



## Pembuatan Model Mould Cavity Komponen Stecker Listrik

Rachmad Hartono dan Sri Raharno  
Laboratorium CadCam & CNC  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan Bandung

### Abstrak

Mould (cetakan) merupakan perkakas pada proses injection moulding. Proses injection moulding digunakan untuk membuat produk-produk dari plastik. Produk yang terbuat dari plastik banyak sekali dijumpai dalam kehidupan sehari-hari mulai dari peralatan rumah tangga, mainan anak-anak, perlengkapan kantor, komponen listrik sampai komponen-komponen kendaraan bermotor. Cetakan untuk proses injection moulding secara lengkap memiliki sistem saluran pendingin, sistem penyentak (ejector), sistem pengarah, dan mould cavity. Pembuatan cetakan memerlukan ketelitian yang cukup tinggi. Mould cavity merupakan bagian cetakan yang cukup rumit proses pembuatannya. Secara umum proses pembuatan mould cavity dilakukan dengan proses electrodischarge machining (EDM). Pada proses ini diperlukan pahat yang bentuknya serupa dengan bentuk benda yang akan dibuat. Pahat untuk proses pembuatan mould cavity harus dibuat terlebih dahulu sebelum proses EDM dilakukan. Dengan demikian proses pembuatan mould cavity dengan proses EDM dilakukan melalui dua tahap proses yaitu proses pembuatan pahat dan proses pembuatan cavity. Alternatif lain pembuatan mould cavity adalah dengan menggunakan mesin perkakas potong yang dilengkapi dengan sistem kontrol numerik (mesin perkakas NC). Sebelum proses pembuatan mould cavity dilakukan perlu disiapkan terlebih dahulu program NC yang akan digunakan untuk menjalankan mesin perkakas NC. Pembuatan program NC untuk bentuk-bentuk sederhana dapat dibuat secara manual, sedangkan untuk bentuk-bentuk yang rumit program NC-nya dibuat dengan bantuan perangkat lunak CadCam. Produk yang akan dibuat dimodelkan terlebih dahulu dengan bantuan CAD. Berdasarkan model tersebut dapat dibuat model cetakan untuk membuat produk. Berdasarkan model cetakan yang telah dibuat dapat dibuat rencana proses (dalam hal ini berupa lintasan pahat) pembuatan cetakan. Berdasarkan rencana proses tersebut dapat dibuat program NC untuk membuat mould cavity. Pada makalah ini akan dibahas proses pembuatan model mould cavity komponen stecker listrik. Bahan cetakan terbuat dari aluminium. Perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan cetakan, merencanakan proses pembuatan dan generating program NC adalah perangkat lunak MasterCam Mill 8.1. Mesin yang digunakan untuk membuat model cetakan adalah mesin milling VMC 100.

Kata kunci : mould, perkakas potong NC, CadCam

### 1. Pendahuluan

Plastik, dalam pengertian modern yang lebih luas, mencakup semua bahan sintetik organik yang berubah menjadi plastis setelah dipanaskan dan mampu dibentuk dibawah pengaruh tekanan. Bahan ini secara bertahap mulai menggantikan gelas, kayu, dan logam di bidang industri. Plastik dapat digunakan untuk membuat produk dengan dimensi bertoleransi ketat dan penyelesaian permukaan yang baik.

Dewasa ini penggunaan bahan plastik cukup luas, hal ini dapat dilihat dari barang-barang yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti peralatan rumah tangga, mainan anak-anak, perlengkapan kantor, komponen listrik sampai komponen-komponen kendaraan bermotor. Bahan plastik diubah menjadi produk dengan berbagai macam cara. Beberapa cara pembuatan produk dari bahan plastik yang lazim digunakan yaitu calendaring, cetak alir (extrusion), cetak tiup (blow moulding), film blowing, cetak tekan (Compression moulding), dan cetak suntik (injection moulding).

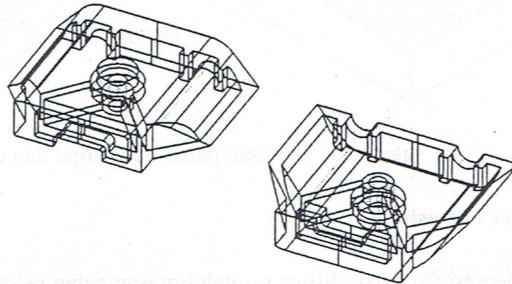
Cetak suntik (injection moulding) merupakan salah satu cara pembuatan produk dari plastik yang paling banyak digunakan. Cetak suntik dilakukan dengan cara memasukkan cairan plastik ke dalam suatu rongga cetak disertai dengan penekanan. Setelah plastik mengisi penuh rongga cetak, plastik dibiarkan membeku dan kemudian plastik tersebut dikeluarkan dari cetakan.

Cetakan yang digunakan untuk proses cetak suntik terbuat dari logam. Salah satu komponen penting dari cetakan adalah rongga cetakan (mould cavity). Pembuatan rongga cetak dapat dilakukan dengan menggunakan proses pemesinan maupun proses EDM. Bila bentuk rongga cetak sederhana, proses pembuatannya dapat dilakukan dengan menggunakan proses pemotongan. Bila bentuk rongga cetak cukup rumit, proses pembuatannya dilakukan dengan menggunakan EDM. Bila proses pembuatan cetakan dilakukan dengan menggunakan proses EDM, terlebih dahulu harus dibuat pahatnya yang mana bentuk pahat disesuaikan dengan bentuk benda kerja. Pembuatan pahat pada proses EDM mungkin memerlukan operator yang mempunyai ketrampilan tinggi.

Dengan adanya mesin perkakas potong yang dilengkapi dengan sistem kontrol numerik terbuka kemungkinan untuk membuat rongga cetak dengan menggunakan proses pemesinan. Tentu saja sebelum proses pembuatan cetakan dilakukan, harus dibuat terlebih dahulu program NC yang akan digunakan untuk menjalankan mesin perkakas yang bersangkutan. Bila bentuk rongga cetak cukup sederhana (tetapi bila dibuat dengan mesin perkakas non NC cukup rumit) pembuatan program NC dapat dilakukan secara manual. Bila bentuk rongga cetak cukup rumit, pembuatan program NC dilakukan dengan bantuan perangkat lunak CadCam.

## 2. Produk yang akan dibuat

Produk yang akan dibuat adalah komponen steker listrik. Bentuk komponen yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 1.

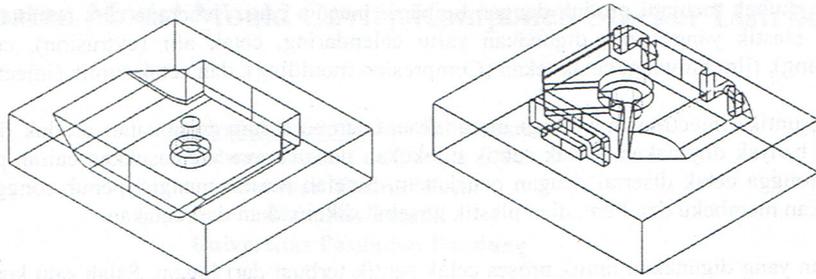


gambar 1 Komponen steker listrik

## 3. Pemodelan cetakan

Sebelum produk dibuat, terlebih dulu harus dibuat cetaknya. Karena bentuk produk cukup rumit maka rongga cetaknya pun cukup rumit. Rongga cetak akan dibuat dengan menggunakan mesin VMC-100. Mesin VMC-100 adalah mesin milling yang dilengkapi dengan sistem kontrol numerik. Mesin ini mempunyai dua sumbu yang dapat bergerak secara serempak. Sumbu-sumbu mesin yang dapat bergerak secara serempak kemungkinannya adalah sebagai berikut : sumbu x dan sumbu y, sumbu x dan sumbu z, sumbu y dan sumbu z.

Cetakan terdiri dari dua bagian yaitu cope and drag. Model cetakan dapat dilihat pada gambar 2. Model cetakan ini dibuat dengan menggunakan perangkat lunak MasterCam Mill 8.1.

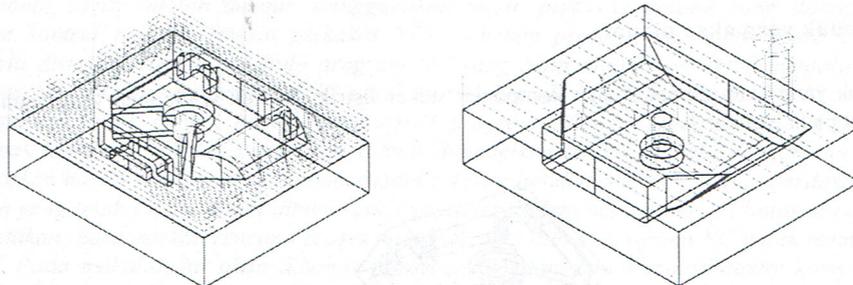


gambar 2 Model cetakan cope and drag

#### 4. Perencanaan Proses Pemesinan

Berdasarkan model cetakan yang ada dapat dibuat rencana proses pemesinan untuk membuat cetakan. Rencana proses yang dimaksud disini adalah rencana pembuatan lintasan pahat. Proses pemotongan dilakukan dua kali yaitu proses pemotongan kasar dan proses pemotongan halus.

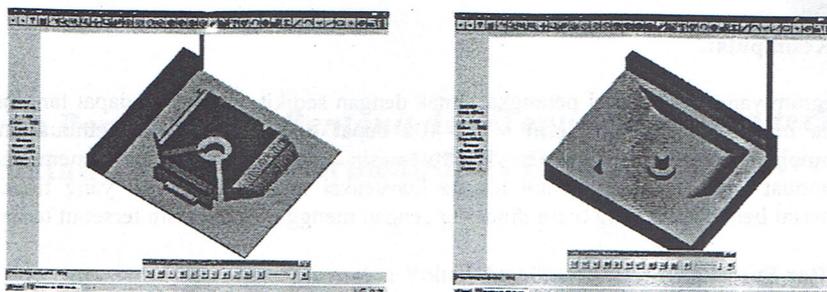
Karena mesin yang digunakan hanya mampu mengontrol gerak dua sumbu secara serempak maka cara pemotongan yang dipilih adalah **parallel cut**. Lintasan pahat yang terbentuk dengan cara parallel cut berupa garis-garis sejajar bila arah pemotongan dilihat dari atas. Orientasi lintasan pahat harus sejajar dengan sumbu x atau sejajar dengan sumbu y. Lintasan pahat pemotongan kasar untuk cope dan drag dapat dilihat pada gambar 3.



gambar 3 Lintasan pahat pada cope dan drag

#### 5. Simulasi Proses Pemesinan

Simulasi proses pemesinan dapat dilihat setelah lintasan pahat selesai dibuat. Simulasi pemesinan perlu dilakukan agar dapat diketahui apakah lintasan pemesinan yang telah direncanakan sesuai dengan keinginan perencana proses. Simulasi pemesinan pemotongan halus untuk cope dan drag dapat dilihat pada gambar 4.



gambar 4 Simulasi pemesinan cope dan drag

## 6. Generating Program NC

Berdasarkan rencana proses pemotongan dapat dibuat program NC. Sintaksis suatu program NC tergantung pada mesin perkakas yang ada. Oleh karenanya sebelum program NC dibuat, harus dipilih terlebih dahulu **post processor** yang sesuai dengan mesin perkakas yang ada. Post processor yang sesuai dengan mesin VMC 100 adalah mpvikers.

Karena post processor mesin VMC 100 tidak ada dalam perangkat lunak yang digunakan, maka program yang dihasilkan oleh perangkat lunak tidak sepenuhnya persis dengan program yang bisa dibaca oleh mesin VMC 100. Oleh karenanya diperlukan sedikit pengeditan agar program yang dihasilkan oleh perangkat lunak dapat dibaca oleh mesin VMC 100. Program yang dihasilkan oleh perangkat lunak dan program hasil pengeditannya dapat dilihat pada gambar 5.

Program sebelum diedit	Program setelah diedit
:G90G21G40G94	%01 !*
(PGM. NAME="COBA")	N000 G54 G59
(MSG. DATE=DD-MM-YY - 14-09-03 TIME=HH:MM - 15:12)	N010 T0101 M03 S500 M08
N100 G21	N106 G0 X-22.5 Y-5. Z6.8
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90	N110 G1 Z0. F30.
(MSG. UNDEFINED TOOL - 1 DIA. OFF. - 1 LEN. - 1 DIA. - 6.)	N112 X22.5
N104 :T1 M6	N114 Y-2.077
N106 G0 G90 H0 X-22.5 Y-5. A0. S0 M5	.....
N108 G43 O1 Z6.8	.....
N110 G1 Z0. F0.	.....
N112 X22.5	.....
N114 Y-2.077	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
N908 X9.501 Z-5.756	N908 X9.501 Z-5.756
N910 X9.997 Z-5.254	N910 X9.997 Z-5.254
N912 X10.086 Z-5.15	N912 X10.086 Z-5.15
N914 G0 Z-.15	N914 G0 Z-.15
N916 Z5.	N916 Z5.
N918 M5	N918 M30
N920 G91 G28 Z0.	
N922 G28 X0. Y0. A0.	
N924 M05 M26 M30	

Gambar 5 Program hasil dari perangkat lunak dan program hasil editannya  
 Program yang telah diedit selanjutnya dapat dimasukkan ke mesin VMC 100 dengan menggunakan kabel melalui serial RS232 atau melalui disket. Program tersebut sudah dieksekusi dan material yang dipotong adalah aluminium.

## 7. Kesimpulan

Program yang berasal dari perangkat lunak dengan sedikit pengeditan dapat langsung dieksekusi pada mesin VMC 100. Mesin VMC 100 dapat digunakan untuk membuat model cetakan komponen stecker listrik. Sistem kontrol mesin VMC 100 sebenarnya memungkinkan untuk membuat suatu cetakan. Tetapi karena konstruksi mesin VMC 100 yang tidak begitu kaku material benda kerja yang biasa dipotong dengan menggunakan mesin tersebut terbatas.

## Daftar Pustaka

- [1] Bahrnun, 2003 *Pembuatan Cetakan Komponen Steker Listrik dengan Menggunakan Perangkat Lunak MasterCam*, Tugas Akhir, Universitas Pasundan Bandung.
- [2] Rochim, Taufik. 1993. *Proses Pemesinan*. Jakarta : Proyek HEDS.
- [3] EMCO MAIER Ges. M. b. H. 1990. *Teacher's Handbook EMCO VMC-100*, Halein, Austria.