

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Manfaat.....	6
1.5. Batasan masalah	6
1.6. Hipotesis	7
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Pemetikan Teh	8
2.2. Kebutuhan Tenaga Kerja Pemetik.....	9
2.3. Pengembangan Pemetikan Mekanis	11
2.4. Mesin Petik Teh.....	14
2.5. Motor Listrik (DC) dan Pengatur Kecepatan Motor	17
2.6. Penggunaan Baterai Lithium Ion dan Baterai Charger.....	18
2.7. Metode <i>Reciprocating</i>	20

2.8.	Pemetikan Teh Secara Selektif	22
2.9.	Analisis Dimensi	23
2.10.	Ergonomika	27
2.10.1.	Definisi Ergonomi	27
2.10.2.	Getaran	28
2.10.3.	Kebisingan	30
III.	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2.	Alat dan Bahan	31
3.3.	Layout Tempat Pengujian.....	32
3.4.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	34
3.5.	Kriteria Pucuk Memenuhi Syarat dan Tidak Memenuhi Syarat	36
3.6.	Analisis Dimensi Mesin Petik Teh	36
3.7.	Model Mesin Petik Teh Tipe <i>Reciprocating</i> Tenaga Baterai	43
3.8.	Konstruksi Mesin Petik Teh Tipe <i>Reciprocating</i> Tenaga Baterai	44
3.9.	Proses Pemetikan Mesin Petik The Tipe <i>Reciprocating</i>	46
3.10.	Uji Fungsional	47
3.11.	Pengumpulan Data Hasil Pengujian Mesin	48
3.12.	Pengambilan Data Penelitian.....	49
3.13.	Analisis Data	53
3.14.	Analisa Ekonomi	55
IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1.	Mesin Petik Teh Tipe <i>Reciprocating</i> Tenaga Baterai	58
4.1.1.	Model Mesin Petik	58
4.1.2.	Perancangan Mesin Petik	61
4.1.3.	Cara Kerja Mesin Petik	64
4.2.	Analisis Dimensi.....	65

4.2.1..Analisis Dimensi E-Tem <i>Collection Bag</i>	65
4.2.2..Analisis Dimensi E-Tem <i>Collection Box</i>	69
4.3. Pengaruh Antar Variasi Terhadap Kapasitas Kerja Pemetik.....	73
4.3.1. Pengaruh Kecepatan Putaran Motor Listrik (μ)	73
4.3.2. Pengaruh Kemiringan Lahan Perkebunan (S)	71
4.3.3. Pengaruh Kecepatan Pemetik (V)	81
4.3.4. Pengaruh Modulus Geser Petik (E)	85
4.4. Pengaruh Antar Variasi Terhadap Kualitas Pucuk Teh	89
4.4.1. Pengaruh Kecepatan Putaran Motor Listrik (μ)	89
4.4.2. Pengaruh Kemiringan Lahan Areal Perkebunan (S)	95
4.4.3. Pengaruh Kecepatan Pemetik (V)	102
4.4.4. Pengaruh Modulus Geser Petik (E)	108
4.5. Kapasitas Hasil Hitungan	115
4.6. Uji-T hasil prediksi (K-P, MS-P, TS-P) terhadap hasil observasi (K-O, MS-O, TS-O)	121
4.6.1. Uji-T Kapasitas Kerja Pemetik Model <i>Collection Bag</i> dan <i>Collection Box</i>	121
4.6.2. Uji-T Pucuk Memenuhi Syarat Model <i>Collection Bag</i> dan <i>Collection Box</i>	122
4.6.3. Uji-T Pucuk Tidak Memenuhi Syarat Model <i>Collection</i> <i>Bag</i> dan <i>Collection Box</i>	123
4.7. Analisis hubungan masing-masing π terhadap π_1	124
4.8. Uji Sensitivitas Model	126
4.9. Analisis Teknis	128

4.9.1. Kapasitas Baterai	128
4.9.2. Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Tenaga Kerja Pemetik	129
4.10. Analisis Ergonomi	132
4.10.1. Kebisingan	132
4.10.2. Getaran	134
4.10.3. Keluhan Pemetik	136
4.10.4. Endurance Test	137
4.11. Analisis Ekonomi	139
 V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 142
5.1. Kesimpulan.....	142
5.2. Saran.....	143

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kebutuhan Tenaga Kerja Pemetik Menggunakan 3 Jenis Alat Petik dengan Produktivitas Kebun 1552,23 Kg/Ha.....	11
Tabel 3.1. Variabel-variabel yang mempengaruhi kinerja perancangan mesin petik tipe <i>reciprocating</i>	36
Tabel 3.2. Variabel-variabel yang mempengaruhi kualitas petikan perancangan mesin petik tipe <i>reciprocating</i>	40
Tabel 3.3. Variabel-variabel yang mempengaruhi kualitas petikan perancangan mesin petik tipe <i>reciprocating</i>	52
Tabel 4.1 Pengujian Anova variasi putaran mesin petik model <i>collection bag</i>	74
Tabel 4.2. Pengujian DMRT variasi putaran mesin petik model <i>Collection Bag</i>	75
Tabel 4.3. Pengujian Anova variasi putaran mesin petik model <i>collection box</i>	76
Tabel 4.4. Pengujian DMRT variasi putaran mesin petik model <i>Collection Box</i>	76
Tabel 4.5. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan mesin model <i>collection bag</i>	78
Tabel 4.6. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan mesin petik model <i>Collection Bag</i>	79
Tabel 4.7. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan mesin model <i>collection box</i>	80
Tabel 4.8. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan mesin petik model <i>Collection Box</i>	80
Tabel 4.9. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik mesin model <i>collection bag</i>	82
Tabel 4.10. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik mesin petik model <i>collection bag</i>	83
Tabel 4.11. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik mesin model <i>collection box</i>	84

Tabel 4.12. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik mesin petik model	
<i>Collection Box</i>	84
Tabel 4.13. Pengujian Anova variasi gaya geser mesin model <i>collection bag</i>	86
Tabel 4.14. Pengujian DMRT variasi gaya geser mesin petik model <i>collection bag</i>	87
Tabel 4.15. Pengujian Anova variasi gaya geser mesin model <i>collection box</i>	88
Tabel 4.16. Pengujian DMRT variasi gaya geser mesin petik model <i>Collection Box</i>	88
Tabel 4.17. Pengujian Anova variasi putaran terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	91
Tabel 4.18. Pengujian DMRT variasi putaran terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	91
Tabel 4.19. Pengujian Anova variasi putaran terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	92
Tabel 4.20. Pengujian DMRT variasi putaran terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	92
Tabel 4.21. Pengujian Anova variasi putaran terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	93
Tabel 4.22. Pengujian DMRT variasi putaran terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	93
Tabel 4.23. Pengujian Anova variasi putaran terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	94
Tabel 4.24. Pengujian DMRT variasi putaran terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	94
Tabel 4.25. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	97
Tabel 4.26. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin petik model <i>collection bag</i>	98

Tabel 4.27. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan terhadap pucuk	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	98
Tabel 4.28. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	99
Tabel 4.29. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	100
Tabel 4.30. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin petik model <i>Collection Bag</i>	100
Tabel 4.31. Pengujian Anova variasi kemiringan lahan terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	101
Tabel 4.32. Pengujian DMRT variasi kemiringan lahan terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	101
Tabel 4.33. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	103
Tabel 4.34. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk	
memenuhi syarat pada mesin petik model <i>collection bag</i>	104
Tabel 4.35. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	104
Tabel 4.36. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk	
memenuhi syarat pada mesin petik model <i>collection box</i>	105
Tabel 4.37. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	106
Tabel 4.38. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin petik model <i>Collection Bag</i>	106
Tabel 4.39. Pengujian Anova variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	107
Tabel 4.40. Pengujian DMRT variasi kecepatan pemetik terhadap pucuk tidak	
memenuhi syarat pada mesin petik model <i>collection box</i>	107

Tabel 4.41. Pengujian Anova variasi varietas gaya geser terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	110
Tabel 4.42. Pengujian DMRT variasi gaya geser terhadap pucuk memenuhi syarat mesin petik model <i>collection bag</i>	110
Tabel 4.43. Pengujian Anova variasi varietas gaya geser terhadap pucuk memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	111
Tabel 4.44. Pengujian DMRT variasi gaya geser terhadap pucuk memenuhi syarat mesin petik model <i>collection box</i>	112
Tabel 4.45. Pengujian Anova variasi varietas gaya geser terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection bag</i>	112
Tabel 4.46. Pengujian DMRT variasi gaya geser terhadap pucuk tidak memenuhi syarat mesin petik model <i>collection bag</i>	113
Tabel 4.47. Pengujian Anova variasi varietas gaya geser terhadap pucuk tidak memenuhi syarat pada mesin model <i>collection box</i>	114
Tabel 4.48. Pengujian DMRT variasi gaya geser terhadap pucuk tidak memenuhi syarat mesin petik model <i>collection box</i>	114
Tabel 4.49. K-P vs K-O, MS-P vs MS-O, TS-P vs TS-O mesin petik tipe <i>reciprocating</i> tenaga baterai model <i>collection bag</i>	115
Tabel 4.50. K-P vs K-O, MS-P vs MS-O, TS-P vs TS-O mesin petik tipe <i>reciprocating</i> tipe baterai model <i>collection box</i>	118
Tabel 4.51. Koefisien korelasi masing-masing π terhadap π_1 (model <i>collection</i> <i>bag</i>)	124
Tabel 4.52. Koefisien korelasi masing-masing π terhadap π_1 (model <i>collection</i> <i>box</i>)	125
Tabel 4.53. Data kenaikan dan penurunan 10% dari masing-masing parameter yang mempengaruhi parameter K	127
Tabel 4.54. Data kenaikan dan penurunan 10% dari masing-masing parameter yang mempengaruhi parameter K	129



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

ix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pemetikan teh secara manual	9
Gambar 2.2. Ani-ani (etem), b. Gunting petik dan c. Gunting petik modifikasi (edge)	9
Gambar 2.3. a. Gunting petik kotak <i>stainless steel</i> dan b. Gunting petik kain basket	11
Gambar 2.4. <i>Selective tea harvester</i>	13
Gambar 2.5. Mesin petik <i>Ab Initio</i>	14
Gambar 2.6. Desain dan pengembangan konsep mesin petik teh	14
Gambar 2.7. <i>Selective tea harvester 2</i>	15
Gambar 2.8. Mesin petik kawasaki NV60H	15
Gambar 2.9. Mesin petik teh <i>mini harvester</i>	15
Gambar 2.10. Mesin petik ochiai tipe W8R.....	16
Gambar 2.11. Mesin petik elektrik merk stark	16
Gambar 2.12. Mesin petik elektrik.....	17
Gambar 2.13. Motor DC 7,2 volt dan <i>adjustable pulse width modulation motor</i> <i>Controller 3A</i> (Pengatur kecepatan motor)	18
Gambar 2.14. Proses kerja baterai litium ion <i>recharging</i>	19
Gambar 2.15. Jenis petikan pucuk teh	23
Gambar 2.16. Model Komunikasi Manusia dan Mesin	27
Gambar 2.17. Gambar sudut sumber getaran mekanis	29
Gambar 3.1. Layout kebun untuk mesin pemetik	33
Gambar 3.2. Ilustrasi proses pemetikan oleh pemetik	33
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian perancangan mesin petik teh tipe <i>reciprocating</i> tenaga baterai	35
Gambar 3.4. Sketsa rancang bangun mesin petik tipe baterai.....	43
Gambar 3.5. Komponen mesin petik tipe baterai.....	44
Gambar 3.6. Proses kerja mesin petik teh <i>tipe reciprocating</i>	45

Gambar 3.7. Keranjang petik teh plastik (Turki), Tas petik (Sri Lanka), Keranjang petik (India), dan Keranjang petik bambu (Indonesia)	46
Gambar 3.8. Bagan alir proses pengambilan data penelitian	48
Gambar 4.1. Konstruksi mesin petik teh tipe baterai E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i> dan E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i>	59
Gambar 4.2. Sketsa mesin petik teh tipe baterai E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i> dan E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i>	60
Gambar 4.3. Gambar mesin petik teh tipe baterai E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i> dan E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i>	62
Gambar 4.4. Gambar mesin petik teh tipe baterai E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i> dan E-Tem M01 7,2 Volt 3000 mAh <i>collection bag</i>	63
Gambar 4.5. Perbandingan kapasitas kerja pemetik berdasarkan variasi putaran pada (a). model <i>collection bag</i> dan (b) model <i>collection box</i>	74
Gambar 4.6. Perbandingan kapasitas kerja pemetik berdasarkan variasi kemiringan lahan pada (a). mesin model <i>collection bag</i> dan (b). mesin <i>collection box</i>	78
Gambar 4.7. Perbandingan kapasitas kerja pemetik berdasarkan variasi kecepatan pemetik pada (a). mesin model <i>collection bag</i> dan (b). mesin <i>collection box</i>	82
Gambar 4.8. Kapasitas kerja pemetik berdasarkan varietas teh dan gaya geser pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i> ...	86
Gambar 4.9. Pucuk memenuhi syarat berdasarkan variasi putaran pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	90
Gambar 4.10. Pucuk tidak memenuhi syarat berdasarkan variasi putaran pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	90

Gambar 4.11. Pucuk memenuhi syarat berdasarkan variasi kemiringan lahan pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	96
Gambar 4.12. Pucuk memenuhi syarat berdasarkan variasi kemiringan lahan pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	97
Gambar 4.13. Pucuk memenuhi syarat berdasarkan variasi kecepatan pemetik pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	102
Gambar 4.14. Pucuk tidak memenuhi syarat berdasarkan variasi kecepatan pemetik pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	103
Gambar 4.15. Pucuk memenuhi syarat berdasarkan varietas dengan gaya geser pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	109
Gambar 4.16. Pucuk tidak memenuhi syarat berdasarkan varietas dengan gaya geser pada mesin (a). model <i>collection bag</i> dan (b). model <i>collection box</i>	109
Gambar 4.17. Perbandingan K-P terhadap K-O, MS-P terhadap MS-O, TS-P terhadap TS-O Model <i>Collection Bag</i>	120
Gambar 4.18. Perbandingan K-P terhadap K-O, MS-P terhadap MS-O, TS-P terhadap TS-O Model <i>Collection Box</i>	121
Gambar 4.19 Grafik perbandingan alat dan mesin pemetik berdasarkan kapasitas kerja dan kualitas petikan	131

DAFTAR NOTASI

L	= Panjang pisau pemotong (m)
P	= Daya mesin (kg.m/s)
W	= Berat mesin (kg.m/s ²)
γ	= Volume penampung (m ³)
μ	= Putaran motor (1/s atau rpd)
S	= Topografi Area Perkebunan (%)
V	= Kecepatan Pemetik (m/s)
ρ	= Kerapatan pemetik (Kg/m ³)
E	= Modulus geser/ gaya geser (N/m ²)
K	= Kapasitas Kerja Pemetik (Kg/HKO)
MS	= Pucuk Memenuhi Syarat (%)
TS	= Pucuk Tidak Memenuhi Syarat (%)
K-O	= Kapasitas kerja pemetik observasi (Kg/HKO)
MS-O	= Pucuk memenuhi syarat observasi (%)
TS-O	= Pucuk Tidak memenuhi syarat observasi (%)
K-P	= Kapasitas kerja pemetik prediksi (Kg/HKO)
MS-P	= Pucuk memenuhi syarat prediksi (%)
TS-P	= Pucuk Tidak memenuhi syarat prediksi (%)
π_1	= Parameter kapasitas kerja pemetik ($\frac{K \times P \times W \times v \times \mu^{3/2} \times V^{1/2}}{L^{1/2} \times \rho \times E^2}$)
π_1	= Parameter pucuk memenuhi syarat (MS)
π_1	= Parameter pucuk tidak memenuhi syarat (TS)
π_2	= Parameter luas ruang topografi areal perkebunan (S)
π_3	= Parameter tinggi hisapan putaran ($\frac{L^{5/2} \times P^{1/2}}{\mu^{3/2} \times \rho^{1/2}}$)
π_4	= Parameter kecepatan pemetik ($\frac{W \times v}{L \times P \times V}$)
π_5	= Parameter debit hisapan modulus geser/ gaya gesers($\frac{L^2 \times P \times W}{\rho \times E^2}$)

