

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Ilustrasi pemotongan teknik <i>Ultrasonic Vibration-assisted Machining</i> (UVAM) (1) $t_1$ sentuhan awal pada <i>workpiece</i> , (2) $t_2$ posisi pemakanan awal, (3) posisi intermiten dan (4) $t_1'$ melanjutkan pemakanan dengan $x'(t)$ adalah arah gerakan .....	1
Gambar I.2 Komponen pada <i>vibration tool</i> yang sedang dikaji .....	2
Gambar I.3 Tipe <i>flexure hinge</i> , (a) <i>Notch Hinge</i> , (b) <i>leaf spring hinge</i> .....	2
Gambar I.4 Mekanisme getaran <i>Notch Hinge</i> pada gaya (F) dan deformasi (w), <i>Notch Hinge</i> merenggang sebesar w ketika diberi gaya F .....	3
Gambar I.5 Parameter desain pada <i>Notch Hinge</i> .....	3
Gambar II.1 Perbandingan permukaan hasil permesinan <i>Ultrasonic Vibration-assisted Machining</i> (UVAM) dan <i>conventional machining</i> .....	7
Gambar II.2 Gerakan pemotongan dengan UVAM, dengan jalur pemakanan ( $p_2$ ) dan garis putus-putus merupakan gerakan <i>tool</i> yang bergetar membentuk gelombang sinusoidal.....	8
Gambar II.3 Komponen utama pada <i>Vibration Tool</i> .....	9
Gambar II.4 <i>Flexure hinge</i> dengan titik pelenturan pada bagian dinding tipis.....	10
Gambar II.5 tipe <i>flexure hinge</i> , (a) <i>Notch Hinge</i> , (b) <i>leaf spring hinge</i> .....	10
Gambar II.6 Parameter desain <i>Notch Hinge</i> , dengan R = radius (mm), t = tebal dinding (mm), b = tebal <i>hinge</i> (mm) dan F = arah gaya (N).....	11
Gambar II.7 Parameter desain <i>Notch Hinge</i> dan posisi <i>Force</i> (N) .....	12
Gambar II.8 Deformasi <i>Notch Hinge</i> pada gaya (F) dan deformasi (w), <i>Flexure hinge</i> merenggang ketika diberi gaya dan terdapat fokus <i>stress</i> yang tinggi pada dinding <i>Notch Hinge</i> .....	13
Gambar II.9 Ilustrasi defleksi ketika diberi getaran, dengan $v$ sebagai arah dan kecepatan pemotongan .....	13
Gambar II.10 Hasil simulasi <i>modal analysis</i> .....	14
Gambar II.11 Hasil simulasi <i>explicit dynamic</i> .....	15
Gambar III.1 Sistematisa Penyelesaian Masalah.....	18
Gambar III.2 Distribusi <i>stress</i> pada model dengan R = 1 mm, t = 1 mm dan b = 15 mm yang gagal secara struktur pada bagian <i>Notch Hinge</i> dikarenakan menerima <i>stress</i> yang lebih besar dari <i>tensile strength</i> yaitu 620 MPa .....	19

Gambar III.3 Ilustrasi <i>loaded-force</i> pada model saat simulasi getaran dengan permukaan A sebagai lokasi pemberian <i>loaded-force</i> .....	20
Gambar III.4 Dengan (a) merupakan <i>Vibration tool</i> yang ada dengan <i>Notch Hinge</i> dan (b) merupakan model penyederhanaan yang diambil bagian <i>Notch Hinge</i> dari yang ada .....	21
Gambar III.5 Sistem terintegrasi .....	23
Gambar IV.1 Tahapan pengambilan data nilai deformasi dan <i>stress</i> pada simulasi getaran.....	26
Gambar IV.2 Posisi penambahan pelat (A) dan model yang telah ditambahkan pelat (B) .....	27
Gambar IV.3 Pola <i>mesh</i> yang terbentuk pada model.....	28
Gambar IV.4 Model <i>Notch Hinge</i> dengan penambahan <i>Fixed Support</i> .....	28
Gambar IV.5 Sebaran <i>natural frequency</i> pada setiap model .....	29
Gambar IV.6 Penentuan bagian <i>fixed support</i> , lokasi <i>actuated force</i> (A) dan <i>loaded-force</i> (B).....	30
Gambar IV.7 Grafik hasil simulasi <i>explicit dynamic</i> dengan deformasi (A), <i>Stress</i> (B) dan arah deformasi yang diambil ke arah datum $-x$ (C).....	31
Gambar IV.8 Sebaran deformasi dan <i>stress</i> setiap model.....	32
Gambar IV.9 Perubahan nilai deformasi pada setiap level radius berdasarkan tebal <i>hinge</i> .....	32
Gambar IV.10 Perubahan nilai <i>stress</i> pada setiap level radius berdasarkan tebal <i>hinge</i> .....	33
Gambar IV.11 Perubahan nilai deformasi pada setiap level tebal dinding berdasarkan tebal <i>hinge</i> .....	34
Gambar IV.12 Perubahan nilai <i>stress</i> pada setiap level tebal dinding berdasarkan tebal <i>hinge</i> .....	35
Gambar IV.13 Perubahan nilai deformasi pada setiap level tebal <i>hinge</i> berdasarkan radius .....	35
Gambar IV.14 Perubahan nilai <i>stress</i> pada setiap level tebal <i>hinge</i> berdasarkan radius .....	36
Gambar IV.15 Efek setiap parameter terhadap deformasi dan hasil uji ANOVA	37
Gambar IV.16 Efek setiap parameter terhadap <i>stress</i> dan hasil uji ANOVA.....	37

Gambar V.1 Perbandingan Deformasi hasil simulasi dan teori yang dikaji oleh Debongnie dkk. (2004).....	39
Gambar V.2 Posisi setiap parameter desain optimal terhadap deformasi dan <i>stress</i> .....	41
Gambar V.3 Hasil deformasi desain optimal (b) yang memiliki nilai deformasi 18 kali lebih besar dari model yang tidak menggunakan <i>flexure hinge</i> (a) dan <i>stress</i> (c) pada simulasi model yang optimal.....	42
Gambar V.4 Skenario menaikkan maupun menurunkan deformasi dan <i>stress</i> apabila salah satu parameter tidak dapat diubah .....	43