

## PEMBUATAN ALAT PERAGA UNTUK PRAKTEK PERAKITAN SASIS PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Bambang Waluyo Febriantoko<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup>Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
email: bambang\_waluyo@ums.ac.id

### *Abstract [Times New Roman 11CetakTebaldan Miring]*

*Product development for vocational high schools need their real embodiment. One of the steps to make it happen by means of technology transfer of research results into production units in each vocational school. Chassis assembly is one of the technology transfer of research outputs in the form of making dies with long chassis members. This material must be assembled with other components such as cross member, reinforcement, nuts and bolts so assembled a chassis. This supporting components are made in each vocational program implementers. Results chassis assembly in the form of a product to be used as visual aids to practice at the Department of Automotive. Implementing this program is SMK Muhammadiyah 1 Klaten, SMK Muhammadiyah 2 Borobudur Magelang, SMK Muhammadiyah Kartasura.*

**Keywords:** *Reverse engineering, sasis, mobil esemka*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi sekarang ini, masih banyak daerah di Indonesia yang masih belum mendapatkan kesempatan untuk menikmati perkembangan dan kemajuan teknologi. Salah satunya adalah karena masih rendahnya kualitas sumber daya yang ada. Rendahnya kualitas sumber daya ini dikarenakan masih belum meratanya kesempatan untuk mengikuti pendidikan di daerah-daerah karena keterbatasan-keterbatasan akses pendidikan.

Semakin ketatnya persaingan, dunia kerja membutuhkan tenaga kerja yang siap untuk langsung bekerja, terutama sekolah kejuruan. Namun demikian, adanya pemekaran wilayah Indonesia, masih banyak daerah yang belum memiliki sekolah kejuruan. Pada akhirnya dengan terbatasnya tenaga lulusan SMK dapat menghambat perkembangan dunia usaha.

Dalam usaha untuk meningkatkan kualitas lulusan SMK maka perlu adanya pengembangan ketrampilan siswa dalam hal praktek. Salah satu praktek di jurusan otomotif adalah praktek sasis. Dalam kenyataannya praktek sasis siswa hanya menggunakan sasis bekas dari mobil yang tidak terpakai. Hal ini perakitan sasis jadi tidak optimal dikarenakan semua bagian

sasis tidak dapat dibongkar pasang. Tujuan dari riset ini untuk membuat alat meteri praktek sasis pada tingkat SMK dengan memberikan gambar, metode *assembly*, dan bongkar pasang sasis secara keseluruhan. Metode yang digunakan adalah *reverse engineering* menggunakan mobil buatan China sebagai basis data dengan cara dibongkar, diukur, didisain ulang dan dimodifikasi serta dibuat kembali.

### 2. KAJIAN LITERATUR

Reverse engineering adalah proses mengembangkan Computer Aided Design (CAD) model dan database manufaktur untuk suatu part [1]. Proses ini digunakan dalam pemodelan prototype CAD, merancang cetakan, dan perbaikan bagian part dengan permukaan yang kompleks. Pada pengambilan data otomatis digital 3 Dimensi (3D) yang ditangkap oleh scanner laser atau *Coordinate Measuring Machine* (CMM) untuk penggunaan *reverse engineering* [2]. Teknik *reverse engineering* secara luas digunakan dalam proses pengembangan produk dengan sifat estetika

Dies merupakan alat bantu untuk membuat komponen kendaraan bermotor terutama bagian bodi yang terbuat dari lembaran plat tipis. Bentuk dari dies

mengikuti disain dari komponen yang dikehendaki dan dilakukan proses pembentukan dingin diatas mesin press [3].

### 3. METODE PENELITIAN

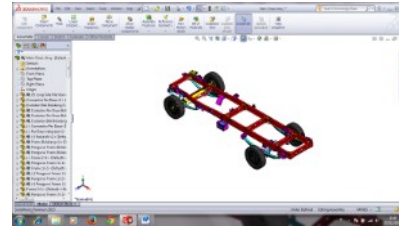
Pembuatan sasis ini diawali dengan menggunakan data hasil analisis awal tim yang telah melakukan kerjasama dengan SMK Muhammadiyah 2 Borobudur.



Gambar 1 Urutan proses *reverse engineering*

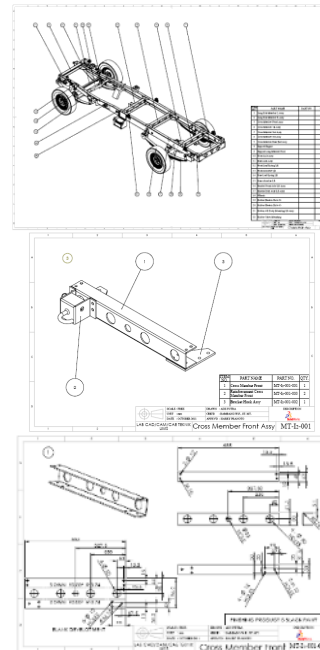
Pada gambar 1 dilakukan pembongkaran mobil mini truk yang mengambil basis mini truk impor dari China, dilakukan pada *cabin* dan di dokumentasi pada setiap bagian, dilanjutkan pada interior bagian *cabin*, kemudian masuk pada bagian sasis, suspensi, gardan, bak truk dan seterusnya.

Tahap selanjutnya adalah klasifikasi bagian komponen berdasarkan induk dari *assembly* yang utuh, pemberian nama dan pemberian kode. Pada bagian rangka, pengambilan data dapat dilakukan dengan cara pengukuran langsung pada bagian komponen. Pengukuran ini dilakukan dengan bantuan jangka sorong, micrometer dan radius gauge. Sketsa dibuat berdasarkan data dari pengukuran langsung yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan gambar CAD di komputer.



Gambar 3 Disain ulang sasis dengan software CAD

*Reverse engineering* dilakukan di Laboratorium CAD/CAM/CAE UMS dengan melakukan gambar komponen dalam 3 Dimensi. Setelah gambar komponen 3 Dimensi selesai maka dilakukan penyusunan disain *Sub Assembly* dan selanjutnya disain *Assembly*. Pengecekan disain per komponen dapat dilakukan pada waktu *Assembly* meliputi *relation, interference, concentric, paralel, coincident* dll. Jika terjadi ketidak sesuaian maka pengecekan dilakukan dari awal penelitian.

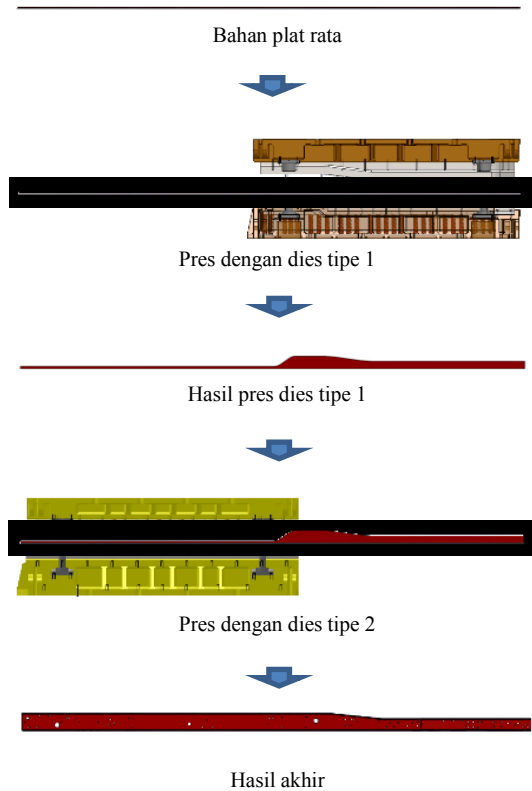


Gambar 4 Gambar kerja 2D

Disain *assembly* yang telah disetujui selanjutnya dilakukan pembuatan gambar 2D dengan pemberian ukuran, BOM (*Bill Of Material*), tanda pengerjaan dan kode komponen. Tahap akhir yaitu penyusunan Dokumentasi *Blue Print* mobil mini truk esemka.

Disain dies *chasis long member*

Pembuatan dies diawali dengan pengambilan data dari penelitian sebelumnya yang telah dilaksanakan. Data yang didapatkan dari penelitian sebelumnya digunakan sebagai acuan untuk proses disain dies. Urutan proses pembentukan sasis diuraikan pada gambar 5 dibawah ini.

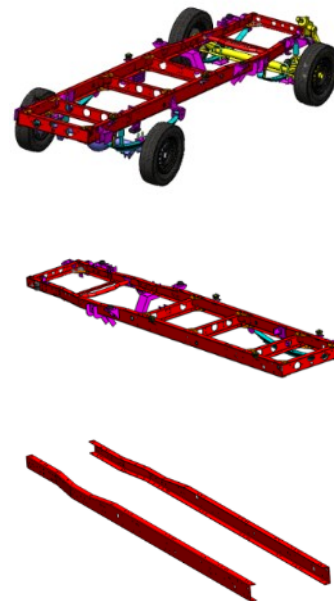


Gambar 5 Ilustrasi proses pembentukan sasis

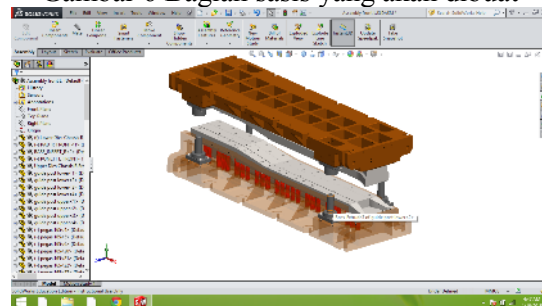
Setelah disain dies selesai maka dilakukan pembuatan *surface* dengan *software* CAM (*computer aided manufacturing*), dan membuat *tool path* sehingga keluaran dari *software* ini adalah program CNC yang siap dikirim ke mesin CNC untuk membentuk *cavity* dan *core* dari dies. Sejalan dengan pembuatan *surfacing*, dilakukan pembuatan *pattern* untuk proses *casting* dari *upper* maupun *lower* dies, hal ini dilakukan karena dies berukuran besar. Setelah dies siap dari pengecoran, dan program CNC ada, maka dilakukan proses permesinan untuk membentuk komponen sesuai dengan disain. Proses fabrikasi atau *assembly* tiap komponen dapat dilakukan

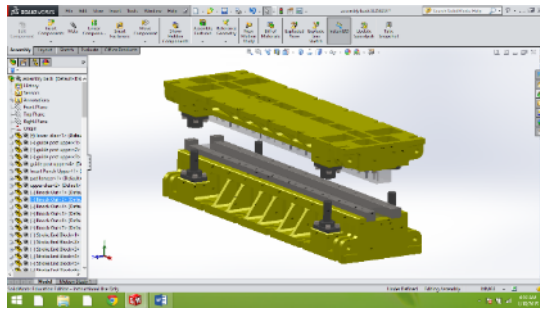
setelah proses permesinan tiap komponen selesai dan pembelian komponen standar tersedia. Uji coba dilakukan setelah proses *finishing* dan *spotting* selesai. Hasil dari uji coba tahap pertama, dilakukan tahapan *setting* sehingga siap untuk uji coba tahap berikutnya. Setelah siap maka dies siap untuk produksi massal. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium CAD/CAM Fakultas Teknik UMS dan Unit Produksi SMK Muhammadiyah 2 Borobudur Magelang, PT Baja Kurnia Ceper Klaten, PT Tossa Kaliwungu dan PT Laksana, Semarang.

Disain dilakukan dengan melakukan perencanaan perhitungan dan pembuatan gambar untuk dies sasis *long member*



Gambar 6 Bagian sasis yang akan dibuat





Gambar 7. Disain sasis *long member*, dan gambar perencanaan dies

1. Pembuatan *Pattern*

*Pattern* (pola) dibuat dari bahan *styrofoam* yang dibentuk menyerupai dengan bentuk dies yang telah didisain. *Pattern* ini akan dimasukkan ke dalam pasir cetak yang akan digunakan untuk rongga pengisi logam. Logam cair yang telah dituangkan akan membakar *pattern* dan menguapkannya sehingga logam cair dapat menempati rongga didalam cetakan pasir (Gambar 8).



Gambar 8. *Pattern* yang telah jadi siap untuk dilakukan pelapisan dengan kertas supaya lebih keras



Gambar 9. Pemasangan gate, riser pada pembuatan cetak pasir

2. Pengecoran dies

Sebelum dilakukan pengecoran, logam cair yang ada dalam tungku di buat specimen untuk dilakukan pengujian komposisi kimia, uji komposisi ini diharapkan masuk dalam kriteria besi cor jenis FCD untuk komponen *punch* dan besi cor jenis FC 300 untuk komponen *upper* dan *lower* dies. Hasil uji menunjukkan komposisi kimia sebagai berikut :

Fe 93.80, C 2.99, Si 1.87, Mn 0.400, P 0.135, S 0.103, Cr 0.287, Mo <0.7, Al <0.07, Cu <0.208, Sn 0.0232, Ti 0.0223, V 0.0135, Mg 0.0015





Gambar 10 Pengukuran suhu sebelum di tuang dan proses penuangan logam



Gambar 11. Proses penuangan logam cair dalam pasir cetak yang sudah disiapkan sebelumnya

Setelah dilakukan pembongkaran cetakan (Gambar 11), hasil produk cetak dilakukan proses pembersihan dan penghilangan bagian-bagian hasil cetak yang tidak digunakan, sehingga didapatkan produk sesuai dengan gambar disain awal

### 3. Proses Permesinan

Proses ini diawali dengan proses *facing* untuk meratakan permukaan dies hasil pengecoran menggunakan mesin plano milling (Gambar 12).



Gambar 12. Proses permesinan plano milling  
Proses permesinan yang lain yaitu proses *slotting* pembuatan alur untuk

penempatan *pad*, *punch*, proses *surface milling* dilakukan dengan mesin CNC 3 Axis untuk membentuk permukaan *punch* yang berkontur, proses selanjutnya adalah *drilling* untuk bagian bagian pegas *pad*, tempat pemegang *guide post* dan lain lain.

### 4. Proses Fabrikasi

Proses fabrikasi dilakukan dengan tahapan *tapping* untuk hasil pelubangan yang telah dilakukan oleh proses permesinan, *tapping* ini bertujuan membentuk ulir untuk memasang material standart seperti *guide post*, baut dll.



Gambar 13. Proses fabrikasi

Proses *reamer* dilakukan untuk menghaluskan lubang yang telah dibentuk oleh proses *drilling*, sehingga permukaan sisi dari lubang menjadi halus dan presisi. *Dies lower* tempat untuk memasang pegas yang terdiri dari lubang tempat dudukan pegas untuk menahan *stripper* supaya dapat mengeluarkan produk setelah selesai di pres. Assembly dilakukan apabila semua komponen sudah dalam kondisi siap, proses ini digunakan untuk validasi komponen yang telah disatukan. Setelah dilakukan proses *assembly*, perlu adanya *setting* dari komponen yang telah terpasang dengan proses *die spotting*.

5. Proses Trial

Proses ini diawali dengan pemotongan plat jenis SAPH 310 (JIS G 3113) setebal 4.5 mm dengan panjang ukuran 3975 mm. Dilanjutkan dengan pemotongan plat menyesuaikan ukuran dari disain yang ada, rencana trial akan menggunakan 10 pasang buah produk. Proses ini melalui 2 tahap, trail yang pertama digunakan untuk membentuk bagian depan sasis dengan menggunakan dies tipe 1. Tahap ke 2 dimulai setelah tahap 1 terlewati dengan menggunakan dies tipe 2. Setiap tahap dilakukan trail sebanyak 20 kali.



Gambar 14. Proses uji coba pembuatan produk

Trail tahap 1 (Gambar 14) untuk membentuk sasis bagian depan dengan dies tipe 1 dengan dua punch yang berbeda untuk membentuk sisi kiri dan sisi kanan. Total trial dilaksanakan sebanyak 20 kali



Gambar 15 Uji coba tahap ke dua

Produk hasil trail tahap 1 berupa sasis yang masih terbentuk separuh pada bagian depan. Setting dies tahap ke 2 untuk persiapan trial pembentukan akhir produk. Trial tahap ke 2 dilaksanakan sebanyak 10 kali dengan evaluasi pada tiap tahap meliputi pengecekan hasil dibandingkan dengan disain awal



Gambar 16. Pengecekan hasil dan produk sasis long member hasil stamping setelah di uji coba

Perakitan Sasis

Perakitan sasis dimulai dengan membuat bagian *cross member* yang merupakan pendukung dari *chasis long member* yang telah tersedia. Pengerjaan dari *cross member* membutuhkan

pelubangan untuk membuat *chasis* lebih elastis.



Gambar 17 Pelubangan *cross member*



Gambar 18 Reinforce sasis sebelum dilubangi

Proses pembuatan *cross member*, *reinforce* dan perakitan dilakukan di SMK Muhammadiyah Kartasura, SMK Muhammadiyah 1 Klaten, SMK Muhammadiyah 2 Borobudur Magelang.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan dies dan sasis *long member* dapat dilakukan oleh tim riset dari Universitas Muhammadiyah Surakarta, sedangkan pengerjaan lanjutan yang berupa pembuatan *cross member*, pelubangan, pembuatan *reinforce* serta perakitan dilaksanakan di SMK Muhammadiyah Kartasura, SMK Muhammadiyah 1 Klaten dan SMK Muhammadiyah 2 Borobudur. Berikut ini hasil perakitan yang telah dilaksanakan.



Gambar 19 Pembuatan *chasis* di SMK Muhammadiyah Kartasura



Gambar 20 Pembuatan *Chasis* di SMK Muhammadiyah 1 Klaten



Gambar 21 Pembuatan Chasis di SMK Muhammadiyah 2 Borobudur



Gambar 22 Praktek Perakitan sasis di SMK Muhammadiyah Kartasura

## 5. SIMPULAN

Pembuatan alat praktek secara mandiri dapat dilakukan oleh pihak sekolah khususnya SMK dengan pendampingan dari perguruan tinggi sebagai basis riset. Program ini diharapkan akan menunjang proses kemandirian bangsa.

## 6. PERSANTUNAN

Terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan yang telah membiayai riset ini, Terima kasih kepada LPPM UMS dengan program PELITRA. Tim Riset UMS (Much. Djunaidi, M. Kholid Al Ghofari, Ratnanto Fitriadi, M. Al Fatih Hendrawan, Siti Nandiroh, Yitno, Harry Pranoto. Tim PELITRA (Agus Hariyanto, SMK Muh. Kartasura, SMK Muh. 1 Klaten, SMK Muh. 2 Borobudur).

## 7. REFERENSI

- [1] Alrashdan A, Motavalli S, Fallahi B , 1999, Automatic Segmentation Of Digitized Data For Reverse Engineering Applications , *IIE Transactions*, edisi no 32, hal 59-69
- [2] Corbo P., Germani M., Mandorli F., 2004, Aesthetic And Functional Analysis for Product Model Validation in Reverse Engineering Aplication, *Computer Aided Design*, 36, pp 65-74
- [3] Suchy, I, 2006, *Handbook of Die Design 2<sup>nd</sup> Edition*, Mc Graw Hill