

# PEMBUATAN HOT FORMING DIES UNTUK PRODUK CONE RACE TOP GN5 DI PT MENARA TERUS MAKMUR

Iwan Gunawan

Dosen Proses Manufaktur

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jl.Kanayakan no 21- Dago-Bandung.40135

e-mail: igoen\_bass@yahoo.co.id



## Abstrak

*Cone race* merupakan salah satu produk baru yang diproduksi di PT.Menara Terus Makmur. *Cone race* merupakan produk komponen otomotif yang ter-*assembling* dengan *ball race* dan *ball* atau dalam bahasa teknik sering disebut bantalan gelinding (*bearing*),disini *cone race* dan *ball race* adalah sebagai jalur lintasan *ball*. Fungsinya yaitu adalah sebagai bantalan poros penghubung *under bracket* dengan *upper bracket* di kendaraan roda dua. Pembuatan produk *cone race* memiliki beberapa tahapan proses, yaitu pertama proses *forming*, kedua proses *rough machining*, ketiga proses *carburizing*, dan yang ke empat proses *finish machining*. Proses *forming* ini merupakan proses pembentukan *raw material* menjadi produk *semifinish* dari *cone race*. Keuntungan proses *forming* ini yaitu mengurangi *raw material* yang terbuang menjadi *scrap* dan mengurangi *cycle time machining* produk karena hasil dari *forming* ini sudah membentuk *profil* produk dan juga mendekati dimensi produk. Pada proses pembentukan *profilraw material* ini digunakan proses *forging* sesuai dengan permintaan *customer* dan dipilihlah *hot forging* sesuai dengan spesifikasi mesin *press* yang PT.Menara Terus Makmur miliki. Oleh sebab itu, untuk menunjang proses *hot forging* tersebut dibutuhkan *tools* yaitu *hot forming dies*. *Hot forming dies* tersebut memiliki 3 tahap untuk mendapatkan 1 produk *semifinish cone race* yaitu pertama proses *forming*, kedua proses *piercing*, dan yang ketiga proses *trimming* yang diproses pada 1 *group tools*.

## 1.Pendahuluan

Seperti pada penjelasan diatas bahwa untuk memproduksi produk *cone race top GN5* dibutuhkan *tools* yaitu *hot forming dies* maka dibuatlah *hot forming dies* tersebut. Pada proses pengembangan produk *cone race* konstruksi dari *dies*-nya adalah *stroke* ke-1 *forming* → *stroke* ke-2 *piercing* →

*stroke* ke-3 *ejecting*. Pada konstruksi *dies* tersebut masalah-masalah diantaranya : sering terjadi lengket antara produk dengan *carried dies* (mangkok) karena proses *uppset* (pemanasan *raw material*) yang tidak merata, potensi *carried die* pecah tinggi dan perhitungan volume *raw material* harus benar-benar akurat dengan

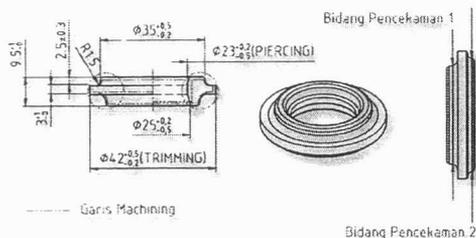
volume *cavity forming*, sedangkan pada proses *cutting raw material* pasti adanya variasi dimensi yang menyebabkan volume bervariasi dan masalah tersebut akan berakibat pada terganggunya jadwal produksi karena *line stop*.

## 2. Metodologi penelitian

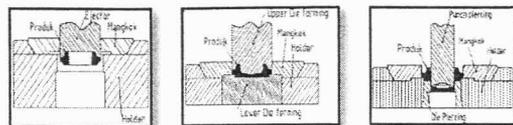
Produk yang akan dibuat adalah *cone race top GN5(forged)* yang berfungsi sebagai lintasan (*raceway*) untuk *ball* pada bantalan gelinding yang dipasang pada poros penghubung *under bracket* dengan *upper bracket* pada sepeda motor.

*Hot forming dies* selain harus memenuhi tuntutan produk juga harus diperhatikan spesifikasinya yaitu diantaranya adalah

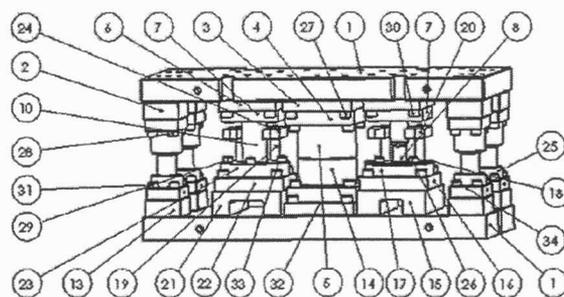
- Dimensi *hot forming dies* 600x300x280
- *Die height* (DH) maksimal 200 mm karena mesin *press* yang akan digunakan memiliki DH maksimal 200 mm.
- *Bentuk dan dimensi cone race top GN5* adalah seperti gambar dibawah ini



Konstruksi hot forming dies yang akan dibuat yaitu ke-1 forming → ke-2 piercing → ke-3 trimming.



Proses ke-1    Proses Ke-2    Proses Ke-3



*Assy hot forming dies*

1.	Upper plate	18	Lokator piercing
2	Support block upper	19	Spacer
3	Backing die forming	20	Stopper piercing
4	Holder die forming	21	Backing die trim
5	Upper die forming	22	Holder die trimming
6	Backing punch trim-pie	23	Insert die trimming
7	Holder punch pier	24	Stopper trimming
8	Punch piercing	25	Guide post myap Ø32-120
9	Holder punch trim	26	Inbus M10X25
10	Punch trimming	27	Inbus M12X40
11	Pilot punch trimming	28	Inbus M10X65
12	Lower Plate	29	Inbus M12X35
13	Support block lower	30	Inbus M12X45
14	Lower die forming	31	Inbus M10X70
15	Backing die piercing	32	Dowel Pin Ø10-40

16	Holder die piercing	33	Dowel Pin Ø10-30
17	Insert die piercing	34	Dowel Pin Ø8-30

Dengan hasil identifikasi produk maka dapat dijelaskan tahapan proses dalam prinsip kerja pembuatan produk *cone race top GN5*.

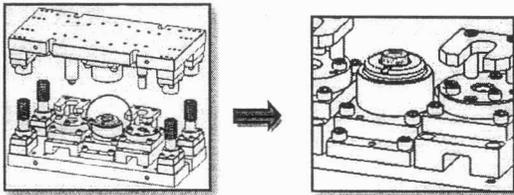
Prinsip kerjanya yaitu ;

1. Pemanasan (*heating*) *raw material*.

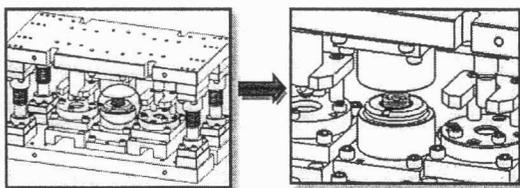
Heating dilakukan di mesin upsetter mencapai suhu sekitar 800 celcius.



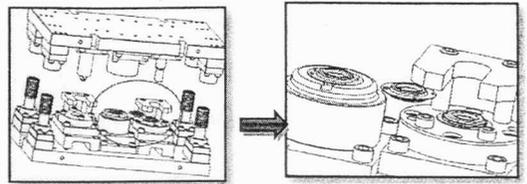
2. Raw material disimpan diatas lower die forming pada posisi center untuk proses forming.



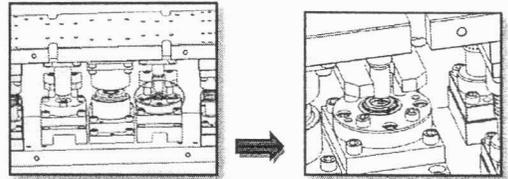
3. Proses selanjutnya yaitu langkah *stroke* untuk proses *forming*.



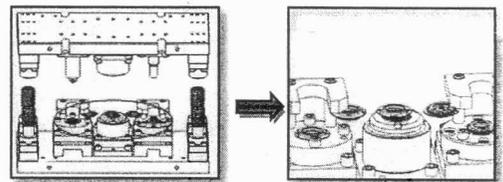
4. Setelah proses *forming* selesai, produk dipindahkan secara manual dengan bantuan tang ke *die piercing* untuk proses *piercing*.



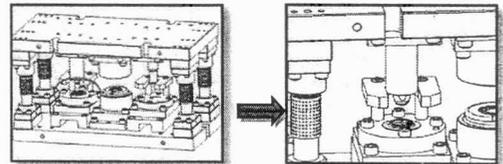
5. Proses selanjutnya yaitu langkah *stroke* untuk proses *piercing*.



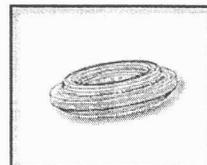
6. Setelah proses *piercing* selesai, produk dipindahkan secara manual dengan bantuan tang ke *die trimming* untuk proses *trimming*.



7. Proses selanjutnya yaitu langkah *stroke* untuk proses *trimming*.



8. Setelah proses *trimming* produk jadi atau selesai produk *semifinish* dan proses dilakukan kembali dari awal mengikuti tahapan-tahapan diatas.



### 3. Hasil Dan Pembahasan ( Analisa)

Tahapan Proses Pembuatan

1. *Redrawing* , Setelah proses identifikasi produk dan alat maka dilakukan proses *redrawing* untuk menghasilkan gambar sebagai acuan untuk pembuatan *hot forming dies*. Pada proses *redrawing* ini dilakukan dengan mengacu pada ;

- *Tool* model *hot forming dies* untuk produk *cone race top* tipe KCJT .
- *File drawing autocad hot forming dies* untuk produk *cone race top* tipe STRG.
- Proses *redrawing* menghasilkan 24 gambar bagian alat *hot forming dies* untuk *cone race top* GN5.

2. *Pemetaan Proses Permesinan*, Pemetaan proses permesinan pembuatan alat *hot forming dies* ini dilakukan untuk mengatur penggunaan jadwal mesin dan sebagai *operation plan* kasar.

Contoh :

- *Upper Plate* → *FR* → *BO* → *FRC* → *GD* → *KB* → *QC*
- *Support Block Lower* → *FR* → *BO* → *FRC* → *GD* → *QC*

Keterangan : *FR* = *Frais*; *BO* = *Bor*; *FRC* = *Frais CNC*; *GD* = *Gerinda Datar*; *KB* = *Kerja Bangku*

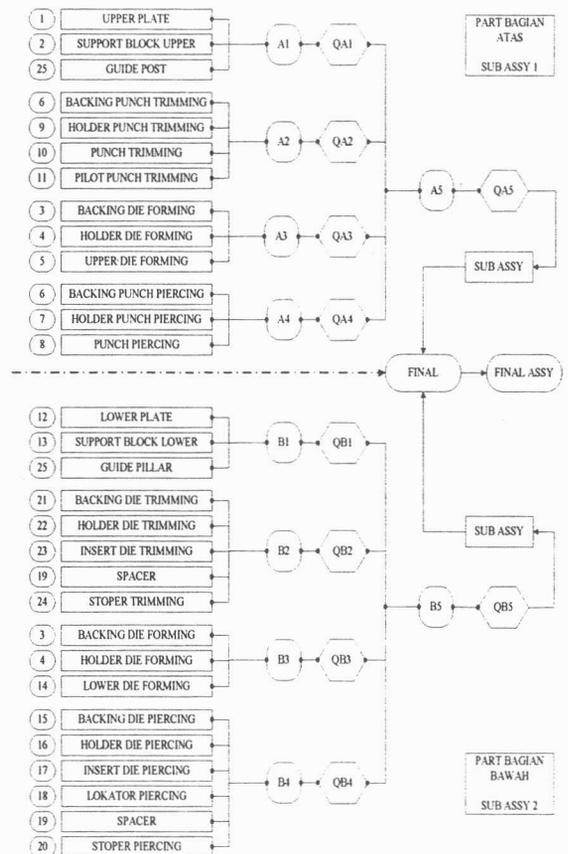
Dari pemetaan proses permesinan diatas dibuatkan lagi *operation plan* untuk acuan saat proses permesinan di lapangan nantinya.

3. *Proses Pembuatan*, Setelah melakukan langkah perencanaan dari identifikasi produk sampai dengan tahapan proses

pembuatan yaitu pembuatan *operation plan* maka selanjutnya yaitu proses pembuatan. Proses pembuatan *hot forming dies* harus mengacu pada *schedule development* produk *cone race top* GN5 dan juga melihat mesin dan fasilitas yang digunakan.

4. *Quality Control Part*, dilakukan tidak lain yaitu untuk mendukung tercapainya tuntutan produk. *Quality control part* ini dilakukan dua kali yaitu pertama oleh operator langsung dilapangan saat proses permesinan dilakukan dan kedua oleh departemen *Quality* yang merupakan inspeksi terakhir komponen sebelum proses *assy*.

### 5 Proses Perakitan (Assembling),



Dari Diagram diatas , proses Perakitan (*Assembling*), *hot forming dies* dilakukan setelah proses *quality control part*. Pada proses perakitan ini komponen hasil permesinan dirakit terpisah dalam dua *sub assy*, dimana kedua *sub assy* ini akan dirakit kembali menjadi *final assy*. Setelah alat *hot forming dies* selesai dirakit maka langkah selanjutnya adalah *trial* untuk memastikan bahwa *dies* dapat memproduksi produk *cone race top* sesuai dengan dimensi dan tidak terjadi masalah dalam *mass* produksi nantinya. Dalam *trial* ini selain tuntutan produk harus terpenuhi, *handling* operator harus diperhatikan juga jangan sampai *handling* operator ada masalah yang bisa menyebabkan jumlah target per-*shift* pada saat *mass* produksi terganggu.

Hasil *trial* yang dilakukan pada *hot forming dies* ini berhasil dari 120 pcs produk yang diproses terdapat 9 pcs NG dan sisanya 111 pcs GO atau OK.

Berdasarkan Perhitungan Waktu dan Biaya Pembuatan dapat diperkirakan sebagai berikut

1. *Biaya Material*, Perhitungan biaya material dibagi menjadi dua yaitu perhitungan untuk komponen non-standar yaitu yang dikerjakan pada proses permesinan dan komponen-komponen standar yang langsung dibeli dipasaran.

➤ Jumlah biaya material non standar adalah **Rp. 6.086.700** yang terdiri dari *raw material* untuk komponen non standar alat *hot forming dies*.

➤ Jumlah biaya material standar adalah **Rp.2.198.960** yang terdiri dari komponen standar seperti baut, dowel pin dan Guide post set.

2. *Perhitungan Waktu Proses Permesinan*  
Berdasarkan *operational plan* yang telah dibuat dan landasan teori perhitungan waktu pemesinan maka dihitunglah estimasi waktu proses permesinan dapat pada *Tabel sbb* :

No	Proses Pemesinan	Tc	Tnc	Th
1	Frais	720.07	1751	2471.07
2	Bubut	368.94	822	1190.94
3	Bor	225.34	1457	1682.34
4	Frais CNC	404.17	1190	1594.17
5	Bubut CNC	52.74	120	172.74
6	Gerinda datar	679.06	1310	1989.06
7	Gerinda Silinder	38.29	196	234.29
8	Kerja Bangku	1050	553	1603
9	Perakitan	70	-	70
Jumlah Waktu (menit)		3608.61	7399.00	11007.61
Jumlah Waktu (Jam)		60.14	123.32	183.46

3. *Estimasi Biaya Proses Permesinan*, Dari hasil perhitungan waktu proses permesinan di atas, maka kita dapat menghitung berapa biaya permesinan

dalam proses pembuatan alat *hot forming dies* ini. Biaya pemesinan diperoleh dari mengalikan waktu pemesinan yang telah dihitung dengan harga sewa mesin di PT. Menara Terus Makmur. Jadi total biaya proses pemesinan adalah

**Rp.18.598.041,67**

4. *Perhitungan Biaya Total Pembuatan*

Biaya Material	Rp 8,285,660
Biaya Pemesinan	<u>Rp18,598,041 +</u>
Jumlah	Rp 26,883,701
Biaya <i>Overhead</i> = 20% x jumlah	<u>Rp 5,376,740 +</u>
<i>Biaya Total Pembuatan</i>	Rp 32,260,441
Biaya Total Pembuatan alat hot forming dies	Rp 32,260,441

2. **Kesimpulan**

Berdasarkan pada penjelasan bab III tentang proses pembuatan alat *hot forming dies* untuk produk *cone race top GN5*, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Prinsip kerja pada alat *hot forming dies*:
  - a. *Heating*, pada proses ini *raw material* dipanaskan sampai suhu  $\pm 800^{\circ}c$ .
  - b. *Forming*, pada proses ini *raw material* dibentuk sesuai dengan *cavity* dari *die forming*.
  - c. *Piercing*, proses pemotongan *piercing* dengan dimensi  $\varnothing 23$ .
  - d. *Trimming*, proses pemotongan *trimming* dengan dimensi  $\varnothing 42$ .
2. Dalam pembuatan alat *hot forming dies* terdapat beberapa tahapan proses, yaitu:

a. Tahapan perencanaan :

- Identifikasi produk, penentuan acuan dalam proses pembuatan alat *hot forming dies*.
- Identifikasi alat, penentuan spesifikasi dan prinsip kerja alat *hot forming dies* dengan berorientasi pada tuntutan produk.
- *Redrawing*, pembuatan gambar kerja untuk acuan proses pembuatan *hot forming dies*. *Redrawing* ini mengacu pada *tool* model *hot forming dies* untuk produk *cone race top* tipe KCJT dan *drawing autocad hot forming dies* untuk produk *cone race top* tipe STRG.
- Tahapan proses pembuatan, pada tahap ini gambar kerja yang telah dibuat dilakukan proses pemetaan atau skema proses permesinan yang akan dilakukan. Setelah itu skema tersebut *breakdown* menjadi *operation plan* untuk proses permesinan komponen-komponen.

b. Tahapan pembuatan

- Proses pembuatan, pada tahap ini yaitu dilakukan eksekusi proses permesinan komponen-komponen dengan memakai penjadwalan permesinan yang telah dibuat dan fasilitas permesinan yang tersedia untuk pembuatan *hot forming dies*.
- *Quality control*, pemeriksaan ukuran pada komponen setelah proses pemesinan

- Perakitan (*assembly*), perakitan komponen-komponen alat *hot forming dies*, dalam perakitan ini dilakukan metode pengikatan menggunakan baut dan pena sebagai penepat antara komponen-komponen alat *hot forming dies*.
  - *Trial*, langkah untuk melakukan uji coba apakah alat *hot forming dies* dapat menghasilkan produk *cone race top* GN5 sesuai dengan tuntutan produk tersebut.
3. Berdasarkan penjelasan diatas, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:
- Total estimasi waktu pembuatan alat hot forming dies adalah 11007.61 menit atau 183.61 jam. Waktu pembuatan terdiri dari 2 jenis waktu yaitu waktu cutting dan waktu non-cutting. Lamanya waktu cutting adalah 3608.61 menit atau 60.14 jam. Lamanya waktu non-cutting adalah 7399.00 menit atau 123.32 jam.
  - Total biaya pembuatan alat hot forming dies adalah **Rp.32.260.441,00**
4. Pada pembuatan *dies cone race* perlu meminta masukan dari operator sebagai pelaksana produksi tentang sistem *handling dies cone race* agar pada pelaksanaannya dapat memudahkan operator sehingga dapat meningkatkan produksi .
5. Untuk menghilangkan waktu assy pada saat akan proses produksi maka sebaiknya setiap tipe *dies cone race*

memiliki *mother dies / base plate* masing-masing tersendiri.

6. Untuk pihak *engineering* PT Menara Terus makmur agar dapat menggunakan pembuatan gambar kerja sesuai dengan standar ISO.

## 5. Daftar Pustaka

- Setiawan, Albertus Budi dan Mochamad Nur'aini. 1978. *Teknik Bengkel 1*. Bandung. Politeknik Mekanik Swiss – ITB.
- Budiarto. *Press tool 1*. Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.
- Engineering PT MTM.1990.*Instruction manual on Forging Technology*.Cikarang.PT Menara Terus Makmur.
- Haan-Gruiten,Satz dan Druck. 1992. *Tabellenbunch metal*. Berlin : Europe-Lehrmittel verlag.
- Polman - ITB, Standard dan Manufacturing Processes 7th edition.*Tabel VC*.Bandung. Polman - ITB.
- Politeknik Mekanik Swiss ITB. *Biaya*. Bandung: Polman - ITB
- Tim Komisi Tugas Akhir. 2006. *Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir*. Bandung. Polman - ITB.
- Wahjoe Goeritno, Uli Wikanda, Ecep Setiawan. 2000. *Standar Polman Seri 0*. Bandung. Polman - ITB