

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fenomena lapisan tipis fluida banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh dalam suatu pabrik, dapat ditemukan suatu lapisan yang terbentuk dalam pipa pembuangan sisa produksi. Selain itu, fenomena lapisan tipis fluida juga ditemukan dalam industri perminyakan, di mana terdapat suatu lapisan tipis yang biasa dikenal dengan lapisan kondensat. Lapisan kondensat ini terbentuk di dalam pipa transmisi gas alam sebagai akibat dari peristiwa kondensasi yang dikarenakan adanya perubahan temperatur di sekitar pipa (Lidiawati. 2009). Selanjutnya pada industri automotif misalnya, fenomena lapisan tipis fluida juga ditemukan. Sebagai contoh lapisan cat pada proses pengecatan badan mobil.

Proses mengecat adalah sebuah proses penting dalam industri automotif. Pabrik industri mobil di negara maju sudah menggunakan mesin pada proses pengecatan badan mobil. Badan mobil yang terbuat dari baja dicat dengan tujuan untuk memberi penampilan yang menarik dan menyediakan lapisan perlindungan melawan cuaca dan karat. Dalam proses pengecatan mobil, dilakukan 3 tahapan pengecatan, yaitu: Pertama ialah tahap elektroforesis, di mana badan mobil dipasang, kemudian dicelupkan pada bak elektroforesis. Dalam tahap ini diberikan cat pelindung korosi, yang kemudian dimasukan ke dalam oven untuk perlindungan adhesi. Tahapan kedua dinamakan *Sealer* (penutup). *Sealer* merupakan cat yang berfungsi sebagai dasar pewarnaan pada badan mobil. Setelah *Sealer* diaplikasikan pada permukaan mobil, badan mobil dimasukkan kembali ke dalam oven. Tahapan ketiga adalah lapisan cat *Lacquer* (pelapis/pernis) yang diterapkan sebelum proses pengeringan terakhir. *Lacquer* merupakan cat yang memberikan perlindungan permukaan sekaligus untuk memperindah penampilan kendaraan.

Pengecatan lembaran baja dalam membentuk sebuah badan mobil ini sendiri menjadi masalah penting bagi para produsen mobil. Hal ini dikarenakan tampilan visual pada pengecatan baja merupakan faktor penting dalam menilai kualitasnya. Selain itu, karena pada proses pengecatan itu sendiri banyak melibatkan proses kimiawi dan fisika.

Menurut Figliuzzi dkk (2012) industri pengecatan yang merupakan sebuah konteks dalam industri automotif adalah media yang kompleks yang tidak dipelajari secara luas. Studi mengenai aliran zat cair (reologi) lengkap mengenai cat tidak banyak diketahui, meskipun efeknya pada tingkatan lapisan cat adalah sebuah masalah penting. Oleh karena itu, membuat model matematika dari ketinggian lapisan tipis cat adalah hal yang menarik untuk dilakukan.

Terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hasil pengecatan, antara lain faktor kimia dan fisika. Faktor kimia diantaranya efek Marangoni, gaya gravitasi, dan evaporasi. Sedangkan, faktor fisika diantaranya bentuk permukaan (topografi) dan ketinggian awal cat. Pada penelitian ini, akan diamati bagaimana pengaruh beberapa faktor kimia dan fisika tersebut terhadap dinamika ketinggian lapisan tipis cat, yaitu efek Marangoni, topografi, dan ketinggian awal cat. Maulana (2015) menyatakan bahwa efek Marangoni merupakan perubahan massa sepanjang permukaan antara dua fluida karena gradient tegangan permukaan. Sedangkan, topografi ialah bentuk permukaan awal lembaran baja yang akan dicat, kemudian ketinggian awal cat juga akan diamati bagaimana pengaruhnya. Sehingga, pada kajian ini, akan dilakukan analisis terhadap model yang diperoleh untuk melihat bagaimana pengaruh efek Marangoni, topografi dan ketinggian awal cat pada lapisan tipis cat tersebut.

Hal itulah yang melatarbelakangi adanya penelitian ini, yaitu pengkajian secara matematis mengenai masalah lapisan tipis cat. Di mana membahas mengenai proses pembentukan modelnya maupun penyelesaiannya. Penelitian ini bertujuan agar dapat mengetahui model evolusi topografi (perubahan bentuk permukaan) lapisan yang dicat dan akan diinterpretasikan dalam sebuah simulasi numerik.

B. Batasan Masalah

Penelitian mengenai pemodelan matematika lapisan tipis cat ini sangat luas dan kompleks, tapi dalam tugas akhir ini hanya difokuskan pada aliran fluida dalam tahap pengecatan. Batasan masalah yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus masalah berada pada dinamika setelah proses pengecatan. Di mana setiap mobil melewati dua proses pengecatan, yaitu *Sealer* dan *Lacquer*.
2. Model matematika yang dibangun dibatasi dalam satu dimensi.
3. Tidak melibatkan proses pengeringan dan penguapan (suhu konstan).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model matematika persamaan lapisan tipis cat?
2. Bagaimana penyelesaian model persamaan lapisan tipis cat tersebut?
3. Bagaimana pengaruh kondisi fisik efek Marangoni, topografi, dan ketinggian awal cat terhadap ketinggian lapisan tipis cat?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui model matematika persamaan lapisan tipis cat.
2. Mengetahui penyelesaian model persamaan lapisan tipis cat tersebut.
3. Mengetahui pengaruh kondisi fisik efek Marangoni, topografi, dan ketinggian awal cat terhadap ketinggian lapisan tipis cat.

E. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA/LANDASAN TEORETIS

Pada bab ini penulis memaparkan tentang landasan teoretis yang berhubungan serta mendukung penulisan skripsi ini. Di mana terdiri dari lapisan tipis cat, persamaan diferensial parsial, persamaan-persamaan diferensial aliran fluida, efek Marangoni, kondisi batas, penskalaan, dan metode numerik Beda Hingga.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai alur penelitian dalam pembuatan skripsi ini.

BAB IV. MODEL MATEMATIKA DAN SIMULASI NUMERIK LAPISAN TIPIS CAT

Pada bab ini penulis membahas mengenai lapisan tipis cat, proses memperoleh model matematika persamaan lapisan tipis cat, dan penyelesaian atau solusi dari persamaan tersebut. Selain itu, dibahas juga tentang hasil simulasi numerik dari model matematika mengenai lapisan tipis cat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan yang diajukan dan juga saran untuk pengembangan tulisan yang berbeda di masa yang akan datang.