

## BAB V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Komposit *termoplastik* dengan serat nanas sebagai penguat merupakan jenis material komposit yang memiliki keunggulan dari sisi ekonomis dan lingkungan. Penguat serat nanas pada jenis komposit ini memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis penguat dari tumbuhan alam pada kelompok tumbuhan yang sama. Akan tetapi hampir semua produk yang dibuat dengan menggunakan material komposit harus digabung supaya dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Umumnya kegagalan pada pembuatan lubang pada material komposit disebabkan terjadinya delaminasi yang dapat menyebabkan cacat pada lubang baik bagian atas maupun bawahnya. Salah satu metoda yang dapat mengurangi cacat tersebut pada proses menggurdi adalah dengan memperkenalkan proses menggurdi bertahap (*Peck Drilling Cycle*). Hasil pengujian terhadap metoda tersebut menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut;

1. Proses menggurdi bertahap memiliki potensi yang nyata dalam mengurangi terbentuknya delaminasi baik pada lubang atas maupun lubang bawah dibandingkan proses menggurdi Kontinu. Dimana dari hasil Rekapitulasi *Fisher Pairwise Comparisons* mencapai 54%-68% pada proses menggurdi bertahap untuk seluruh kombinasi pengujian yang diamati pada lubang atas. Sedangkan Rekapitulasi hasil *Fisher Pairwise Comparisons* untuk lubang bawah mencapai 52%-56% dalam mengungguli kemampuan proses menggurdi Kontinu dalam mengurangi terbentuknya delaminasi.
2. Nilai rasio delaminasi yang diperoleh untuk saluran masuk lubang beserta kombinasi faktornya dapat diketahui bahwa yang memberikan  $F_{eda}$  yang paling kecil adalah kombinasi antara diameter nominal lubang yang besar ( $D=10$  mm), gerak makan moderat ( $f=0,06$  mm/r), sudut ujung runcing ( $2\chi r=80^\circ$ ), orientasi serat penguat CSM, langkah penekanan kecil ( $Q=1$ mm) dan penggunaan pendingin sintesis. Sedangkan yang menyebabkan nilai  $F_{eda}$  tinggi adalah apabila proses menggurdi dilakukan dengan kombinasi diameter nominal lubang kecil ( $D=2$  mm), gerak makan moderat ( $f=0,06$  mm/r), sudut

ujung tumpul ( $2\chi r = 160^\circ$ ), pada orientasi penguat Crossed- $90^\circ$ , langkah penekanan rendah ( $Q=1\text{mm}$ ) dan penggunaan cairan pendingin dari bahan Sintetis. pada saluran keluar lubang yang memberikan nilai rasio delaminasi yang besar untuk sisi lubang bawah terjadi pada kombinasi parameter pemotongan diameter nominal lubang kecil ( $D=2$ ), gerak makan moderat ( $f=0,06\text{ mm/r}$ ), sudut ujung yang tumpul ( $2\chi r^\circ=160^\circ$ ), pada material komposit yang memiliki orientasi serat Crossed- $90^\circ$ , langkah penekanan rendah ( $Q=1\text{mm}$ ) dan penggunaan cairan sintetis sebagai cairan pendingin. Sedangkan yang akan mengurangi kemungkinan terbentuknya delaminasi pada sisi bawah lubang adalah apabila proses menggurdi dilakukan pada kombinasi parameter pemotongan diameter nominal lubang moderat ( $D=6\text{ mm}$ ), gerak makan rendah ( $f=0,03\text{ mm/r}$ ), sudut ujung tumpul ( $2\chi r^\circ=160^\circ$ ), melubang material komposit dengan orientasi serat penguat CSM, langkah penekanan moderat ( $Q=1,5\text{mm}$ ), dan penggunaan minyak goreng sebagai cairan pendingin

3. Akan tetapi dalam suatu sistem pemotongan, pengenalan proses menggurdi bertahap tidak memberikan kontribusi yang nyata. Kontribusi yang dominan tetap diberikan oleh pemilihan diameter pahat, gerak makan, dan sudut ujung. Dimana pada diameter pahat pada lubang atas berdasarkan dari hasil analisa S/N Ratio 1,693, gerak makan 0,319, dan sudut ujung 0,549, hal ini juga yang terjadi pada lubang bawah dimana diameter pahat menghasilkan dari hasil analisa S/N Ratio 1,815, gerak makan 0,706 sedangkan sudut ujung 0,473. Yang mana parameter-parameter tersebut sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu dalam mempengaruhi terbentuknya delaminasi.
4. Walaupun begitu, ketika nilai rasio delaminasi yang menjadi acuan, pemilihan langkah pemakanan ( $Q$ ) yang sesuai akan memberikan nilai rasio delaminasi yang rendah pada lubang atas dan lubang bawah. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk mencapai kondisi optimum metoda menggurdi bertahap memiliki peranan yang relatif penting. Akan tetapi ini hanya berlaku antara mekanisme terbentuk delaminasi yang berbeda (*Pull-up dan Push Down Delamination*). Sedangkan untuk satu mekanisme seperti penggunaan

metoda menggurdi bertahap tidak terlalu mempengaruhi nilai rasio delaminasi.

## 5.2. Saran

Selanjutnya, walaupun penggunaan menggurdi bertahap memperlihatkan potensinya dibandingkan metoda menggurdi Kontinu pada pembuatan lubang pada material komposit berpenguat serat nanas, tetapi beberapa hal perlu menjadi perhatian supaya potensi ini dapat terlihat secara menyeluruh. Adapun beberapa hal yang menjadi perhatian tersebut adalah;

1. Dengan mengamati potensi penggunaan menggurdi bertahap pada perbedaan gerak makan yang lebih besar. Hal ini disebabkan mekanisme terbentuknya delaminasi terjadi karena adanya perbedaan gaya tekan yang diberikan. Pada penelitian ini, gerak makan dan langkah pemakanan tidak menghasilkan gaya tekan yang relatif besar sehingga responnya terhadap nilai rasio delaminasi tidak dapat didefinisikan dengan jelas. Hal ini ditenggarai disebabkan ketidakhomogenan dan sifat anisotropik dari material komposit.
2. Pengamatan lebih rinci perlu diberikan pada fenomena dimana gerak makan moderat memberikan nilai rasio delaminasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan metoda Kontinu. Berdasarkan konsep dasar terbentuknya delaminasi, semakin besar gerak makan nilai rasio delaminasi menjadi lebih besar pula. Sedangkan pada penelitian ini kecenderungan yang terjadi justru membentuk pola polinomial orde dua.
3. Pengaruh langkah penekanan (Q) terhadap terbentuknya delaminasi pada masing-masing lapisan penguat perlu diamati fenomenanya.