

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit terdiri dari penguat (serat, partikel, serpihan, atau pengisi) yang tertanam dalam matriks (polimer, logam, atau keramik). Penguat meningkatkan sifat mekanik matriks secara keseluruhan, sedangkan matriks berfungsi untuk menahan penguat dalam mempertahankan bentuk yang diinginkan. Material gabungan baru yang dihasilkan akan menunjukkan kekuatan yang lebih besar dari masing-masing material pembentuk jika dirancang dengan benar [1]. Material penguat yang digunakan dalam pembuatan material komposit sangat beragam seperti *glass fibers*, *carbon fibers*, *aramid fibers*, *boron fibers*, *ceramic fibers* dan serat alam. Serat alam diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin, serta bersumber dari hewan yang mengandung protein tertentu seperti sutera dan bulu domba [2]. Seiring meningkatnya kebutuhan komposit dalam dunia industri, material komposit sudah banyak dikembangkan untuk penggunaan pada berbagai bidang seperti agrikultur, *aerospace* dan *aircraft*, elektrik dan elektronik, *engineering* dan *industrial*, perkapalan, *armor* dan lain-lain [3].

Material komposit memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan logam, akan tetapi masih ada beberapa kelemahan, seperti biaya pembuatan yang tinggi. Tingginya biaya bahan baku, terutama penggunaan serat berkinerja tinggi, serta kurangnya proses manufaktur yang efisien, menjadi penyebab utamanya [4]. Salah satu solusi yang diusulkan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan penggunaan serat alam yang berasal dari limbah produksi nanas, khususnya limbah daun nanas yang memiliki nilai modulus dan kekuatan tarik yang tinggi [5].

Proses produksi material komposit umumnya menghasilkan panel-panel yang perlu digabungkan (*assembly*) sebelum digunakan. Kualitas lubang yang rendah pada panel-panel tersebut dapat menyebabkan kegagalan material komposit saat beroperasi, seperti yang terjadi pada industri pembuatan pesawat terbang, di mana sekitar 60% kegagalan komponen disebabkan oleh kualitas lubang yang rendah [6]. Kerusakan lubang seperti delaminasi, retak matriks dan pecahnya serat yang terjadi selama penggurdian dapat mengurangi kekuatan terhadap kelelahan, sehingga dapat mengurangi kinerja laminasi komposit dalam jangka panjang [7].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengatasi kegagalan lubang dalam proses penggurdian material komposit. Hocheng dan Tsao (2006) [8] telah melakukan penelitian dengan memvariasikan geometri dari pahat gurdi untuk mendapatkan kualitas lubang yang lebih baik. Penelitian lain dari Fernandez-Perez et al. (2017); Uysal et al. (2012); Heisel & Pfeifroth, (2012) [9], [10], [11] menunjukkan bahwa variasi parameter pemesinan seperti *feed rate*, kecepatan *spindle*, dan sudut point pahat gurdi juga dapat meningkatkan kualitas lubang. Selain pemilihan parameter pemesinan yang tepat, metode penggurdian bertahap (*peck drilling canned cycle*) juga dapat digunakan untuk meminimalisir kerusakan lubang pada proses penggurdian. Metode ini memberikan gaya tekan secara bertahap pada material komposit sehingga dapat meminimalisir delaminasi pada lubang bertahap ini secara signifikan memberikan dampak yang lebih baik dalam meminimalisir kerusakan pada proses menggurdi. Hal ini disebabkan metode ini memberikan gaya tekan secara bertahap kepada material komposit dimana ini dapat meminimalisir delaminasi pada lubang [12], [13], [14].

Kurniawati dan Ma'sum (2023) telah melakukan penelitian dengan menggunakan metode menggurdi bertahap dan membandingkannya dengan proses menggurdi menggunakan pahat potong dengan geometri bertingkat. Hasil penelitian mereka menyimpulkan bahwa metode menggurdi bertahap memberikan kualitas lubang yang lebih baik. Pada penelitian tersebut, parameter yang divariasikan adalah *feed rate*, sedangkan kecepatan spindle dijaga tetap. Metode penggurdian bertahap menghasilkan kualitas lubang yang lebih baik, meskipun dengan perbedaan yang relatif kecil (sekitar 2%) dibandingkan dengan metode pahat potong bertingkat [15], [16]. Menurut Fernández-Pérez et al. (2017) [9], kegagalan lubang pada material komposit dapat diminimalisir dengan menggunakan kecepatan potong yang lebih tinggi, penelitian ini menggunakan metode penggurdian bertahap dengan kecepatan potong yang lebih tinggi untuk material komposit berpenguat serat nanas. Diharapkan peningkatan kecepatan potong ini dapat meningkatkan performa metode penggurdian bertahap. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengeksplorasi metode menggurdi bertahap dengan kecepatan yang ditingkatkan untuk material komposit berpenguat serat nanas, dengan harapan dapat meningkatkan performansi dari penerapan metode menggurdi bertahap [15], [16]

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas lubang dan terjadinya delaminasi pada pembuatan lubang material komposit yang dihasilkan dengan proses menggurdi bertahap dengan menggunakan kecepatan yang ditingkatkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan dari proses menggurdi dengan metoda bertahap dengan peningkatan kecepatan dalam menghasilkan lubang dengan kualitas yang lebih baik.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Material komposit yang digunakan adalah serat alam yang berasal dari serat daun nanas sebagai bahan penguat dengan matriks yang digunakan adalah bahan thermoset (*polivinil asetat*).
2. Metoda yang digunakan dalam pembuatan material komposit adalah metoda *Hand lay-up*.
3. Pahat gurdi yang digunakan adalah pahat gurdi dengan material *High-Speed Steel* (HSS) dengan diameter 11 mm.
4. Kualitas lubang yang diamati berupa penyimpangan yang meliputi kebulatan (*roundness deviation*), kesilindrisan (*cylindricity*), ketegaklurusan sumbu lubang (*axis perpendicularity*) dan delaminasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam memahami tulisan ini, maka dilakukan pembagian bab berdasarkan isinya. Tulisan ini disusun dalam lima bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang uraian latar belakang dari penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah dalam melakukan penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan uraian tentang teori dasar atau landasan – landasan teori yang didapat dari *literature* untuk mendukung pengujian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metodologi yang menguraikan metoda – metoda yang dilakukan dalam perencanaan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan penggunaan *peck drilling canned cycle* pada proses menggurdi dengan kecepatan yang ditingkatkan pada proses menggurdi lubang untuk material komposit berpenguat serat daun nanas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari analisis yang dilakukan serta pembahasan mengenai penggunaan *peck drilling canned cycle* pada proses menggurdi dengan kecepatan yang ditingkatkan pada proses menggurdi lubang untuk material komposit berpenguat serat daun nanas.

