

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Berkembangnya dunia industri otomotif saat ini menuntut industri manufaktur membuat produk secara efektif dan efisien [1]. Komponen panel otomotif dibuat dengan proses pengepresan (*stamping*) [2][3]. Dalam proses *stamping* kualitas produk sangat dipengaruhi oleh berbagai variabel proses seperti properti material *blanking*, geometri *die*, karakteristik gesekan, dan kondisi batas [4][5][6]. Akan tetapi proses pembentukan *stamping* terjadi beberapa masalah cacat diantaranya terjadi kerutan (*wrinkle*), terjadi patahan (*fracture*), kembalinya plat ke posisi semula dikarenakan sifat elastisitas (*springback*), sobek (*cracking*) [7][8][9]. Untuk menyelesaikan masalah tersebut memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Simulasi pembentukan lembaran logam yang akurat sangat diperlukan untuk mengembangkan proses produksi yang efektif untuk menekan biaya produksi untuk panel otomotif. Peningkatan efektivitas pengembangan proses *stamping* memungkinkan waktu pengembangan yang lebih singkat, peningkatan pemanfaatan material dan kerusakan yang lebih sedikit dan dengan demikian memberikan kontribusi yang signifikan terhadap industri otomotif untuk mengurangi beban lingkungan dari proses industri [10][11].

Dari sudut pandang produsen, pengurangan dalam penggunaan material sangat penting untuk pengurangan biaya. Pengurangan material dapat dilakukan dengan mengurangi ketebalan dinding cetakan, sementara juga mempertahankan kekuatan yang memadai untuk memungkinkan cetakan berhasil mencetak, tanpa takut gagal. Sebagian besar pembentukan logam teknik telah diuji secara eksperimental menggunakan trial-dan-error atau metode empiris, yang mahal dan memakan waktu yang lama, seperti perubahan pada *die*, *blank holder* dan *punch* pada saat dilakukan proses produksi [12].

Pada penelitian sebelumnya untuk mengurangi masalah cacat pada proses stamping dengan menggunakan simulasi telah banyak dilakukan. Dengan menganalisis pengaruh geometri *drawbead* untuk mengurangi kegagalan pada proses *deep drawing* [13]. Mengubah aliran drawbead untuk mengoptimalkan tekanan rongga untuk mengurangi kerutan (*wrinkling*) [14] Menganalisis penahan kekuatan sehubungan dengan kedalaman draw-bead [15]. Mengevaluasi kekuatan penahan drawbead dengan metode elemen hingga elastis-plastik mengingat variasi ukuran blank. Baru-baru ini, analisis sensitivitas desain juga dilakukan untuk mengoptimalkan *blank holder force* dan kekuatan *draw-bead* dalam proses stamping[16]. Menganalisis variasi *blank holder force* dan *punch stroke* untuk menghilangkan *cracking* pada proses *deep drawing* [17]. Dioptimalkan variabel *blank holder force* dengan diferensial langsung metode untuk mencegah fraktur dengan peregangan yang berlebihan, untuk memperlambat kerutan dan untuk mencapai akurasi bentuk yang lebih baik dengan mengurangi jumlah springback. Simulasi numerik dari lembaran logam membentuk dengan draw-bead setara telah dilakukan dengan memberlakukan ketentuan batas setara yang tepat. Dengan menyeimbangkan gaya *blank holder* dalam bentuk draw-bead, jarak antara *tool* dan *blank* dan *drawing* setara dengan *boundary condition* [18]. Tidak hanya menggunakan gaya penahan tetapi juga gaya angkat karena draw-bead dan ketebalan regangan sebagai kondisi batas dalam proses stamping [19].

Dengan menggunakan simulasi FEM menganalisis penipisan (*thinning*) dan kerutan (*wrinkling*) [20][21][22] dan untuk memprediksi terjadinya *wrinkling* [23]. Dengan mevariasikan *blank holder force* dan koefisien gesek mengurangi terjadinya *wrinkling* [24]. Menggabungkan metode *displacement adjustment* (DA) dan *spring forward* (SF) disebut metode hybrid (HM) untuk mengurangi *springback* dan mengoptimalkan *die* [25]. Studi kasus menganalisis *springback* dan kompensasi *springback* dari panel dengan metode FEM [26]

Forming Limit diagram (FLD), adalah diagram empiris yang digunakan untuk menentukan daerah aman di mana gambar dalam dapat diterapkan untuk menghindari kegagalan [27]. FLD mengamati perilaku terjadinya pengerasan isotropic dan regangan dalam proses *deep drawing* [28][29]. FLD digunakan untuk

menganalisis kerusakan dan penipisan akibat proses sheet metal stamping seperti retak (*fracture*), melengkung (*necking*), kerutan, ikatan lokal, tekuk [30]. FLD digunakan pengukuran regangan permukaan dengan menghitung strain elips mayor dan minor [31][32].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku *wrinkling*, mengetahui perilaku *thinning*, mengetahui pengaruh koefisien gesek pada proses *stamping* pada *top outer hatch back* dengan material SCGA (*steel cold rolled galvanized annealed*) dan SPCC (*steel plate cold rolled coiled*). Desain dibuat menggunakan *software* CATIA disimulasikan dengan menggunakan *software* AUTOFORM. Dengan data penelitian yang diperoleh, diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dan referensi dalam melakukan penelitian mengenai proses *deep drawing*, parameter optimasi dan potensi kegagalan yang terjadi.

## 2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui perilaku *wrinkling* dan perilaku *thinning* pada proses *stamping top outer hatch back* dengan material SCGA
2. Mengetahui perilaku *wrinkling* dan perilaku *thinning* pada proses *stamping top outer hatch back* dengan material SPCC
3. Mengetahui pengaruh koefisien gesek terhadap perilaku *wrinkling* dan perilaku *thinning* pada material SCGA dan SPCC

### **3.1 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperkaya ilmu tentang proses *stamping*.
2. Mampu mengembangkan desain *top outer hatch back* agar bisa mengurangi cacat pada proses *stamping*.
3. Bisa mengurangi biaya riset pada industri manufaktur yang menggunakan metode *stamping*.

### **4.1 Batasan Masalah**

Agar tidak mengalami perluasan pembahasan, diberikan batasan-batasan penelitian sebagai berikut :

1. Analisis studi dilakukan dengan metode pengujian *top outer hatch back* dengan menggunakan *software AutoForm*
2. Simulasi dilakukan hanya untuk mengamati dan menganalisa cacat *wrinkling* dan *thinning* yang terjadi pada *top outer hatch back*.
3. Simulasi dengan menggunakan variabel koefisien gesek