

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri Pesawat terbang merupakan salah satu sarana transportasi yang paling banyak digunakan di era modern saat ini. Sama halnya dengan alat transportasi lain, hal yang paling diutamakan dalam pembuatan desain alat transportasi adalah keselamatan penumpang. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia (2013) transportasi udara merupakan alat transportasi dengan jumlah kecelakaan terkecil jika dibandingkan dengan jenis transportasi lainnya. Berbagai macam cara telah dilakukan dalam mencari desain terbaik demi menunjang faktor keselamatan penerbangan. Salah satu yang sampai sekarang tidak henti dilakukan adalah pembaruan jenis material yang digunakan dalam desain pesawat terbang.

Perkembangan jenis material ini berawal dari Wright bersaudara pada awal tahun 1900-an di mana mereka menciptakan pesawat terbang pertama menggunakan kain dari kulit hewan sebagai bodi pesawat. Penggunaan kulit hewan pada masa itu dikarenakan bobotnya yang ringan dan mudah dibentuk. Pada tahun 1915 Hugo Junkers membuat pesawat terbang yang menggunakan metal di seluruh bagiannya. Pada awal tahun 1930-an barulah penggunaan aluminium sebagai bodi pesawat mulai marak di industri pesawat terbang dan bertahan hingga sekarang. Penggunaan non-metal sebagai material pesawat terbang pertama kali dicetuskan oleh Dale Kleist yang secara tidak sengaja menemukan *fiberglass* dengan meniupkan udara ke dalam gelas cair. Yang kemudian menyimpulkan bahwa dengan melakukan perlakuan panas pada fiber dapat meningkatkan fleksibilitas komposit. Namun pada tahun 1940 sampai dengan 1950 di mana terjadinya perang dunia kedua terjadi pergeseran penggunaan material pesawat terbang di mana kebanyakan pesawat didesain untuk memiliki kekuatan tinggi sehingga pada kisaran tahun 1940-1950 kebanyakan pesawat terbang terbuat dari *superalloy*, dan setelah perang dunia kedua mulai mereda ditemukan lagi material pengganti *superalloy* yaitu titanium. Penggunaan titanium didasarkan karena sifat-sifat yang dimiliki hampir sama dengan kebanyakan *superalloy* namun titanium memiliki bobot yang jauh lebih ringan. Kemudian di awal tahun 1980-an keramik komposit mulai digunakan dan teknologi terbaru yang digunakan

pada industri pesawat terbang adalah GLARE (*Glass Reinforced*) yang ditemukan pada tahun 2005.

Guncangan berlebih yang biasa terjadi ketika pesawat terbang melintasi cuaca ekstrem mengakibatkan beban berlebih pada komponen pesawat terutama pada bodi pesawat yang berkontak langsung dengan lingkungan sekitar. Beban secara terus-menerus yang dialami material komponen tersebut sudah pasti menyebabkan *Fatigue Life* material tersebut berkurang. dan apabila hal tersebut dibiarkan tanpa ada perawatan rutin akan menyebabkan retakan yang berujung pada kegagalan material komponen tersebut. Dan kegagalan ini jelas sangat dihindari jangan sampai kegagalan tersebut terjadi ketika pesawat terbang sedang mengudara.

Shot Peening merupakan salah satu jenis *Cold working* yang bertujuan untuk memperpanjang *Fatigue Life* pada kebanyakan jenis logam dengan cara menembakkan butiran-butiran yang berbentuk bulat untuk menghasilkan tegangan sisa tekan pada permukaan logam. Keuntungan utama dari proses *Shot peening* adalah semua tegangan yang dihasilkan pada permukaan bersifat tegangan tekan, dan hampir semua kegagalan berasal dari permukaan baik kelelahan maupun tegangan korosi. Dengan dilakukannya proses *shot peening* yang memberikan tegangan tekan yang dapat meningkatkan usia komponen secara struktural.

Selama 30 tahun terakhir riset tentang bagaimana menerapkan teknologi *shot peening* pada berbagai macam jenis material dan berbagai macam tujuan penggunaannya banyak dilakukan. Kebanyakan dari penelitian tentang *shot peening* dilakukan secara eksperimental di mana persiapan alat dan bahan membutuhkan waktu dan biaya yang cukup banyak, untuk meminimalisasi faktor biaya sejak awal tahun 2000-an banyak penelitian yang dilakukan dengan simulasi komputer berdasarkan *finite element method* seperti yang dilakukan oleh Meo & Vignjevic (2002) yang menggunakan *finite element methods* untuk meneliti besar tegangan sisa yang dihasilkan oleh proses *shot peening* pada sambungan las. Dengan hasil yang menunjukkan bahwa proses *shot peening* meningkatkan kinerja sambungan las secara signifikan. Taehyung et al (2011) melakukan evaluasi tentang pengaruh sudut *multi-shot impact* pada *shot peening* terhadap tegangan sisa yang dihasilkan. menggunakan variasi sudut 45°, 60°, dan 75° dengan hasil menunjukkan bahwa sudut 75° menghasilkan tegangan sisa tekan dan kedalaman deformasi yang terbaik.

Penelitian yang sudah dilakukan kebanyakan mengarah kepada pencarian metode *shot peening* yang terbaik dengan memvariasikan variabel-variabel yang berlaku pada

mesin *shot peening* itu sendiri. Seperti sudut penembakan, jenis material butiran, ukuran butiran, dan lain-lain. Sangat sedikit penelitian yang membandingkan besar pengaruh *shot peening* terhadap tegangan sisa yang dihasilkan tiap-tiap material yang berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi material terhadap deformasi plastis dan besar tegangan sisa yang dihasilkan oleh proses *shot peening*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah berupa “Bagaimanakah pengaruh variasi base material terhadap distribusi tegangan sisa pada proses *shot peening* dengan simulasi komputer ?”

1.3. Batasan Masalah

Dengan tujuan agar arah penelitian ini lebih terfokus, maka perlu digunakan beberapa batasan masalah yang meliputi hal-hal berikut :

1. *Software* yang digunakan adalah *software* analisa berbasis elemen hingga.
2. Metode *shot peening* yang diterapkan pada tiap-tiap material adalah sama.
3. Material dimodelkan *Bilinier Isotropic hardening* pada temperatur ruang.
4. Temperatur ruang diabaikan.
5. Tidak terdapat gaya eksternal selama proses simulasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi *base material* terhadap distribusi tegangan sisa pada proses *shot peening* dengan simulasi komputer.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan gambaran umum terhadap penelitian eksperimental yang dapat dilakukan dengan proses *shot peening*.
2. Memberikan gambaran umum terhadap pemilihan jenis material yang akan digunakan pada proses *shot pening*.