikan.

Panel Output

- **Design File.** Nama output design file (*blocks*) untuk solid.
- **Layer.** Nama output layer untuk solid.
- **Solid Projection Rules.** Nama file dari definisi proyeksi yang akan digunakan. Jika belum ada anda harus membuatnya terlebih dahulu dengan cara menekan tombol kanan, kemudian pilih create. Di bawah ini adalah penjelasan bagaimana membuat pit projection rules.



- **Definition name** – Ketikkan nama definisi proyeksi yang akan dibuat.
- **Bench definition** – Nama bench yang akan digunakan dalam proyeksi solid (tidak digunakan pada tahap ini, akan dibahas pada bagian *Desain Ramp*).

Panel Schema

- **Schema** – Nama definisi schema yang akan digunakan pada proyeksi solid.
- **Model type** – Jenis model (table atau Grid) yang akan digunakan.

Panel Projection Rules Set

- **Disable automatic generation.** Jika dipilih, berfungsi untuk membuat pilihan urutan operasi proyeksi secara manual.
- **Project up dan down** – Pilihan untuk menentukan apakah proyeksi dilakukan ke atas atau ke bawah.
- **Operation.** Terdapat empat pilihan yang dapat dimasukkan hingga maksimum 50 langkah operasi.

- **Install.** Menempatkan batter block pada elevasi yang sama dengan nilai elevasi (Z) yang ada pada batter block.
- **Locate.** Memproyeksikan batter block secara vertikal terhadap suatu surface dan menempatkan setiap vertexnya pada elevasi dari surface tersebut.
- **Project.** Memproyeksikan batter block ke arah atas atau bawah (tergantung pilihan jenis proyeksi) dari suatu surface terhadap surface lainnya membentuk suatu bidang 3D dengan sudut yang sesuai dengan yang telah ditentukan dalam side definition.
- **Offset.** Proyeksi jarak horisontal sesuai dengan jarak yang ditentukan dalam side definition kemudian disesuaikan titik hasil offset secara vertikal keatas/kebawah terhadap surface yang ditentukan (jika surface memiliki slope).
- **Surface.** Nama surface yang digunakan pada pengoperasian. Nama-nama surface akan otomatis ditampilkan jika field disable automatic generation tidak dipilih.
- **Bench.** Nama bench yang digunakan pada pengoperasian. Diisi jika bench definition dipilih.
- **Angle.** Sudut proyeksi, dimasukkan jika nilai sudut ditentukan secara manual atau tidak menggunakan nilai sudut yang ada pada batter block.
- **Offset.** Jarak proyeksi horisontal, dimasukkan jika nilai sudut ditentukan secara manual atau tidak menggunakan nilai offset yang ada pada batter block.
- **Heigh.** Tinggi bench, dimasukkan jika nilainya ditentukan secara manual atau tidak menggunakan menggunakan bench definition.
- **Label.** Label dapat ditentukan untuk setiap langkah operasi. Label digunakan berkaitan dengan side definition untuk membuat perbedaan sudut batter atau offset sesuai dengan berbagai macam kondisi yang diinginkan.
- **Save now.** Umumnya solid akan disave hanya setelah akhir pengoperasian. Jika diinginkan, solid dapat pula disave untuk setiap tahap operasi. Ini biasa dilakukan jika ingin membuat solid untuk setiap bench secara terpisah.

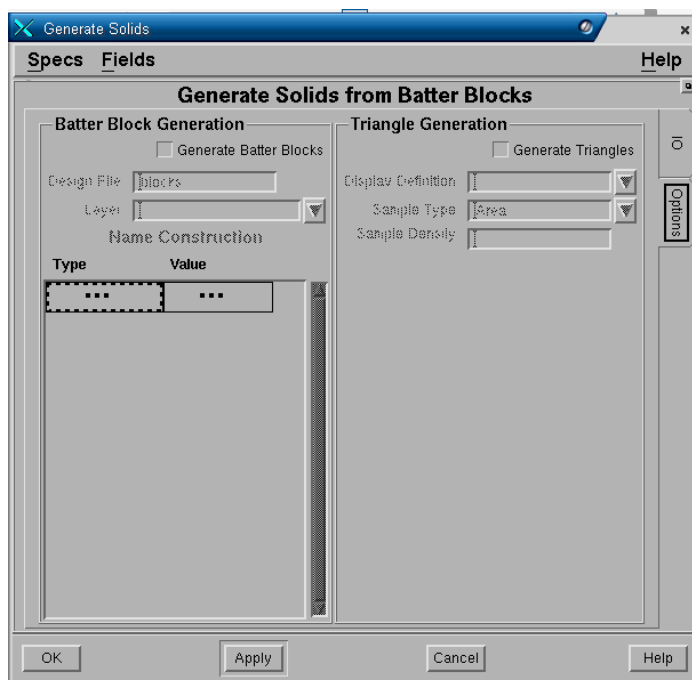
Panel Name construction.

Nama untuk output solid dapat dirancang menggunakan pilihan berikut:

- **Type.** Dapat berupa constant, mengambil karakter dari input batter block atau penomoran secara incremental (Conter). Misalnya pada contoh layar nama output solid dibuat sebagai gabungan constant dengan nama input batter block.
- **Value.** Pada contoh layar untuk constant dimasukkan 'S' sebagai awalan nama solid dan karakter ke 2 hingga ke 9 dari input batter block.. Output nama solidnya akan menjadi S02B01S01, S02B01S02 dan seterusnya.

Panel Controls.

- **Parimeter sampling length.** Sistem titik sample pada saat proyeksi digunakan. Jarak antar tiap titik sample dapat diisi sesuai yang diinginkan misalnya setiap 10 (meter) dan sebagainya. Jika tidak diisi, maka proyeksi akan didasarkan pada vertex yang terdapat pada input batter block.
- **Side sampling frequency.** Jumlah dari berapa kali batter disample selama proyeksi. Harus ditentukan berupa proporsi dari jarak keatas batter. Sebagai contoh proporsi 0.25 akan mensample batter empat kali selama proyeksi. Side sampling frequency biasanya dibutuhkan jika bentuk dari bidang solid melengkung, yaitu sudut dari batter awal dan akhir berbeda atau jika surface yang diproyeksikan (dituju) sangat kompleks dan ada kemungkinan menghilang.
- **Batter angle are maksimum slopes?.** Jika dipilih, maka sudut batter akan digunakan sebagai sudut slope maksimum, yaitu arah dari sudut ini (diukur dari horisontal). Jika tidak dipilih, maka sudut batter akan dipaksa untuk diukur dalam suatu arah yang tegak lurus terhadap segmen bagian bawah dari side.



Tab - Options

Panel Batter block generation

Setiap kali solid disave pada saat pembuatannya, maka polygon surface bagian atasnya dapat secara optional disave sebagai batter block. Jika **Generate batter blocks** dipilih, maka output batter block dapat disimpan dalam design file dan layer dengan mengisi namanya pada field yang tersedia. **Name Construction.** Nama output batter block dapat di rankai sesuai yang diatur pada field type dan value nama batter block

Panel Triangle Generation

Setiap kali solid disave pada saat pembuatannya, maka poligon surface bagian luarnya dapat secara optional di triangulasi. Jika **Generate triangles** dipilih, maka Display definition, sample type dan sample density harus di isi.

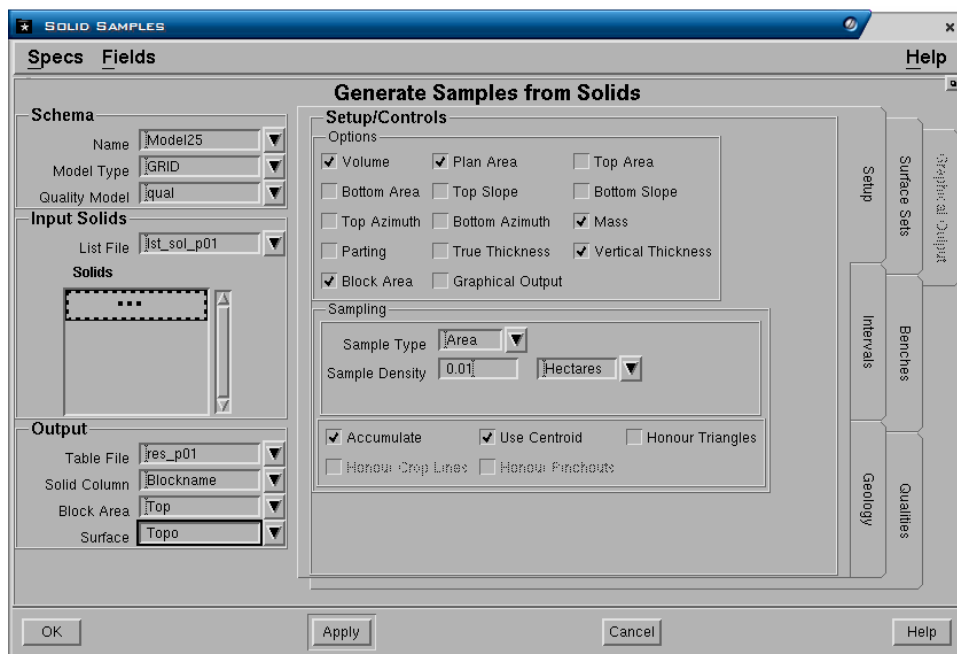
2.3 Perhitungan Cadangan

Semua perhitungan cadangan didalam MineScope didasarkan konsep sebuah sample yang didefinisikan sebagai prisma segitiga. Bagian atas dan bawah segitiga 3D terletak pada bagian atas dan bawah surface yang membatasi blok reserve.

Semua hasil perhitungan cadangan berdasarkan sample tersebut akan disimpan dalam table file. Sebuah sample selalu didefinisikan oleh sebuah baris dalam table file, sebelum sample tersebut *diakumulasikan*.

2.3.1 Perhitungan Cadangan dari Solid

Menu: **Reserves>Sample-Solids**



Panel - Schema

- **Schema.** Nama schema yang digunakan.
- **Model type.** Jenis model yang digunakan.
- **Quality Model.** Nama spesifikasi model quality yang digunakan.

Panel - Input solids

Daftar nama solid dapat dimasukkan kedalam field ini hingga maksimum 200 buah atau menggunakan sebuah file list solid. File list umumnya digunakan jika solid yang dimasukkan lebih dari jumlah maksimum 200. File tersebut haruslah dibuat terlebih dahulu dengan menekan tombol kanan mouse, pilih create. Solids yang akan dibuat sample harus sudah ada didalam project.

Panel - Output

- **Table file.** Nama output table file.

- **Solid column.** Nama output kolom untuk solid.
- **Block area.** Pilihan untuk menampilkan luas blok/solid bagian bawah (bottom) atau atas (top).
- **Surface.** Pilihan nama surface yang digunakan untuk perhitungan block area, misalnya topo surface.

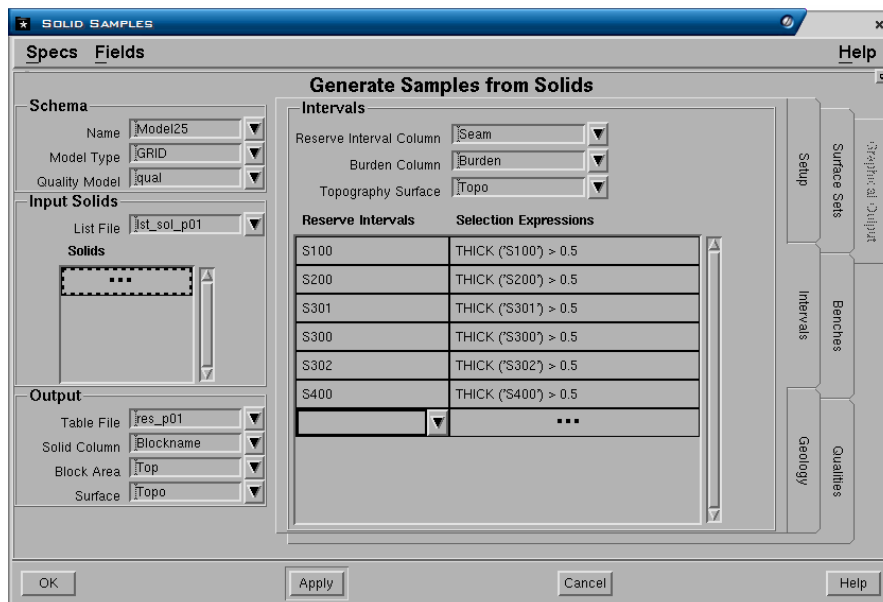
Tab - Setup

Panel - Setup Control

- Pilihan output data/kolom sample yang dapat disertakan dalam perhitungan volume.
 - **Volume.** Kolom volume.
 - **Plan area.** Kolom luas bidang horisontal dari solid.
 - **Top area.** Kolom luas bidang miring dari bagian atas sample.
 - **Bottom area.** Kolom luas bidang miring dari bagian bawah sample.
 - **Top slope.** Kolom nilai persentase kemiringan dari bagian atas sample.
 - **Bottom slope.** Kolom luas bidang miring dari bagian bawah sample.
 - **Top azimuth.** Kolom arah kemiringan dari bagian atas sample.
 - **Bottom azimuth.** Kolom arah kemiringan dari bagian bawah sample.
 - **Mass.** Kolom tonase reserves.
 - **Parting.** Kolom parting.
 - **True thickness.** Kolom harga ketebalan sesungguhnya dari interval didalam sample.
 - **Vertikal thickness.** Kolom ketebalan vertikal dari interval didalam sample.
 - **Block area.** Kolom nilai luas permukaan solid. Ini berkaitan dengan *Output Block Area*, dimana luas yang ditampilkan dapat dipilih bagian atas atau bawah.
- **Sample type dan Sample density.** Sample type pilihannya adalah point (sample per solid/block) dan area (hektar/Sqm per sample). Sample density adalah jumlah banyaknya sample. Sebagai contoh jika anda isi Sample type adalah **point** dan Sample density **2**, maka berarti sample akan dibuat sebanyak 2 buah untuk setiap solid/block. Jika yang dipilih **area**, maka sample akan dibuat sebanyak 1 sample untuk setiap 2 hektar.
- **Accumulated.** Bila sample telah selesai dibuat dan dibagi-bagi untuk menghasilkan value reserve yang diinginkan, maka sample tersebut dapat diakumulasikan dengan menggabungkan semua baris table dengan menyesuaikan nama block, nama polygon, nama subset dan nilai kolom reserve interval. Proses akumulasi ini harus dilakukan sebelum laporan hasil reserves dapat dibuat. Jika sample telah diakumulasikan, maka sample tersebut tidak dapat dibagi-bagi lagi.
- **Use centeroid.** Optional dapat dipilih atau tidak. Pembuatan sample pada centeroid membuat sample-sample dalam bentuk rata dengan bagian atas dan bawah yang horisontal, kecuali pada poligon yang miring dimana bidang kemiringan betul-betul berpotongan dengan prisma segitiga. Elevasi dihitung dengan cara mengambil sample surface yang mebatasi pada

centroid sigitiga sample. Umumnya centroid sample disarankan untuk digunakan dalam sebagian besar perhitungan reserves.

- **Design file output.** Nama output design file dimana grafis dari sample akan disimpan. Bersifat optional yang berarti dapat dibuat outputnya atau tidak. Umumnya jika untuk pembuatan sample dalam jumlah banyak, sample tidak ditampilkan dalam design file mengingat proses pembuatannya akan sangat lambat.
- **Layer.** Nama layer dimana output grafis sample tersebut akan disimpan.
- **Append?** Dipilih jika ingin ditambahkan pada layer yang telah ada.
- **Title.** Keterangan yang dapat anda masukkan hingga maksimum 32 karakter sebagai penjelasan dari output layer.
- **Display definition untuk display sample.** Jika hasil pembuatan sample grafisnya ingin dikeluarkan dalam design file, maka display definition yang dimasukkan dalam field ini akan digunakan sebagai default. Jadi, jika surface atau interval tidak mempunyai display definition atau sample mewakili burden, maka display definition yang dimasukkan tersebut akan digunakan.

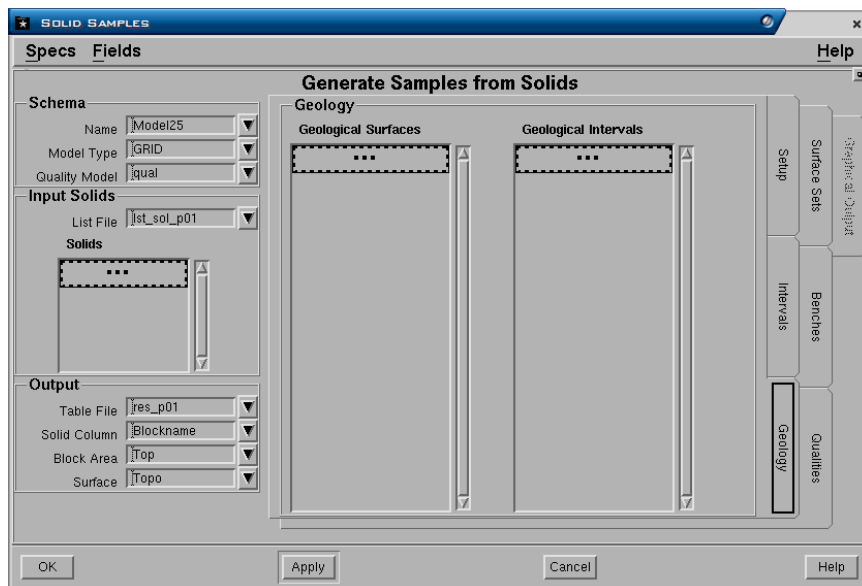


Tab - Intervals

Panel - Interval

- **Reserve Interval Columns.** Nama kolom interval dalam output table file yang akan dibuat.
- **Burden Column.** Nama kolom burden dalam output table yang akan dibuat.
- **Topography Surface.** Nama surface topografi yang digunakan sebagai batas surface paling atas dalam perhitungan reserves.
- **Reserves interval.** Daftar nama interval yang ingin dimasukkan dalam perhitungan reserve.

- **Selection expression.** MXL expresion yang dapat dimasukkan sebagai pilihan dari interval reserves. Misalnya interval S400 yang mempunyai ketebalan lebih dari 0.5 meter, **THICK ('S400') > 0.5**.

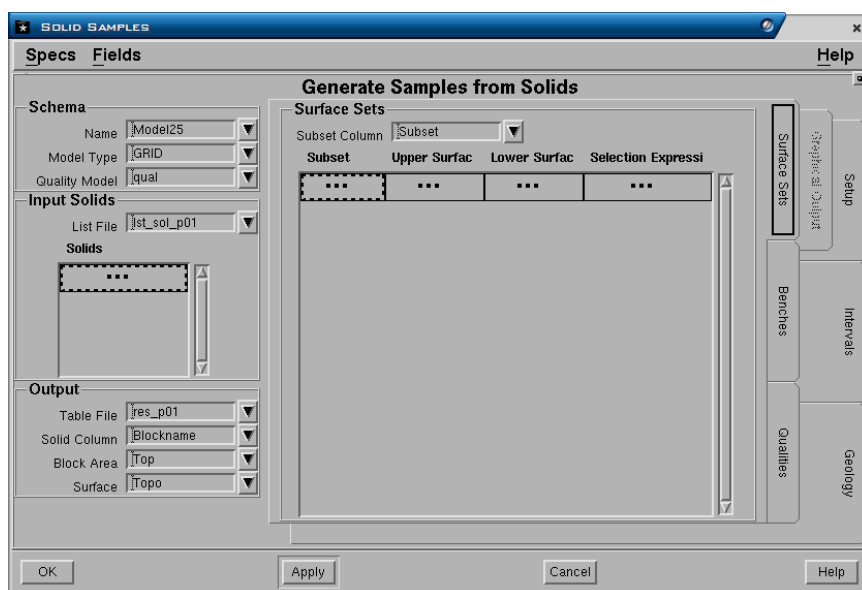


Tab - Geology

Panel - Geology

Digunakan untuk surface atau interval Minescape, bersifat optional. Umumnya dibuat jika interval reserve Stratmodel tidak dihitung.

- **Geological Surfaces.** Daftar nama surface Minescape yang terdapat dalam project
- **Geological Intervals.** Daftar nama interval Minescape yang terdapat dalam project.

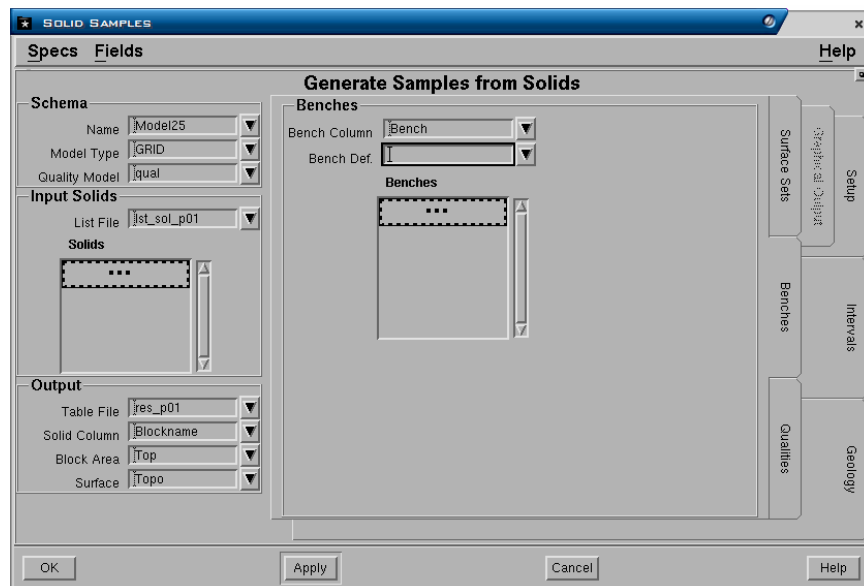


Tab - SurfSets

Panel - Surface Sets

Hasil perhitungan reserve dapat dibagi-bagi menjadi beberapa bagian dimana setiap bagian tersebut merupakan bidang yang dibatasi oleh dua buah surface (subset) pada bagian atas dan bawahnya. Surface yang membatasi suatu subset dapat berupa interval surface Stramodel atau surface hasil MXL expression dan harus telah dibuat/ada didalam project.

- **Subset Column.** Nama kolom untuk subset dalam table file yang akan dibuat.
- **Subset Name.** Nama subset yang dapat anda masukkan hingga maksimum 16 karakter.
- **Upper Surface.** Nama surface yang menjadi batas bagian atas dari subset.
- **Lower Surface.** Nama surface yang menjadi batas bagian bawah dari subset.
- **Selection Expression.** MXL expresion yang dapat dimasukkan untuk memberikan pengecualian dari subset yang dibuat.



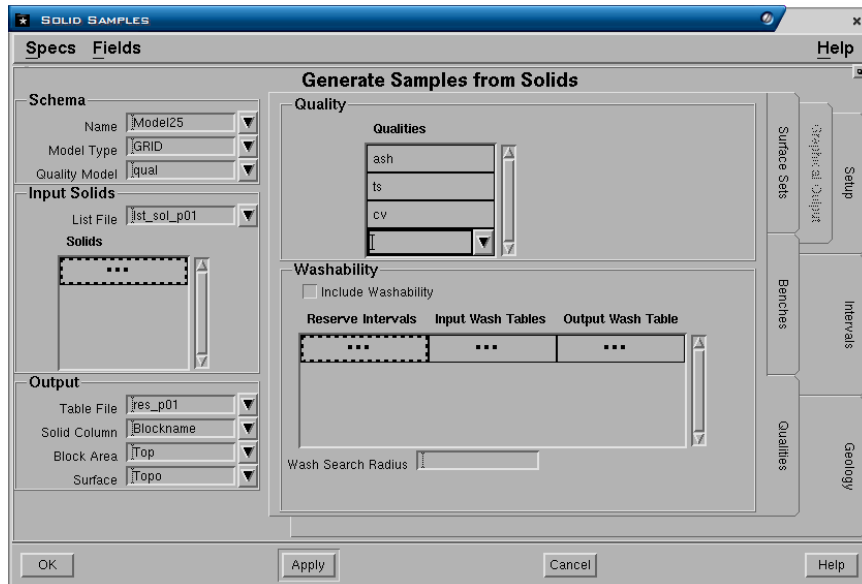
Tab – Benches

Panel – Benches

Hasil perhitungan reserve dapat dibagi-bagi menjadi beberapa bagian yang dibatasi oleh bench-bench (batas elevasi) yang telah didefinisikan terlebih dahulu.

- **Bench Column.** Nama kolom untuk bench dalam output table file yang akan dibuat.
- **Bench Defin.** Nama definisi bench yang ada atau harus dibuat terlebih dahulu.
- **Bench Name.** Daftar nama bench (dari bench definition) yang ingin dimasukkan dalam perhitungan reserve.

Catatan: Pilihan bench umumnya tidak digunakan dalam perhitungan resources, karena pembagian biasanya berdasarkan kedalaman. Bench umumnya didefinisikan sebagai batas interval elevasi tertentu dan biasanya digunakan dalam perhitungan mining reserves.



Tab - Qualities

Panel - Quality

- **Qualities.** Daftar nama definisi quality yang ingin dimasukkan dalam perhitungan reserves.

Panel - Washability

- **Include Washability.** Dipilih jika washability ingin dimasukkan pada perhitungan reserves.
- **Reserves intervals.** Daftar nama interval yang ingin dimasukkan dalam washability.
- **Input Wash Table.** Nama input wash table yang akan dimasukkan.
- **Output Wash Table.** Nama output wash table yang diinginkan.
- **Search Radius.** Batas radius pembacaan data pada saat proses perhitungan wash table quality.

Catatan: Washability bersifat optional hanya digunakan jika data washability tersedia.

2.3.2 Mining Reserve

Menu: **Reserves>Mining Reserves**

Fungsi dari menu mining reserves adalah untuk memodifikasi table file hasil perhitungan reserve dengan membuat kolom hasil perhitungan volume losses, volume dilution, tonase raw recoverable, tonase ROM dan tonase product.

Jika diperlukan qualitynya juga dapat disesuaikan ke dalam tonase ROM dan product.

Reserve Interval	Loss	Loss Type	Dilution Surface	Dilution Default	Dilution Type
S100	0.2	THICKNESS			
S200	0.2	THICKNESS			
S301	0.2	THICKNESS			
S300	0.2	THICKNESS			
S302	0.2	THICKNESS			
S400	0.2	THICKNESS			

Panel - Models

- **Schema.** Nama schema yang digunakan
- **Model type.** Jenis model yang digunakan.
- **Quality.** Nama model quality yang digunakan.

Panel - Input

- **Table file.** Nama input table reserve file.

Panel - Ouput

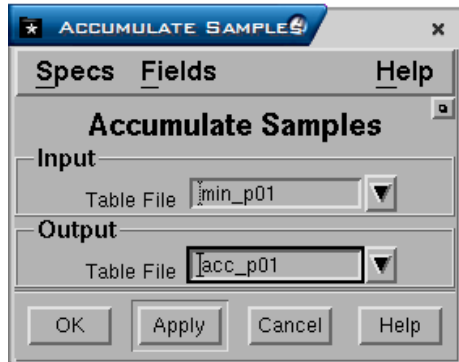
- **Table file.** Nama output table file mining reserve.
- **Res. Intervals.** Daftar nama interval yang akan dimasukkan pada perhitungan mining reserves.
- **Loss dan Dilution.** Loss dan dilution dapat diberlakukan terhadap roof dan/atau floor untuk setiap interval. Loss dapat ditentukan sebagai thickness atau persentase. Dilution dapat ditentukan sebagai thickness, Addpercent atau Totalpercent.

Panel - Controls

- **Quality basis to output.** Pilihannya adalah In-situ, ROM, Product.
- **ROM moisture value dan Type.** Target nilai ROM moisture yang diinginkan dan jenisnya bisa Addpercent atau Totalpercent.
- **Product moisture value dan Type.** Target nilai Product moisture yang diinginkan dan jenisnya bisa Addpercent atau Totalpercent.

2.3.3 Reserve Accumulate

Menu: **Reserves>Accumulate**



Fungsi dari menu ini adalah untuk mengakumulasikan table sample yang telah dibuat agar dapat dibuat laporannya atau diformat ulang. Umumnya dilakukan jika pada tahap pembuatan sample hal tersebut belum dilakukan atau hasil akumulasi ingin disimpan dalam output table file yang berbeda.

2.3.4 Reserve Reformat

Table file hasil perhitungan reserve dapat diformat ulang kedalam berbagai macam format table lain untuk penggunaan lebih lanjut.

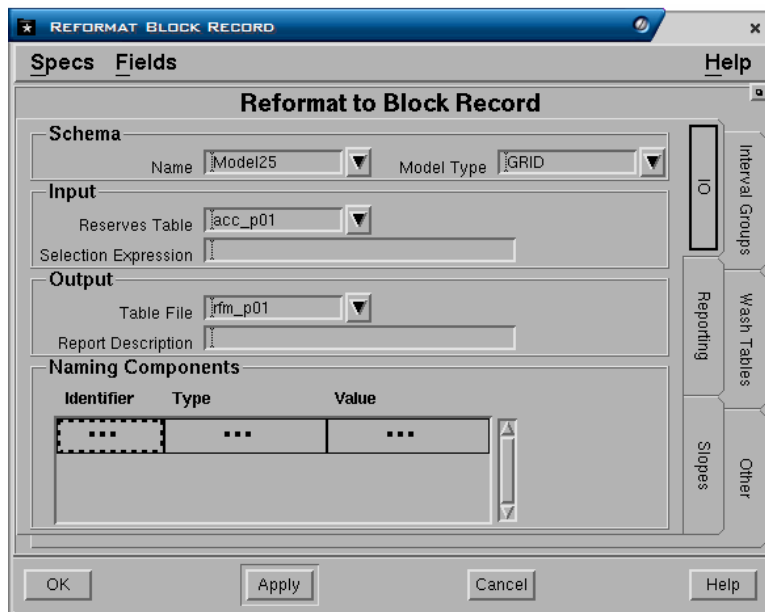
Terdapat tiga buah format table yang dapat dibuat, yaitu:

1. Block
2. Interval Reserve
3. Minestar

2.3.4.1 Reformat Block

Menu: **Reserves>Reformat-Block**

Fasilitas menu ini akan memunculkan tiga tab form (Reporting, Slopes dan Other) yang digunakan untuk memilih kolom table hasil reserve yang dapat diformat ulang baik kedalam format table reserve lain yang lebih sederhana. Ketiga form tersebut akan menampilkan nama-nama kolom dalam table reserve yang original. Anda tinggal memilih kolom-kolom mana yang akan dimasukkan kedalam table reserve baru hasil format ulang dengan cara memilih pada setiap field kolom yang diinginkan.



Tab - IO

Panel - Schema

- **Name.** Nama spesifikasi schema yang digunakan.
- **Model Type.** Jenis model yang digunakan Grid atau Table.

Tabel - Input

- **Reserve table.** Nama input table reserve file yang telah diakumulasikan dan akan diformat ulang.
- **Selection expression.** MXL expression dapat digunakan untuk membatasi sample yang telah diakumulasikan.

Panel - Output

- **Table file.** Nama output table file hasil reformat yang akan dibuat.
- **Reserves run description.** Keterangan dari output table yang dibuat.

Panel - Naming components

Nama untuk output kolom blok yang dapat dirancang berdasarkan kolom nama blok dan kolom subset dari input table file. Nama yang dibuat tersebut akan disimpan dalam suatu kolom output table. Dibawah ini dicantumkan contoh pembuatan nama tersebut.

Misalnya anda mempunyai nama blok reserves dengan format sebagai berikut:
Nama Blok Reserve (BLOCKNAME) = **S01B02S07**

Nama Bench (BENCH) = **P000, P010, P020** dan seterusnya

Jika anda kontruksikan penamaan komponen Blok Reserve seperti contoh dibawah:

Identifier	Type	Value
RES_BLOCK	CONSTANT	P
RES_BLOCK	BLOCKNAME	23456789
RES_SUBSET	BENCH	1234

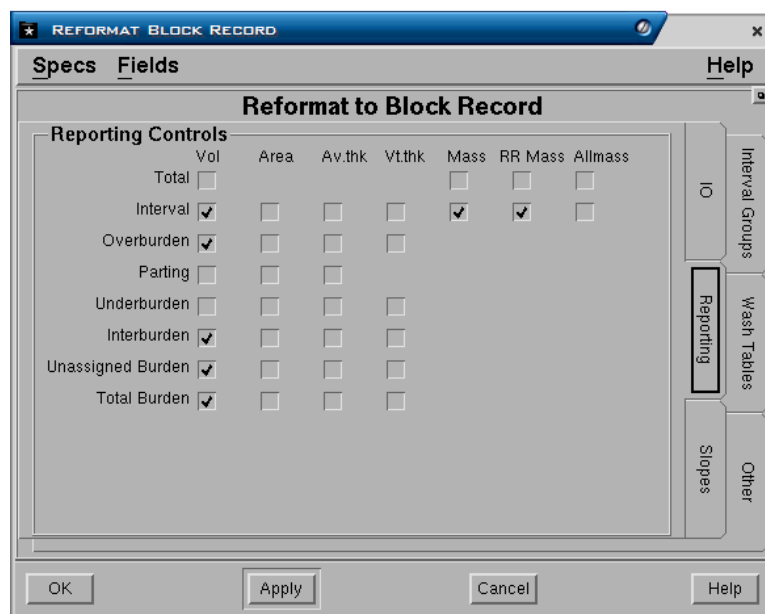
Susunan nama yang pertama kali dibuat adalah P sebagai konstan, kemudian ditambahkan nama *Reserve Blok/Solid* mulai dari karakter ke 2 hingga ke 9 (01B02S07) dan terakhir adalah nama *Bench* mulai dari karakter 1 hingga ke 4 (P000 dan seterusnya), maka hasil dari susunan nama lengkapnya adalah:

P01B02S07L01, P01B02S07L02 dan seterusnya.

Nama-nama tersebut akan disimpan sebagai bagian dari Block Reserves, dimana setiap nama akan mempunyai nilai hasil perhitungan dalam satu baris table.

Tab - Reporting, Slopes dan Other

Tahap selanjutnya adalah pemilihan output data yang disertakan pada table reformat. Pilihlah jenis kolom data yang anda inginkan pada masing-masing form seperti pada contoh berikut:



Bila anda telah selesai memilih kolom-kolom untuk table yang akan dibuat, maka anda dapat memilih Apply atau OK untuk menjalankan perintah.

2.3.5 Laporan Hasil Perhitungan Cadangan

Menu: **Reserves>Report**

Berbagai macam bentuk pembuatan laporan hasil perhitungan reserve telah disediakan sebagai default pada fungsi report sesuai dengan kebutuhan laporan yang umum digunakan. Selain pembuatan laporan melalui fasilitas yang telah disediakan, anda juga dapat membuat laporan dalam format yang

didefinisikan sendiri oleh pengguna. Adapun format-format laporan yang dapat dibuat tersebut adalah seperti dibawah ini:

1. **Summary** - Untuk membuat laporan berupa rangkuman hasil perhitungan reserve.
2. **Interval** - Untuk membuat laporan hasil perhitungan reserve dari tiap-tiap interval.
3. **Burden** - Untuk membuat laporan hasil perhitungan volume overburden dan intervurden serta parting.
4. **Mining** - Untuk membuat laporan hasil perhitungan Mining Reserves.
5. **Ratio** - Untuk membuat laporan hasil perhitungan strip ratio dari interval.
6. **Quality** - Untuk membuat laporan hasil perhitungan quality dalam resserve.
7. **User defined** - Untuk membuat hasil laporan reserves yang didefinisikan oleh pengguna.

Catatan: Table reserve harus telah diakumulasikan terlebih dahulu.

Di bawah ini adalah contoh pembuatan laporan dengan pilihan **Summary**.

The screenshot shows the 'RESERVE REPORTS' dialog box with the 'Specs' tab selected. The title bar says 'Report a Sample Table using Repent'. In the 'Input' section, 'Table File' is 'acc_p01' and 'Selection Expression' is empty. Under 'Selection Expression', 'Summary' is selected. In the 'Output' section, 'Report File' is 'res_p01' and 'Report Description' is empty. The 'Naming Components' table has three columns: Identifier, Type, and Value, with three rows of empty cells. Buttons at the bottom include OK, Apply, Cancel, and Help.

Panel Input

- **Table File.** Pilih nama table resources yang ingin dibuat laporannya.
- **Selection Expression.** MXL expresion yang dapat dimasukkan untuk memberikan pengecualian pada laporan yang akan dibuat.

Panel Output

- **Report file.** Nama output report file yang akan dibuat.
- **Report description.** Keterangan dari report file yang akan dipakai sebagai judul laporan.

Panel - Naming components

Fungsi ini umumnya digunakan jika perhitungan reserve diklasifikasikan untuk Subset, Poligon Batas dan sebagainya. Untuk membuat laporan dengan nama Blok Reserve yang sama dengan yang terdapat dalam input table, biarkan field tersebut kosong.

Jika anda akan memasukkan nama subset atau pembagian poligon batas, maka nama untuk blok dapat dirancang yang umumnya berdasarkan nama blok dan nama subset. Dibawah ini dicantumkan contoh pembuatan nama tersebut.

Nama untuk output kolom blok yang dapat dirancang berdasarkan kolom nama blok dan kolom subset dari input table file. Nama yang dibuat tersebut akan disimpan dalam suatu kolom output table. Dibawah ini dicantumkan contoh pembuatan nama tersebut.

Misalnya anda mempunyai nama blok reserves dengan format sebagai berikut:

Nama Blok Reserve (BLOCKNAME) = **S01B02S07**

Nama Bench (BENCH) = **P000, P010, P020** dan seterusnya

Jika anda kontruksikan penamaan komponen Blok Reserve seperti contoh dibawah:

Identifier	Type	Value
RES_BLOCK	CONSTANT	P
RES_BLOCK	BLOCKNAME	23456789
RES_SUBSET	BENCH	1234

Susunan nama yang pertama kali dibuat adalah P sebagai konstan, kemudian ditambahkan nama *Reserve Blok/Solid* mulai dari karakter ke 2 hingga ke 9 (01B02S07) dan terakhir adalah nama *Bench* mulai dari karakter 1 hingga ke 4 (P000 dan seterusnya), maka hasil dari susunan nama lengkapnya adalah:

P01B02S07L01, P01B02S07L02 dan seterusnya.

Nama-nama tersebut akan disimpan sebagai bagian dari Block Reserves, dimana setiap nama akan mempunyai nilai hasil perhitungan dalam satu baris table.

3 Desain Pit

Fungsi Ramp adalah salah satu aplikasi dari Minescape Open Cut Coal yang dirancang untuk membuat desain ramp dan bench tiga dimensi dari suatu pit. Desain ramp dapat menggunakan surface Minescape atau elevasi bench. Desain ramp dapat dibuat secara menaik maupun menurun sesuai dengan yang diinginkan.

Fungsi **Project and Offset** dalam Ramp memungkinkan anda untuk mengubah kontrol atau spesifikasi setiap tahap dari proses pembuatan desain, menyediakan suatu sarana yang sangat fleksibel untuk membuat suatu desain pit.

Aplikasi **Ramp** menggunakan **Design Element dan Tags** untuk mengatur dan melengkapi desain.

3.1 Bench Definition

Proses awal pembuatan desain ramp adalah mencakup pengaturan desain bench pada elevasi-elevasi konstan atau terhadap surface-surface. Elevasi yang konstan lebih mudah untuk digunakan dan harus digunakan jika bench-bench hampir horisontal. Anda dapat mempergunakan salah satu atau keduanya.

Untuk mengatur desain bench-bench pada elevasi konstan atau surface anda perlu untuk membuat satu atau lebih spesifikasi **Bench Definition**. Definisi tersebut akan menentukan nama-nama dan elevasi-elevasi atau surface-surface dari bench yang akan digunakan dalam pengoperasian desain Ramp.

Dibawah ini adalah contoh cara membuat bench definition berdasarkan elevasi konstan.

Menu: **Minescape Explorer>Specs-Create>Spec Category**

Bench/Level Name	Bottom Elevation	Bottom Surface	Top Elevation	Top Surface	Mid/Slice elevation	Design elevation
P100	100		110		105	BOTTOM
P090	90		100		95	BOTTOM
P080	80		90		85	BOTTOM
P070	70		80		75	BOTTOM
P060	60		70		65	BOTTOM
P050	50		60		55	BOTTOM
P040	40		50		45	BOTTOM
P030	30		40		35	BOTTOM
P020	20		30		25	BOTTOM
P010	10		20		15	BOTTOM
P000	0		10		5	BOTTOM
...	...	...	...	...	...	...

- **Definition Name.** Nama definisi yang akan dibuat

Panel - Schema

- **Schema.** Nama dari schema yang akan digunakan jika ingin membuat bench berdasarkan surface schema.

Panel - Bench Definition

- **Bench/Level Name.** Nama dari bench yang akan dibuat hingga maksimum 16 karakter.
- **Bottom Elevation.** Elevasi bagian bawah bench.
- **Bottom Surface.** Surface bagian bawah bench, Diisi jika surface digunakan sebagai definisi.
- **Top Elevation.** Elevasi bagian atas bench.
- **Top Surface.** Surface bagian atas bench, diisi jika surface digunakan sebagai definisi.
- **Midslice Elevation.** Digunakan dalam kaitannya dengan block model pada saat membuat graphical slices terhadap block model. Model akan dipotong pada elevasi ini bila suatu potongan bench diminta.
- **Design Elevation.** Menentukan elevasi yang digunakan untuk tujuan desain. Pilihan ini mempunyai dua kemungkinan, yaitu **Top/Bottom**.

Anda kemudian dapat mengisi masing-masing definisi di atas dengan cara mengetikkannya atau dapat dihitung secara otomatis menggunakan fungsi **Calculate Bench**, seperti diterangkan pada bagian berikut.

3.1.1 Menghitung Definisi Bench Secara Otomatis



Panel - Calculate Benches

- **Bench Name Prefix.** Awalan untuk nama bench-bench yang akan dibuat.
- **Start Bench Number.** Urutan nomor awal yang dapat digunakan sebagai nama bench yang ditempatkan setelah nama awalan.
- **End Bench Number.** Nomor dari bench terakhir akan berupa nama awalan bench diikuti oleh nomor yang diketikkan. Nomor bench yang dibuat ditentukan oleh kisaran dari nomor yang tercakup dalam nomor bench awal dan akhir. Bench-bench dapat diberi nama urutan menurun dengan cara menentukan nomor bench awal lebih besar dari nomor bench akhir.
- **Bench Naming Increment.** Urutan perubahan penambahan nomor dari bench.
- **Bench Start Elevation.** Jika elevasi bench bertambah (ketinggian bench positif), maka elevasi bench awal adalah elevasi bagian bawah dari bench awal. Jika elevasi bench berkurang (ketinggian bench negatif), maka elevasi awal bench adalah elevasi bagian atas dari bench terakhir.
- **Bench Height.** Ketinggian dari setiap bench. Ketinggian bench positif akan menambah elevasi dari urutan bench. Ketinggian bench negatif akan menurunkan elevasi dari urutan bench.
- **Mid Bench Height.** Ketinggian bagian tengah dari bench.
- **Design Elevation.** Menentukan elevasi untuk tujuan desain, apakah top atau bottom untuk menentukan benching kebawah atau keatas.

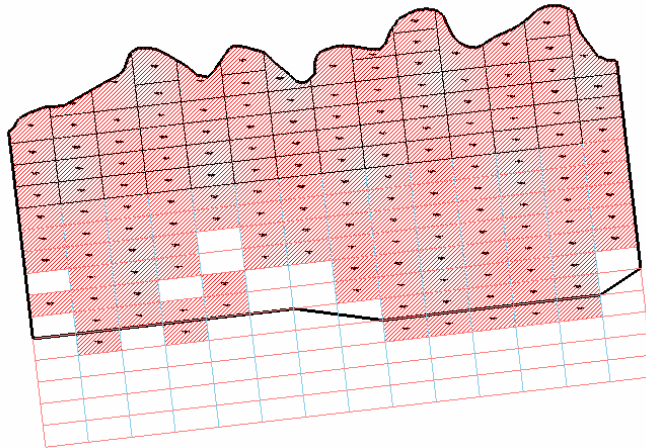
3.2 Langkah- Langkah Pembuatan Desain Pit

Desain pit dan ramp dibuat dengan cara memproyeksikan suatu design line atau poligon yang telah ditentukan ramp serta side definitionnya.

Untuk memulai pembuatan ramp anda dapat membuat sebuah line string atau poligon sebagai bentuk dasar pit, seperti diterangkan berikut.

3.2.1 Menggambar Bentuk Dasar Pit

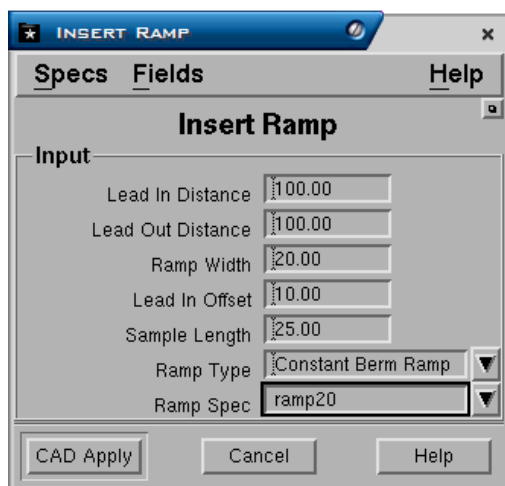
Buatlah sebuah polygon yang mewakili bentuk pit dasar (floor) dan batas tambang, seperti contoh berikut.



3.2.2 Insert Ramp

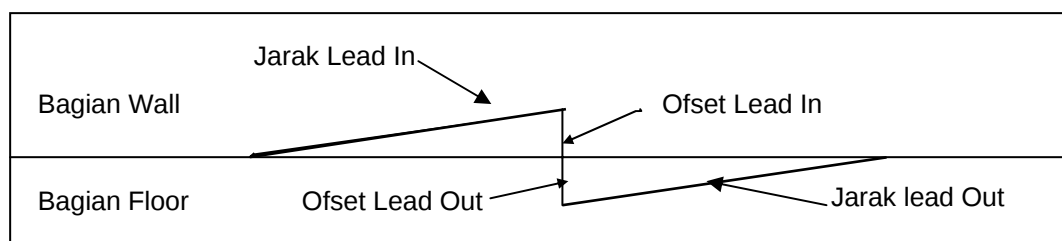
Tahap selanjutnya dalam pembuatan desain ramp adalah menentukan lokasi ramp dengan cara menyisipkannya pada line atau poligon yang telah dibuat.

Menu **Strip_Design-Ramp>Insert Ramp**



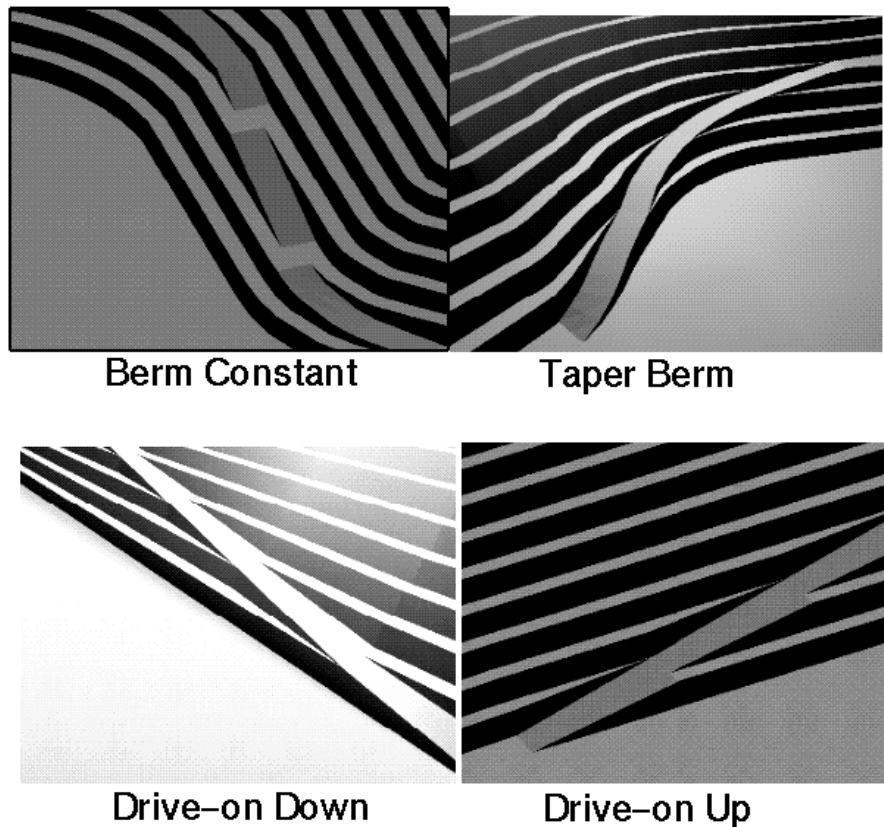
Panel - Input

- **Lead In Distance.** Jarak dari segmen ramp ke ujung kurva transisi.
- **Lead Out Distance.** Jarak dari segmen ramp ke ujung kurva transisi.
- **Ramp Width.** Lebar ramp
- **Lead in Offset.** Lebar offset dari *lead in*. Ini berupa lebar bagian ramp yang berada pada sisi *lead in*.



- **Sample length.** Jarak titik sample pada element ramp.
- **Ramp Type.** Jenis ramp berdasarkan jenis bermnya.

Gambar 3–1. Jenis-Jenis Berm.



- **Ramp spec.** Nama spesifikasi ramp yang akan digunakan. Jika belum ada, maka anda dapat membuatnya dengan cara menekan tombol kanan mouse, kemudian isilah form berikut:

The screenshot shows a software dialog box titled 'DEFINE RAMP'. It has two tabs: 'Specs' and 'Fields', with 'Specs' currently selected. There is a 'Help' button in the top right corner. The main section is titled 'Ramp Definition'. It contains a 'Definition Name' field with the text 'ramp20' and a dropdown arrow. Below this is an 'Input' section with three fields: 'Ramp grade (%)' with the value '8', 'Ramp Offset' with the value '0' and a note '(Constant berm only)', and 'Display Definition' with a dropdown menu showing 'Ramp'. At the bottom of the dialog are four buttons: 'OK', 'Save', 'Cancel', and 'Help'.

- **Definition name.** Nama definisi ramp.
- **Ramp grade.** Besar gradien dari ramp.

- **Offset.** Jarak offset ramp (hanya untuk jenis ramp Constant Berm). Jika diisi, misalnya 10 (meter), maka antara bench bench sebelumnya dengan ramp pada bench berikutnya terdapat bidang datar dengan jarak 10 meter.
- **Display Definition.** Nama display definition yang digunakan untuk mengatur penampilan grafis dari wall.

Catatan: Display definition sangat penting untuk diisi, karena akan digunakan untuk memberi warna segmen-segmen dari pit desain yang telah di-'tag' dengan definisi yang ditentukan. Juga jika annotation di 'on' kan, maka setiap segmen yang di 'tag' akan menampilkan nama spesifikasi yang digunakan pada segmen tersebut.

Jika telah selesai mengisi field Insert Ramp, maka pilih Apply atau OK, kemudian pilih lokasi dalam line atau poligon dimana anda akan menyisipkan ramp.

3.2.3 Mengatur Nama Side Definition yang Diberlakukan

Menu: **Strip_Design>Tag Design Segment**

Pada saat anda memilih menu di atas, maka form berikut akan ditampilkan:

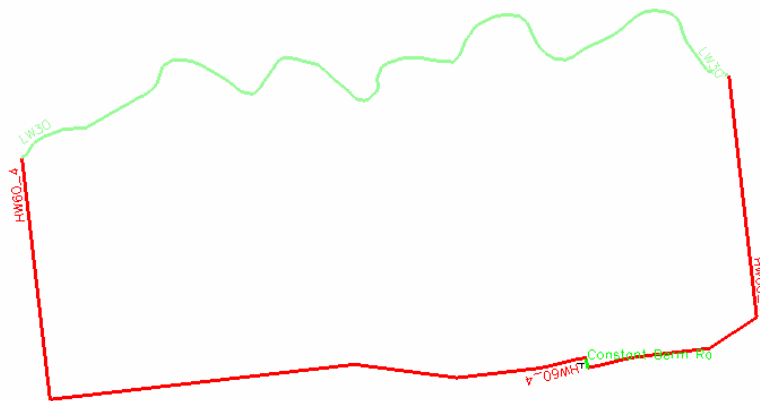


Panel - Input

- Pada bagian **Type of Tag Point** anda dapat memilih jenis **Sidewall** agar dapat mengakses nama Side definition pada bagian berikutnya.
- Pada bagian **Side Definition** anda dapat memilih nama salah satu side definition yang telah dibuat sebelumnya, misalnya **HW60_4**.
- **Inverted Side**, jika di pilih akan berfungsi membuat kebalikan dari nilai side definition yang berlaku. Misalnya jika anda memilih side definition bernama *hw60_4* yang mempunyai nilai sudut batter 60, maka jika inverted side dipilih kebalikan dari nama side definition akan berlaku, yaitu *-hw60_4* atau batter angle -60.
- **Clear All Tag**, dipilih jika anda ingin menghilangkan semua side definition yang telah dibelakukan pada batter block.

*Catatan: Anda dapat pula menggunakan fasilitas ini untuk menentukan atau mengganti ramp definition yang diberlakukan. Untuk melakukan ini pilih Jenis ramp seperti constant berm dan sebagainya pada bagian **Type of Tag Point**, kemudian pilih nama ramp definitionnya.*

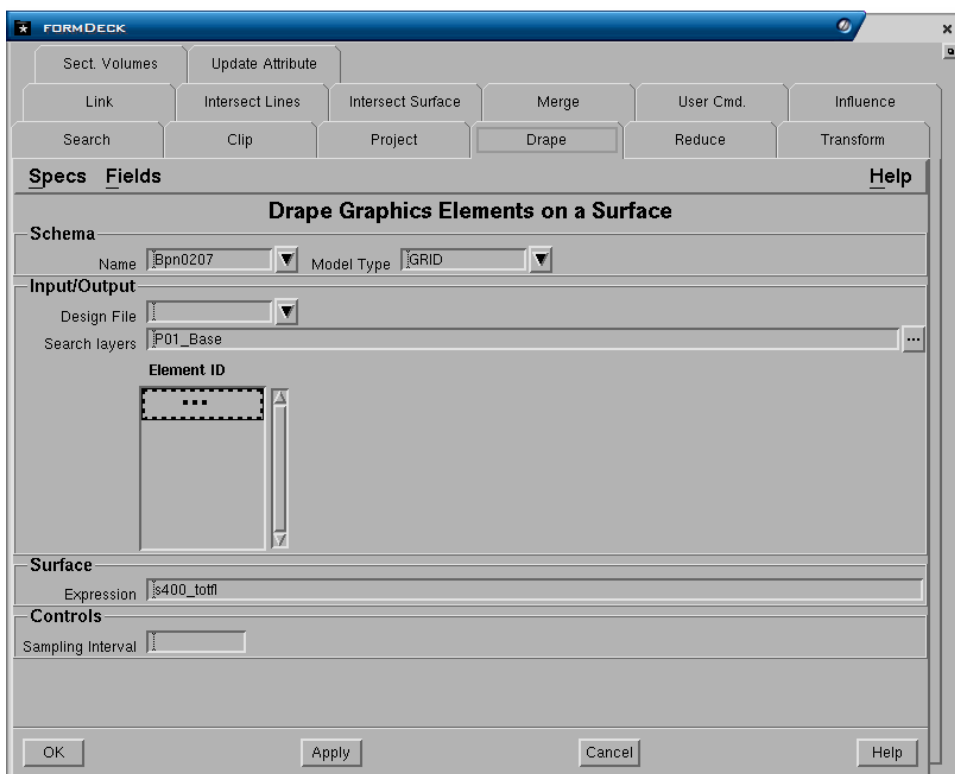
Jika penentuan side definition telah dilakukan maka design element akan ditampilkan dengan berbagai warna sesuai dengan jenis tag yang dipilih.



3.2.4 Drape Polygon Pit

Polygon pit yang telah di Tag, kemudian harus di Drape elevasi titik-titiknya ke dasar pit yaitu seam (S400) floor.

Menu: **MineScape Explorer>Design Files>Proses>Drape**

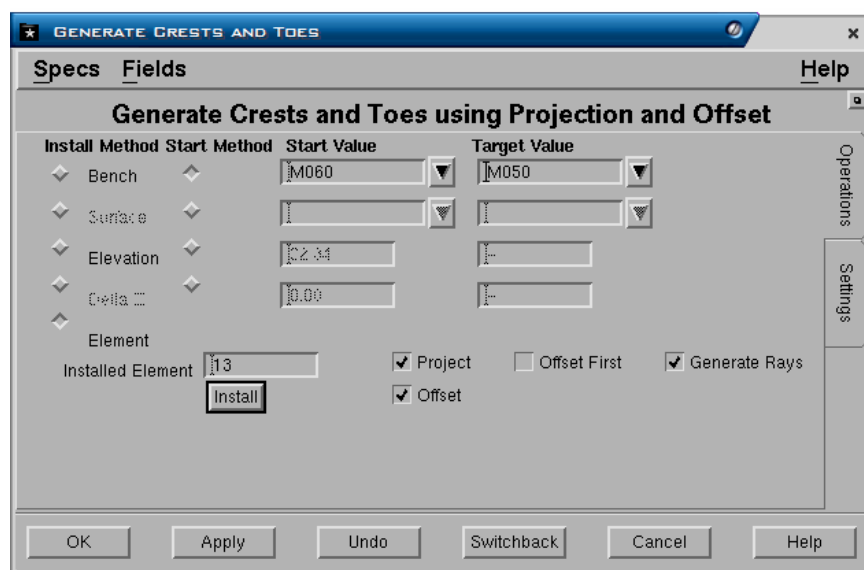


3.2.5 Proyeksi Crest dan Toe

Jika polygon telah di drape dan mempunyai elevasi floor dari seam, maka periksalah melalui fungsi Detail Statistic, nilai elevasi terendahnya.

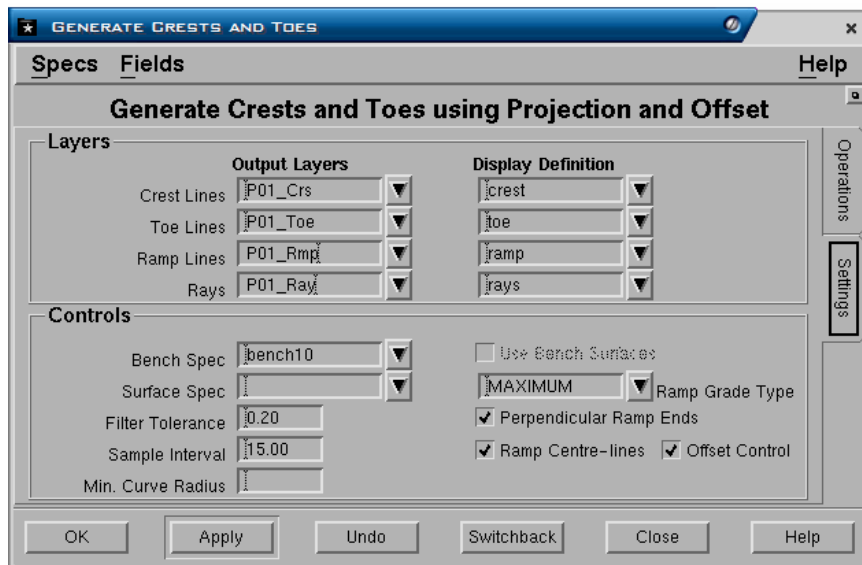
Setelah itu anda dapat memulai proses pembuatan pit dengan memproyeksikan polygon pit dasar ke setiap bench sehingga membentuk desain yang terdiri dari Crest, Toe, Ray dan Ramp.

Menu: **Strip Design>Ramp>Project And Offset**



- **Installation Method.** Metoda penempatan awal proyeksi dapat ditentukan dengan memilih pilihan berdasarkan:
 - **Bench.** Metoda instalasi berdasarkan definisi bench yang telah dibuat.
 - **Surface.** Metoda instalasi berdasarkan definisi surface yang telah dibuat.
 - **Elevation.** Metoda instalasi dengan cara memasukkan nilai elevasi secara manual
 - **Delta Z.** Metoda instalasi berdasarkan perubahan nilai elevasi.
 - **Element.** Metoda instalasi menggunakan nilai elevasi yang terdapat pada design awal.
- **Start dan Target value.** Tergantung pilihan metoda instalasi, maka start dan target value diisi sesuai pilihan metoda instalasi, misalnya start dan target nama bench, jika metoda bench dipilih.
- **Installed element.** Nomor ID dari element yang digunakan sebagai awal proyeksi. Dapat dipilih langsung dari Magicad dengan cara menekan tombol mouse, pilih pick, kemudian pilih elemen yang akan digunakan.
- **Project.** Jika dipilih maka operasi proyeksi akan diberlakukan.
- **Offset.** Jika dipilih, maka operasi offset akan diberlakukan.

- **Offset first.** Jika dipilih, maka operasi akan bermula dari offset kemudian proyeksi.
- **Generate Rays.** Jika dipilih, maka rays akan diproyeksikan keatas atau kebawah pada setiap titik-titik sample. Rays adalah berupa break lines yang akan sangat berguna pada saat pembuatan surface triangulasi dari desain pit.



Panel - Layers

Digunakan untuk mengatur default nama **Output layer** design file dan **Display Definition** untuk mengatur display attribute dari berbagai design objek, yaitu **Crest**, **Toe**, **Ramp** dan **Rays**.

Panel - Controls

- **Bench Spec.** Nama bench specification yang akan digunakan.
- **Surface Spec.** Nama surface specification yang akan digunakan.
- **Filter Tolerance.** Mengatur toleransi filter (jarak) untuk memfilter hasil desain pit.
- **Sample Interval.** Jarak antar titik sample (vertex) untuk pembuatan desain.
- **Use bench surface.** Dipilih jika design bench surface digunakan.
- **Ramp Gradient Type.** Dapat dipilih berupa **Maximum**, **Minimum**, **Centre** atau **Average**.
- **Perpendicular Ramp Ends.** Jika dipilih, maka bagian akhir dari ramp akan tegak lurus terhadap ujung-ujung ramp.
- **Ramp centre-lines.** Jika dipilih, centre-line dari ramp akan dibuat pada desain.
- **Offset controls -**

3.2.6 Langkah-Langkah Proyeksi Ramp

Setelah anda mengatur nilai-nilai default dan spesifikasi desain dalam form di atas, maka gunakan form tersebut untuk secara interaktif mendesain pit dan ramp.

Proses desain bench dan ramp dari pit terdiri dari beberapa langkah yang harus diikuti secara berurutan, seperti dijelaskan dibawah ini.

1. Memilih Metoda Instalasi

Anda harus memilih metoda instalasi, yaitu **Bench**, **Surface**, **Elevation**, **Delta Z** atau **Element**. Jika memilih Bench atau Surface, maka terlebih dahulu anda harus memasukkan nama spesifikasi bench atau surface definition pada bagian tab form *Setting*. Jika memilih element, maka field **Default Bench Height** harus diisi, misalnya 10 (meter).

Misalnya Pilih, Bench kemudian pilih bench awal pada bagian **Start Value** dan target bench pada bagian **Target Value**.

2. Memilih dan Memilih Design Element yang akan digunakan

Pilih bagian **Installed Element**, tekan tombol kanan mouse kemudian pilih elemen pit dasar dari Cad.

Anda harus menempatkan (install) 'design element original' sehingga Minescape mengetahui bahwa desain pit akan didasarkan pada object tersebut dan elevasi awalnya.

Pilih tombol **INSTALL** untuk menginstal design element.

3. Memilih Metoda Proyeksi

Proyeksi dapat dilakukan dengan cara Project lebih dulu kemudian offset (pilih **Project** dan **Offset**), Offset lebih dulu kemudian project (pilih **Offset First** dan **Project**). Pilih **Generate Rays**, jika rays ingin dibuat.

4. Mengisi Tab Form Setting.

Isi nama output layer dan display definition bagi elemen-elemen **Crest**, **Toe**, **Ramp** dan **Rays**.

Pilih bench atau surface definition yang akan digunakan.

Isi bagian field control yang lainnya sesuai yang dikehendaki.

5. Memulai pembuatan desain

Pilih **Apply**, tunggu sebentar, kemudian tampilkan layer Crest, Toe, Ramp dan Rays melalui Layers manager.

Lanjutkan pembuatan desain, dengan memilih target bench berikutnya, kemudian pilih **Apply**.

Fasilitas **UNDO** dapat digunakan, untuk membatalkan hasil desain yang telah dibuat secara bertahap.

3.3 Membuat Triangulasi Dari Desain Ramp

Clip atau potong pit shell akhir terhadap suatu surface atau elevasi pembatas misalnya topo melalui menu:

Minescape Explorer>Surface-Process>Element Intersect

Kemudian hasilnya dapat ditriangulasi, sehingga terbentuk surface desain pit dan ramp melalui menu:

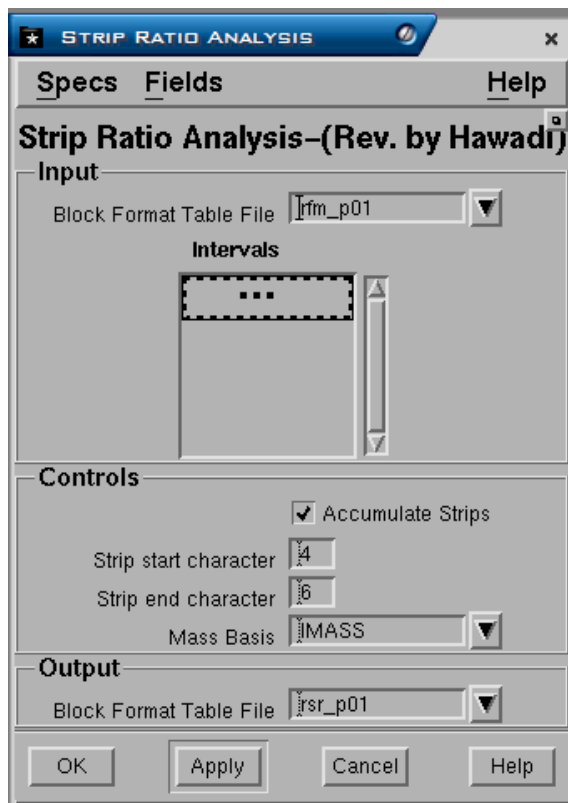
Model>Triangle>Design

2.1 Reserve Graphics

2.1.1 Memodifikasi Table Reserves Reformat

Memodifikasi tabel hasil reformat dengan cara menambah kolom-kolom baru melalui fungsi usercommands Strip Ratio Analysis.

Menu: *Minescape Explorer>Actions>Res_Sr*



2.1.2 Menentukan Batas Cadangan Ekonomis Berdasarkan SR Cut-Off

Menentukan block-block tambang yang ekonomis berdasarkan parameter-parameter strip ratio, quality dan sebagainya.

Menu: *Minescape Explorer>Actions>Resgraph*

RESGRAPHICS

Specs Fields Help

Reserve Graphics Specification

Output

Graphics file: blocks Graphics layer: Resgraph_Sr8
☐ Append Graphics title:

Controls

Reserve Table File: rfm_p01
Block type: SOLID Block name Column: Name
Solid surface: Topo Surface type: BOTTOM
Block Selection Expression: sr_cum < 8

Columns to display

Name	Decimals
Name	
Sr_ind	2
...	...

Text Display Definition: resgraph_text

Display control Columns

Fill type: Fill colour:
Fill angle: Fill size:
Line colour: Line weight:
User Data: Annotation:

OK Apply Cancel Help

Panel - Output

- **Graphics File.** Nama design file yang digunakan.
- **Graphics Layer.** Nama layer untuk output.
- **Graphics Title.** Keterangan dari nama layer.

Panel - Controls

- **Reserve table file.** Nama output table file.
- **Block type.** Tipe-tipe blok yang akan ditampilkan.
- **Block name column.** Nama kolom untuk nama-nama blok.
- **Solid Surface.** Surface yang digunakan untuk batas solid.
- **Surface type.** Tipe surface untuk menampilkan display.

Panel - Columns to display

- Nama-nama kolom yang akan ditampilkan pada masing-masing blok.

Panel - Display control Columns

- Nama-nama kolom pada tabel untuk mengatur tampilan pada layer meliputi : fill type, fill angle, line color, user data, dll.

