

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG  
KOLEKSI BIDANG ILMU  
TUMBUH BUNYI  
JALAN ...

# THE GEOMETRY OF SHEET METAL WORK

FOR STUDENTS AND CRAFTSMEN

BY

**A. DICKASON**

C.G.I.A., A.C.T. (BIRM.)

*J*

Bagian Kedua

Bab V

Diterjemahkan oleh :

Drs Nazri Mader M Pd.

Dosen FPTK IKIP Padang

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

1 9 8 9

## D A F T A R I S I

|  |    |
|--|----|
| 1. Metoda Garis Radial .....             | 1  |
| 2. Bagian-bagian Gambar Proyeksi.....    | 3  |
| 3. Kerucut Obliq dipotong lurus.....     | 6  |
| 4. Aplikasi Kerucut Obliq.....           | 8  |
| 5. Panjang Sebenarnya Garis Kerucut..... | 15 |
| 6. Bentangan Mulut Ketel Uap.....        | 17 |
| 7. Kerucut Corong Pemasok barang.....    | 19 |

Mar'90

HD

KI

401/HD/90-90(1)

516.Dic 90

## BAGIAN KEDUA

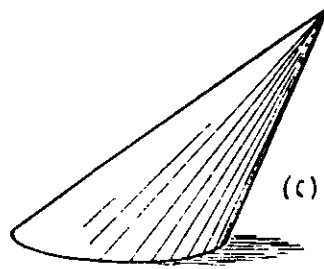
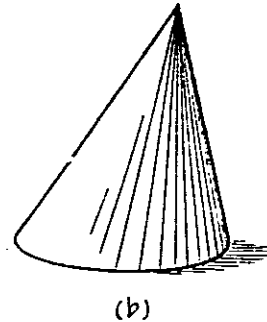
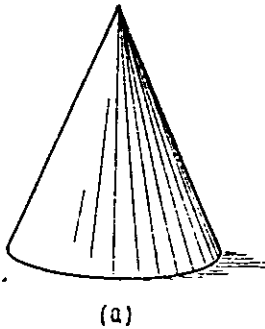
### BAB 5

#### 1. METODA GARIS RADIAL

Di dalam perencanaan bagian kedua dari geometri untuk pekerjaan plat logam, beberapa prinsip yang mudah dan soal-soal harus dipertimbangkan, sebagaimana klasifikasi dari metoda bukaan yang sama. Metoda garis radial, Metoda garis paralel dan Metoda sistim segitiga adalah hanya metoda dasar yang mana merupakan pola dasar dalam pembuatan ini, tetapi di sana terdapat beberapa bagian prinsip yang harus dikuasai secara minimal. Bagian-bagian dari pada langkah-langkah dalam pemecahan beberapa macam soal gambar. Secara cepatnya menyelesaikan soal-soal dari dua macam kerucut tegak dan kerucut oblique pemecahannya adalah dengan sistim garis radial, karena perbedaan kedua sifat kerucut itu hampir sama. Pada bagian kedua ini adalah dasar-dasar untuk rangkaian berikutnya :

- a. Bukaan pola dengan sistim radial meliputi soal-soal untuk kerucut oblique dan sejenisnya.
- b. Bukaan pola dengan menggunakan metoda garis paralel untuk sambung-sambungan antara pipa-pipa yang tidak sama diameternya. Sebagai contoh misalnya ujung-ujung atap, tempat-tempat pengecoran.
- c. Sambungan-sambungan menjilang dari kerucut tegak dan silinder atau beberapa bentuk bola.
- d. Bukaan pola dari sistem segitiga untuk perubahan

bentuk antara bidang datar dengan bidang menyudut.



AYLIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

### KERUCUT OBLIQUE

Kerucut oblique adalah juga penting dalam pembuatan pola untuk beberapa perlengkapan yang terdapat pada bagian luar, misalnya sumur-sumur yang berguna perlu hati-hati mengamatnya sebelum dilakukan pembuatan pola bukannya. Bandingkanlah dengan pembuatan pola pada kerucut tegak. Kerucut tegak memiliki lingkaran dasar dan garis tegak lurus dari puncak ke arah titik pusat lingkaran dasar.

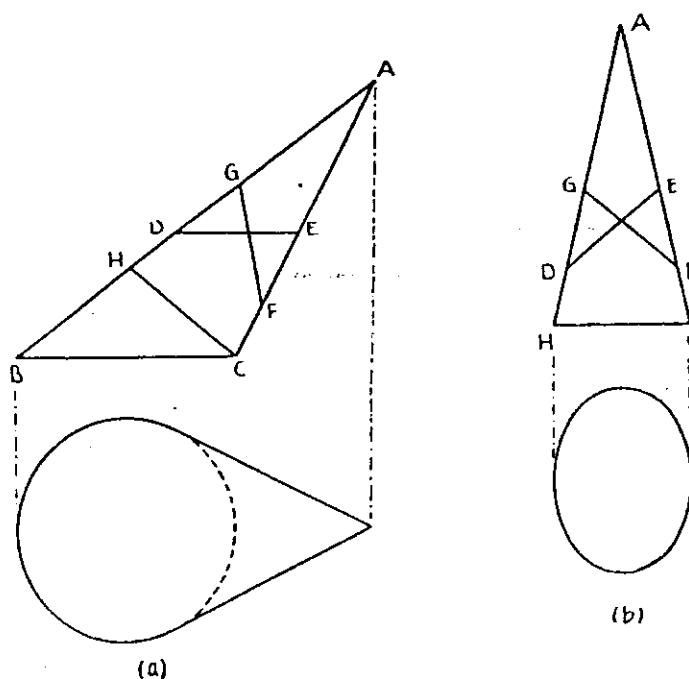
Kerucut oblique memiliki lingkaran dasar, tetapi tidak tegak lurus terhadap titik pusat lingkaran dasar. Sumbu-sumbunya dari kerucut oblique terletak di luar garis tegak lurus. Gambar 67 memperlihatkan kerucut tegak pada (a), dan kerucut oblique pada (b) dan (c). Suatu kerucut oblique memotong beberapa bidang paralel terhadap lingkaran dasar. Kemudian

pada ( a ), dan kerucut oblique pada ( b ) dan ( c ). Suatu kerucut oblique memotong beberapa bidang paralel terhadap lingkaran dasar. Kemudian seperti yang ditunjukkan pada gambar 68, kerucut oblique pada ABC adalah dipotong dengan bidang DE yang sejajar dengan alas BC. Bentuk kerucut ini adalah pada DE merupakan satu lingkaran.

## 2. BAGIAN-BAGIAN GAMBAR PROYEKSI

Seperti silinder oblique, kerucut oblique memiliki sebuah bidang datar yang ditunjukkan oleh satu lingkaran pada bagian alas yang tidak sejajar dengan garis dasar. Di dalam gambar 68 ( a ) bidang DE adalah sejajar terhadap bidang dasar dan yang terpotong adalah sebuah lingkaran. Sehubungan dengan proyeksi benda ini terjadi pada garis FG yang mana memiliki letak yang sesuai dari titik puncak A, AG adalah sama AE dan AF yang sama pula terhadap AD. Juga sudut AGF adalah sama dengan sudut seberang AFG. Dengan kondisi FG sama dengan DE dan bagian dari FG adalah lingkaran yang sama dengan lingkaran pada DE. Beberapa bidang dipotong oleh kerucut oblique sejajar terhadap garis FG atau DE memperlihatkan potongan lingkaran, tetapi tidak ada sudut yang dapat memotong lingkaran itu. Salah satu dari potongan yang lain adalah penting. Beberapa bidang yang terpotong melalui kerucut tegak sudut-sudutnya merupakan sumbu seperti pada HC, dengan demikian sisi AH sama dengan AC diperlihatkan pada sebuah ellip pada HC. Yang terpenting untuk pengertian ini akan dapat dilihat pada gambar 68 ( b ).

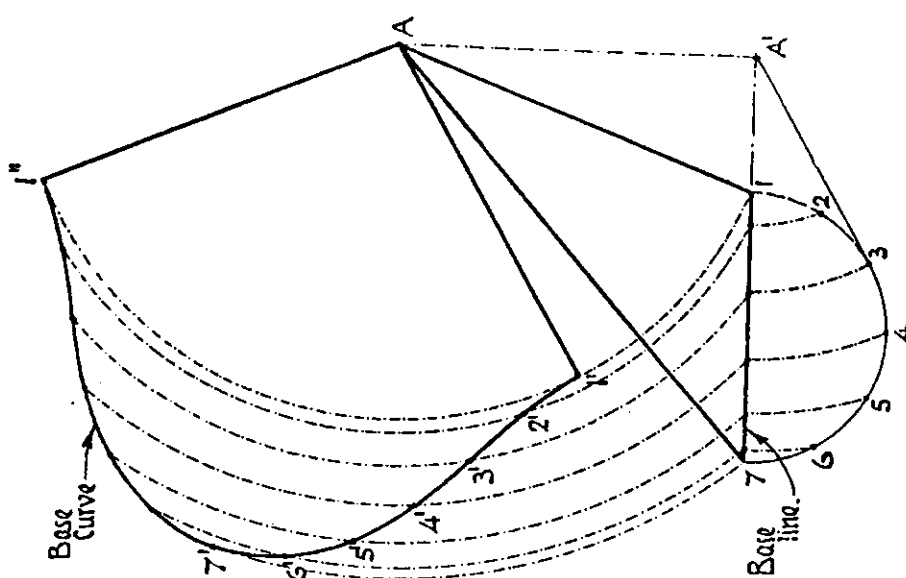
Kerucut ABC kelihatan berbentuk kerucut tegak lurus dengan alas berbentuk ellip,, yang jelas merupakan sebuah kerucut obliq dipotong secara lurus pada sudut tegak lurus dengan titik sumbu alas. Lingkaran potong yang terjadi pada DE dan EG, atau pada beberapa bidang paralel lainnya. Hal ini tentu akan diperhatikan sifat geometris dari suatu kerucut yang identik dengan sudut puncak sudut AHC ( lihat gambar 68 (a)).



### Bentangan Kerucut Oblique

Sebagaimana halnya kerucut tegak, jarak antara puncak dan alas adalah sama pada seluruh posisi keliling permukaan, berbagai kerucut oblique dari titik ke titik lainnya. Bentangan kerucut oblique, digambar dengan kemiringan tertentu dan tercatat sebagai sebuah lingkaran semi pada dasar. Bagilah lingkaran itu pada enam bagian yang sama dan beri nomor dari 1 sampai titik 7. (gb 69)

Dari puncak A diturunkan tegak lurus bertemu dengan garis dasar menghasilkan titik A'. Satu garis dari A' memperlihatkan menggambarkan sebuah tangen dari lingkaran semi mi. yang akan melengkapi sebagian gambar kerucut. Dengan menggunakan jangka pada A' yang mewakili titik puncak kerucut, lukislah garis lengkung dari titik 2,3,4,5,6 ke arah dasar kerucut. Selanjutnya dari titik puncak A diputar maka akan terlukislah pola bentangan kerucut. Termasuk dua sisi luar titik 1 dan 7. Ambillah salah satu bagian dari setengah lingkaran seperti dari 1 ke 2 atau dari 2 ke 3 dan dimulai dengan beberapa titik yang cocok di dalam garis lengkung seperti pada 1', tandailah 1',2',3',4',5',6',7' .....1', dengan melangkah dari satu garis ke garis lain. Sebuah garis lengkung sudah dapat dilukis. Hubungkan 1',A dan 1'',A''



### 3. KERUCUT OBLIQ DIPOTONG LURUS

Kerucut obliq yang utuh sangat jarang terdapat dalam praktek. Pada umumnya kerucut didapat dalam keadaan sudah terpotong. Pada gambar 70 dapat dilihat kerucut yang dimaksud. Bentangan pola dari kerucut yang dipotong bagian atasnya, jelaslah bahwa sebagai contoh diperoleh pada lingkaran alas.. Kemudian untuk melukis mantel bagian atasnya adalah dengan jalan menarik garis lingkaran dari titik pusat A. Dimana setiap garis memotong garis M-N, kemudian dari titik potong ini ditarik lingkaran dan memotong jari-jari radial mantel kerucut tersebut. Selanjutnya menghubungkan setiap titik yang diperoleh dengan kurva mulai dari 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', dst... 1". Sebagai titik putar adalah puncak A. Dimana semua garis memotong garis potong MN.

Di dalam mengamati berbagai macam bentuk benda kerucut yang lebih istimewa dapat dilakukan bentangan polanya dengan menggunakan sistim segitiga. Caranya ialah dengan menarik garis tegak lurus dan memindahkan ukuran garis pada pandangan atas pada bidang segitiga tertentu. Garis yang diperoleh disebut juga garis ukuran sebenarnya. Garis yang tegak lurus itu tingginya persis dengan setinggi benda yang akan dilukis. Sebagai contoh misalnya memutar dari A' ke 3 dan diputar ke 3" pada garis alas. Kemudian dari A, A' adalah tinggi tegak lurus kerucut. dan A'-3 diputar sampai 3" maka garis alas ini adalah panjang garis sebenarnya dari kerucut itu.



Gambar 70

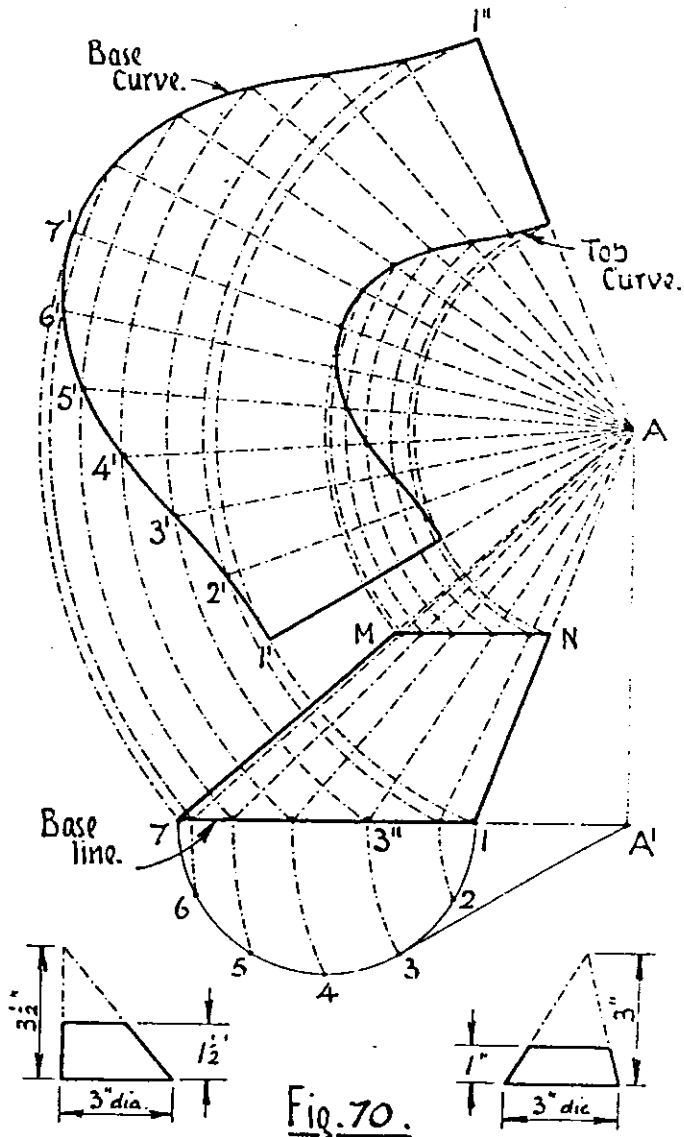


Fig. 70.

#### 4. APLIKSI KERUCUT OBLIGUE

Kerucut oblig banyak dipakai dalam praktek kerja plat. Diantara kerucut oblig yang terpakai misalnya cerobong asap yang harus dipasangkan pada dinding dapur tempa. Atau saluran asap yang harus melekat pada loteng bengkel seperti pada gambar 71. Atau dengan metoda perubahan bentuk corong pada cerobong asap bengkel ( lihat gb.72 ). Pada gambar ini dapat dilihat bahwa kerucut oblig dibagi dua kemudian disambung antara bagian ABCD adalah setengah kerucut oblig disambung dengan plat rata dihubungkan pada AD yang sejajar dengan BC. Bagian AEFD juga disambung dengan cara sama , sehingga segitiga ABE dan DCF akan melengkapi bentuk yang diinginkan. Bentangan kerucut seperti ini disebut juga transformer lihat gambar 74.

##### a. CEROBONG ASAP

Bentangan yang diperlihatkan gambar 73 adalah bentangan cerobong asap yang dapat dipasangkan pada dinding dapur tempa secara tegak lurus. Gambar sebelah atas adalah mantel dari cerobong yang akan dilengkungkan dan disambung. Sehingga asap dapat mengalir langsung menuju bagian loteng dan mengalir keluar. Pada tipe cerobong ini harus juga disambung sisi sebelahnya dengan plat rata, supaya dapat dipasangkan pada dinding . Sedangkan sisi kiri dan sisi kanan juga dipasang plat rata dua buah yaitu bagian ABJI dan GFHK . Titik puncak kerucut adalah X. Bentangan pola ini diatur sedemikian rupa lihat gambar 73 . Hubungkan BX dan FX dalam perencanaan. Bagilah kuadran BCDE pada tiga bagian sama besar.

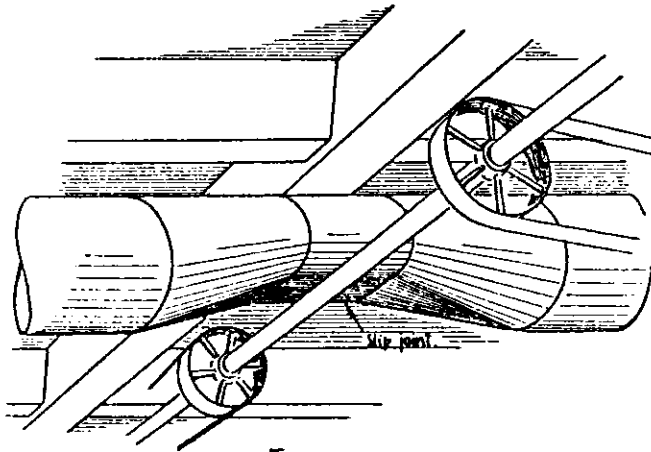
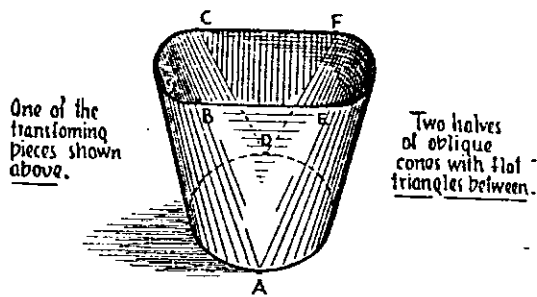


Fig. 71.

Sambungan Pipa Kerucut Miring

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG



One of the  
transforming  
pieces shown  
above.

Two halves  
of oblique  
cones with flat  
triangles between.

Fig. 72.

Menentukan bagian rata pada  
kerucut

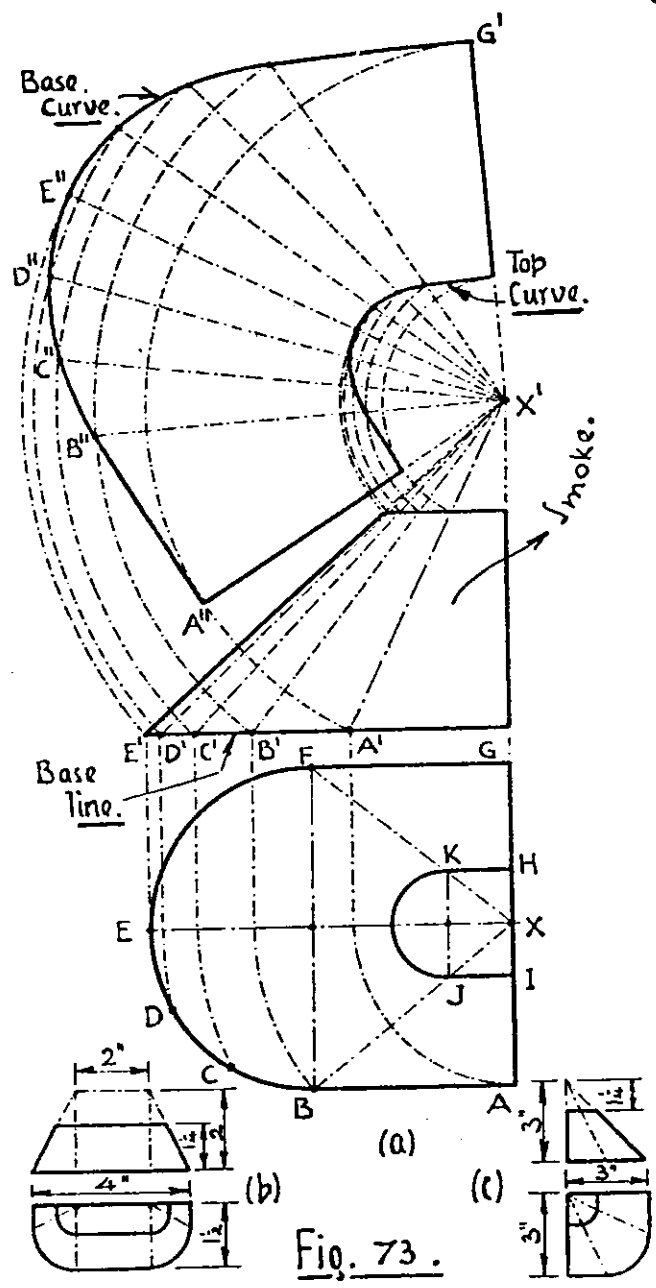


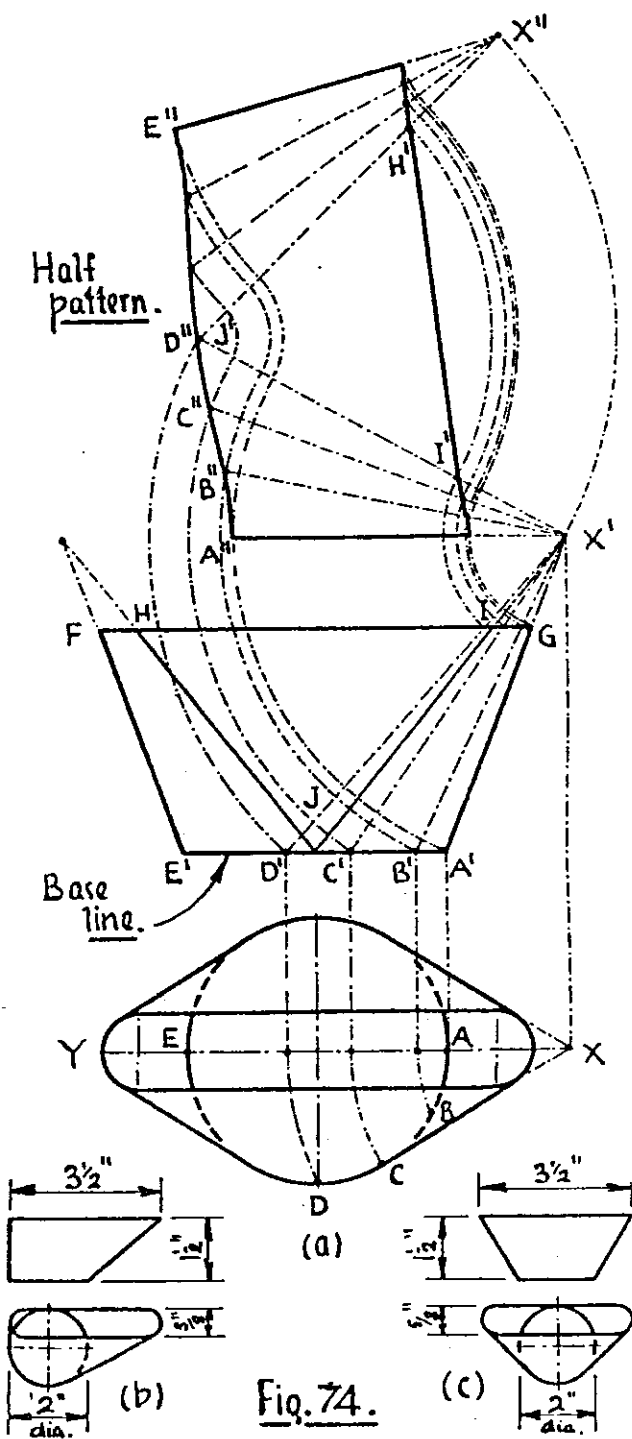
Fig. 73.

Putarkan titik ini dengan pusat X terhadap garis alas EX, kemudian pindahkan titik-titik ini tegak lurus pada garis alas yang terdapat pada alas kerucut. Berilah tanda dengan A', B', C', D', E'. Dengan X' sebagai titik pusat akan diputar ke arah bentangan maka akan diperoleh titik A" B" C" D" E" dan ulangikembali menandainya sampai titik G". Maka akan diperoleh bentuk pola bentangan dari suatu cerobong asap yang dapat dipasangkan pada dinding dapur. Pada gambar 73b dapat dilihat contoh yang lain dari cerobong asap yang prinsipnya sama. Untuk gambar 73c adalah cerobong asap yang dapat dipasangkan pada sudut dapur.

#### b. TERUSAN EKOR IKAN

Barangkali cara yang paling sederhana membuat saluran bentuk ekor ikan memipihkan ujung pipa dengan dipukul bagian ujungnya. Hal ini dapat dilakukan untuk saluran dalam ukuran relatif kecil. Kalau diperlukan dalam ukuran yang besar sukar untuk dilaksanakan. Untuk itu perlu dirancang pola bentangannya sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Lagi pula hal ini dapat diperoleh ukuran lebar sampai 1,5 kali diameter pipa, sedangkan bagaimana kalau untuk ukuran lebar yang besar dari 1,5 kali. Untuk model gambar 74a dapat dibuat atasnya semilingkaran dan kemudian disambung dengan plat datar pada salah satu sisinya.

Cara membuat pola bentangan ialah mula-mula yaitu menarik titik puncak kerucut dari X ke X'. Bagilah kuadran ABCD kepada 3 bagian sama besar, dari X sebagai titik pusat diputar ke arah garis sumbu X-Y. Kemu-



dian pindahkan titik itu ke garis alas benda dan didapat titik A' B' C' D', dengan pertolongan titik pusat X' diputar ke arah garis radial dan diperoleh titik A" B" C" D" dan setelah dihubungkan maka akan terlukislah pola bentangan benda yang diinginkan. Langkah selanjutnya ialah memindahkan garis D"X' ke D"X" yang dianggap sebagai titik puncak kerucut. Dari kedua titik puncak ini akan diperoleh E" dan H' serta I'. Secara sempurna terdapat segitiga HIJ dalam setengah pola. Pada contoh 74b dan 74c menunjukkan pemasangan benda ini untuk sudut ruangan, sedangkan yang satu lagi untuk dipasangkan pada dinding.

### C. BAK MANDI

Sebenarnya ada beberapa macam model bak mandi, tetapi yang dapat dibuat bentangannya adalah yang berbentuk kerucut terpotong. Untuk bentuk yang lain akan dibicarakan pula pada kesempatan lain. Bak mandi yang diperlihatkan gambar 75 menunjukkan bentuk kerucut terpotong. Supaya tidak membingungkan. Pada sisi AB merupakan semilingkaran, begitu juga sisi CD dan garis DAX tidak tegak lurus terhadap garis sumbu. ABCD adalah kerucut oblik dan salah satu ujung panci dibuat bentuk kerucut tegak. dengan puncak X.

Cara melukiskan bentangannya adalah dengan pertolongan sumbu X diputar ke arah XC. XH, XG dan XF akan berpotongan dengan garis radial yang dibuat sebanyak 12 garis radius, hingga diperoleh C".a'.b'.D".E".c'.d'.dan F"

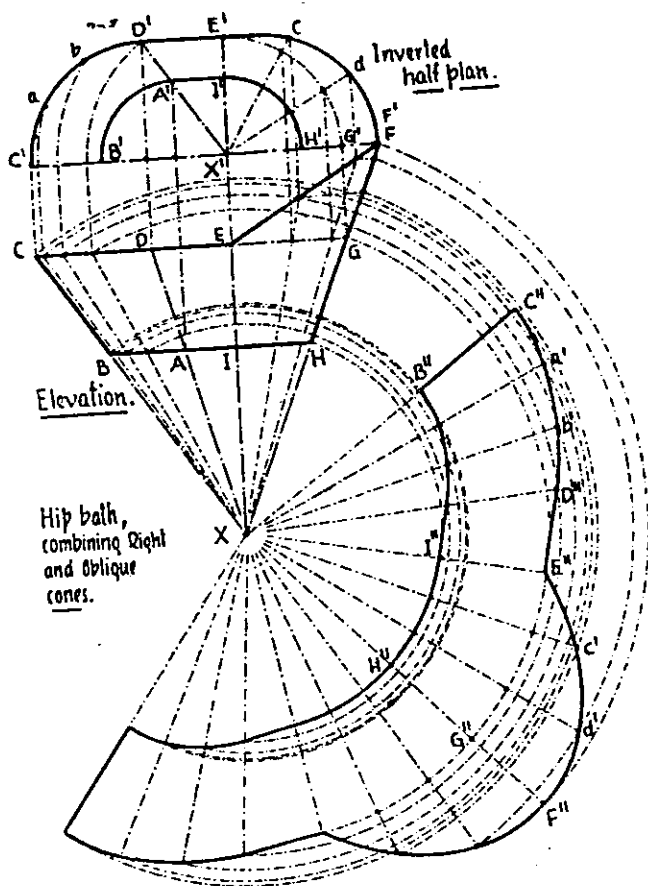


Fig. 75.



## 5. PANJANG SEBENARNYA GARIS KERUCUT

Salah satu langkah yang penting dalam pembuatan pola bentangan dari kerucut miring adalah dengan menentukan panjang sebenarnya sisi-sisi garis pada kerucut. Garis pada proyeksi pandangan atas kerucut ditransfer ke arah garis sumbu kerucut. Setelah diperoleh panjang garis sebenarnya maka dapat dipindahkan ukurannya pada bidang bentangan.

Metoda yang digunakan dalam mencari panjang garis sebenarnya adalah diperlihatkan oleh gambar 76a. Separa bidang alas kerucut dibuat gambarnya. Mula-mula ditentukan titik puncak kerucut  $A'$ , kemudian diproyeksikan ke arah garis alas dan diperoleh  $A$ . Melalui ditarik garis  $AB$  pada lingkaran alas. Garis ini diproyeksikan pada garis sumbu  $X$  dan kemudian dijangkakan dengan titik pusat  $A$  akan diperoleh  $B'$  dan  $B''$ . Melalui titik ini ditarik garis ke titik puncak  $A'$ . Berpotongan dengan garis  $MN$  pada  $C'$  dan  $C''$ . Akhirnya didapat  $A'-C''$  merupakan panjang garis sebenarnya dari sisi  $AB$ .

Gambar 76b dan 76c memperlihatkan kerucut tegak dan kerucut miring ( obliq ) bagaimana letak perbedaan cara mencari panjang sisi yang sebenarnya dari kerucut. Untuk kerucut tegak yang terpotong miring dalam menentukan panjang sebenarnya adalah sudah cukup dengan menarik garis sejajar sumbu terhadap sisi pinggir kerucut, misalnya disini 1,2,3,4,5,6,dan 7. Sedangkan untuk kerucut yang miring harus diputar terlebih dahulu dari titik  $A$  ke arah sumbu .

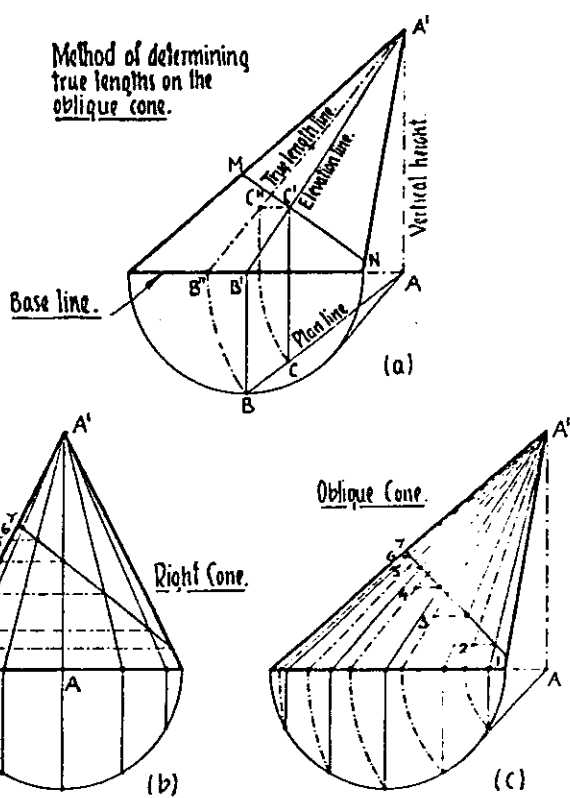
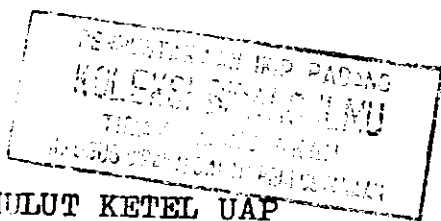


Fig. 76.



516  
Dic  
2,

17

## 6 BENTANGAN UNTUK MULUT KETEL UAP

Gambar 77 memperlihatkan metoda pola bentangan dari suatu kerucut miring (oblig) untuk ketel uap. Mulut ketel ini akan dihubungkan dengan pipa pada bagian puncaknya. Uap akan menekan kearah mulut dengan tekanan tinggi. Kondisi seperti ini harus memiliki sambungan yang rapi dan kuat supaya tidak meledak. Untuk itu bagian pinggir pola diberi bibir pengelasan. Sebagai contoh dapat dilihat gambar 77c yang bagian belakangnya tegak lurus. Pola bentangannya dapat dilihat pada gambar 77a .

Cara melukiskan pola bentangannya mula-mula ialah dengan melukis dasar mulut ketel separuhnya. Kemudian akan ditentukan titik 6 buah pada jarak yang sama pada lingkaran dasar itu. Dari titik proyeksi puncak kerucut misalnya A. Ditarik 6 buah garis jari-jari terhadap lingkaran dan langsung diputarakan terhadap garis sumbu 1-7 dan diproyeksikan pula. Setelah itu melalui titik-titik itu ditarik garis menuju titik puncak A'. Perpotongan garis kerucut dengan garis itu diberi tanda a,b,c,d. Dari titik ini ditarik garis sejajar sumbu dan memotong garis sisi kerucut pada titik a',b',c',d'. Dari titik puncak A' diputarakan lingkaran terhadap titik alas kerucut maka diperoleh 1',2',3',4',5' dan seterusnya. Kemudian dari titik a',b',c' dan d' ditarik lingkaran dan diperoleh a",b",c",dan d". Setelah ditarik dua kali dari pola yang dicari maka akan diperoleh bentangan pola sambungan mulut ketel uap yang dikehendaki.

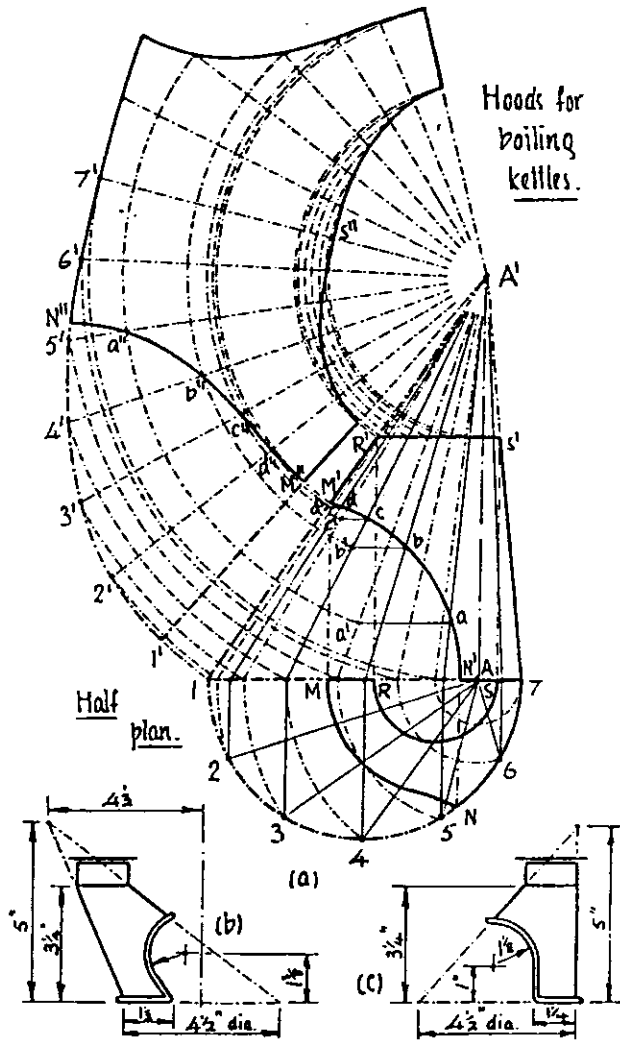


Fig. 77.

## 7. Kerucut Corong Pemasok

Masalah yang terjadi pada gambar 78 adalah pola bentangan kerucut miring untuk corong pemasok barang. Misalnya corong untuk pasir dan bahan lainnya. Cara melukiskannya hampir sama dengan cara yang terdahulu yaitu pertama-tama mencari titik puncak A' dan kemudian diproyeksikan ke alas kerucut pada A'. Setelah itu dibuat lingkaran alas setengah lingkaran dan dibagi 6 bagian yang sama. Melalui titik A ditarik lingkaran terhadap 2,3,4, 5 dan 6. Dari titik potongnya dengan garis sumbu akan ditarik garis ke titik puncak A'. Dari titik puncak A' diputar pula sejauh 12 bagian lingkaran alas. dan diperoleh titik 1',2',3',4',5',6', dan 7'. Untuk bagian sebelahnya dilakukan dengan hal yang sama. Selanjutnya melalui lingkaran pipa penyambung ditarik pula titik yang memotong garis sisi kerucut yang memotong pada titik a,b,c,d,e dan N. Melalui titik ini ditarik garis sejajar sumbu terhadap sisi-sisi kerucut, maka diperoleh pula a',b',c',d',e' dan N'. Akhirnya melalui titik puncak A' ditarik lingkaran terhadap a',b'.....dst, maka akan diperoleh titik-titik M',a",b",c",d",e" dan N", setelah dihubungkan titik-titik ini maka diperoleh garis lengkung garis potong kerucut dengan pipa penyambungannya.

Untuk gambar 78b dan 78c dapat disambungkan dengan pipa segi empat dan pipa yang oval.

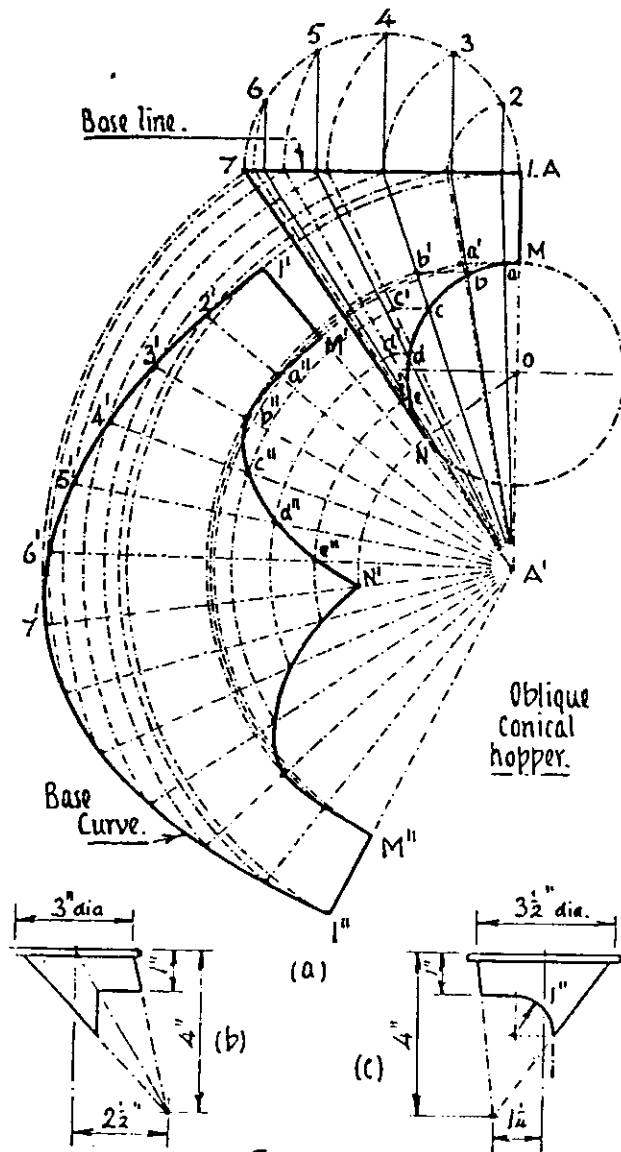


Fig. 78.