

DAFTAR ISI

LEMBAR NOMOR PERSOALAN.....	ii
PROYEK AKHIR.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Hipotesis	3
I.4. Tujuan	3
I.5. Manfaat	3
I.6. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Peneliti Terdahulu	5
II.1.1. Penelitian CFD.....	5
II.1.2. Penelitian FEA.....	7
II.2. Oven	8

II.2.1. Jenis Oven Berdasarkan Sumber Panas	8
II.2.2. Bentuk <i>Chamber</i> Oven	9
II.3. <i>Boiler</i>	10
II.4. Uap <i>Superheated</i>	10
II.5. Proses Pengawetan Bambu	11
II.6. Proses Reaksi Karamelisasi.....	12
II.6.1. Efek terhadap komposisi kimia.....	12
II.6.2. Efek Karamelisasi Dalam Sifat Mekanik.....	12
II.7. <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD).....	13
II.8. <i>Finite Element Analysis</i> (FEA)	14
II.9. <i>Meshing</i>	15
II.10. <i>Boundary Conditions</i>	16
II.11. Perpindahan Panas	16
II.12. <i>Deformasi</i>	17
II.13. <i>Young Modulus</i>	18
II.14. Tegangan dan Regangan	18
II.15. <i>Safety Factor</i>	19
II.16. Material bambu petung (<i>Dendrocalamus Asper</i>).....	20
II.17. <i>Stainless steel 304</i>	21
II.18. <i>Spiral Wound Gasket</i>	22
II.19. ASTM A 36.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
III.1. Diagram Alir Penelitian	24

III.2. Identifikasi Masalah	25
III.3. Metode Pengumpulan Data	25
III.4. Perancangan Desain 3D Oven	25
III.5. <i>Preprocessing</i> Simulasi FEA	26
III.6. Simulasi CFD pada <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	26
III.7. Analisis Hasil Simulasi CFD	26
III.8. Asumsi Kebutuhan Biaya	27
III.9. Analisis Simulasi Oven dengan Bambu	27
III.10. Perancangan Desain Struktural <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	27
III.11. <i>Preprocessing</i> Simulasi FEA	27
III.12. Simulasi FEA pada Struktural <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	28
III.13. Analisis Hasil Simulasi FEA	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.1. Pengumpulan Data	29
IV.2. Perancangan Desain <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	29
IV.2.1. Hasil Komponen Desain <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	31
IV.2.2. Geometri Oven	37
IV.3. Pre-processing Simulasi CFD	43
IV.4. Analisis Simulasi CFD	46
IV.5. Asumsi Kebutuhan Biaya	52
IV.6. Analisis Simulasi Oven dengan Bambu	55
IV.7. Perancangan Desain Struktural Penopang <i>Oven Caramelized Bamboo</i>	62
IV.8. <i>Preprocessing</i> Simulasi FEA	63

IV.9. Analisis Simulasi FEA.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
V.1. Kesimpulan	74
V.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Metodologi Numerik CFD (Muiruri & Motsamai, 2018)	13
.....	13
Gambar 2.2 Tinjauan Umum <i>Finite Element Analysis</i> (Bobba, et al., 2019)	14
Gambar 2.3 a) Heksahedral, b) Tetrahedral, c) Polihedral	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1 Tampak <i>isometri</i> desain oven karamelisasi bambu	30
Gambar 4.2 Tampak samping desain oven karamelisasi bambu	30
Gambar 4.3 <i>Body Chamber Oven</i>	38
Gambar 4.4 <i>Ellipsodial head end</i>	39
Gambar 4.5 <i>Front Flange Oven</i>	39
Gambar 4. 6 <i>Back Flange Oven</i>	39
Gambar 4.7 <i>Bayonet Screw Clamp</i>	40
Gambar 4.8 <i>Bayonet Mounting</i>	40
Gambar 4.9 <i>Body Bayonet</i>	41
Gambar 4.10 <i>Bayonet Head</i>	41
Gambar 4.11 <i>Head hinge</i>	42
Gambar 4.12 <i>Body Hinge</i>	42
Gambar 4. 13 <i>Shaft dan bearing tipe UCF 205</i>	43
Gambar 4.14 <i>Input geometri domain fluida</i>	43
Gambar 4.15 <i>Meshing domain fluida</i>	44
Gambar 4.16 Kualitas <i>meshing</i>	44
Gambar 4.17 <i>Wall boundary conditions</i>	46
Gambar 4. 18 Kontur distribusi suhu mencapai 160°C	46
Gambar 4. 19 Kontur distribusi tekanan stabil pada 0,2 Mpa	46
Gambar 4. 20 Distribusi temperatur pada detik 50 untuk model iterasi 1 (a), 2 (b), 3 (c)	47
Gambar 4. 21 Distribusi temperatur pada detik 400 untuk model iterasi 1 (a), 2 (b), 3 (c)	48
Gambar 4. 22 Distribusi temperatur pada detik 700 untuk model iterasi 1 (a), 2 (b),	

3 (c)	49
Gambar 4. 23 Grafik temperatur vs waktu pada model iterasi 1 (a), 2 (b) dan 3 (c).	50
Gambar 4. 24 Distribusi temperatur dalam oven pada kondisi penuh uap superheated untuk masing-masing model iterasi: (a) Model Iterasi 1, (b) Model Iterasi 2, dan (c) Model Iterasi 3. Rentang suhu berkisar antara 160–180°C yang menunjukkan bahwa oven berada dalam kondisi optimal operasi untuk proses karamelisasi.....	51
Gambar 4. 25 Hasil simulasi pertama dengan tiga titik representatif bambu pada oven, (a) suhu bambu mencapai 35°C pada suhu oven 70°C, (b) suhu bambu mencapai 40°C pada suhu oven 90°C, (c) suhu bambu mencapai 76°C pada suhu oven 120°C, (d) suhu bambu mencapai 54°C pada suhu oven 160°C pada awal waktu.....	56
Gambar 4. 26 Hasil Simulasi kedua dengan tiga titik representatif bambu pada oven 160°C selama 2 jam dan bambu mencapai suhu 160°C.....	57
Gambar 4. 27 Ilustrasi penempatan bambu dan titik pengukuran suhu	57
Gambar 4. 28 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 90 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 57°C di masing-masing titik.	58
Gambar 4. 29 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 1172 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 57°C di masing-masing titik.....	59
Gambar 4. 30 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 2160 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 135°C di masing-masing titik.....	59
Gambar 4. 31 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 3072 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 144°C di masing-masing titik.....	60
Gambar 4. 32 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 4672 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 154°C di masing-masing titik.....	60

Gambar 4. 33 Distribusi suhu pada bambu di titik pengukuran 1, 2, dan 3 setelah 7200 detik proses karamelisasi, menunjukkan temperatur sebesar 160°C di masing-masing titik.....	61
Gambar 4. 34 Grafik pertumbuhan suhu pada tiga titik representatif bambu pada bambu 1, bambu 2 dan bambu 3	61
Gambar 4.35 Desain struktural oven karamelisasi.....	62
Gambar 4. 36 <i>Meshing</i> Struktural	63
Gambar 4. 37 Kualitas <i>mesh</i>	64
Gambar 4. 38 <i>Boundary conditions</i> suhu dan tekanan.....	64
Gambar 4. 39 <i>Boundary conditions</i> beban struktural dan <i>fixed support</i>	65
Gambar 4. 40 Beban termal oven karamelisasi bambu.....	65
Gambar 4. 41 Hasil simulasi <i>displacement</i> pada oven <i>chamber</i> (a) dengan beban termal , (b) tanpa beban termal	66
Gambar 4. 42 Hasil simulasi <i>von mises</i> pada oven <i>chamber</i> (a) dengan beban termal, (b) tanpa beban termal.....	67
Gambar 4. 43 Hasil simulasi <i>safety factor</i> pada oven <i>chamber</i> (a) dengan beban termal, (b) tanpa beban termal	68
Gambar 4. 44 Hasil simulasi <i>displacement total</i> pada struktural penopang oven (a) dengan beban termal, (b) tanpa beban termal	70
Gambar 4. 45 Hasil simulasi <i>von mises</i> pada struktural penopang oven (a) dengan beban termal , (b) tanpa beban termal.	71
Gambar 4. 46 Hasil simulasi <i>safety factor</i> pada struktural penopang oven (a) dengan beban termal mendapatkan hasil SF sebesar 56,172, (b) pada analisis tanpa beban termal juga mendapatkan hasil yang sama yaitu 15.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 <i>Safety Factor</i>	20
Tabel II.2 Sifat Fisika dan Mekanik Bambu Petung.....	21
Tabel II.3 Sifat Fisika Bambu Petung.....	21
Tabel II.4 Sifat Mekanik <i>Stainless Steel 304</i>	22
Tabel II.5 Komposisi Kimia <i>Stainless Steel 304</i>	22
Tabel IV. 1 Parameter Proses Karamelisasi.....	29
Tabel IV. 2Komponen Oven Karamelisasi	31
Tabel IV. 3 Komponen Oven Karamelisasi (Lanjutan)	32
Tabel IV. 4 Komponen Oven Karamelisasi (Lanjutan)	33
Tabel IV. 5 Komponen Oven Karamelisasi (Lanjutan)	34
Tabel IV. 6 Komponen Oven Karamelisasi (Lanjutan)	35
Tabel IV. 7 Komponen Oven Karamelisasi (Lanjutan)	36
Tabel IV. 8 Sifat material padat	44
Tabel IV. 9 Sifat material fluida	45
Tabel IV. 10 <i>Boundary conditions</i>	45
Tabel IV. 11 Grafik Perbandingan Suhu <i>input</i> vs waktu untuk mencapai suhu 160°C	50