

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
Maka sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Al Insyiraah: 5) .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
INTISARI .....	xx
ABSTRACT .....	xxi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Karakteristik Tanaman Kelapa Sawit.....	6
2.2 Aktivitas Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Terekspos Cekaman Kekeringan .....	8
2.3 Kalsium (Ca).....	10
2.4 Landasan Teori.....	12
2.5 Hipotesis .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14

<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Rancangan Penelitian.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Tatalaksana Penelitian .....</b>	<b>15</b>
	1. <b>Pembibitan awal (<i>pre nursery</i>) .....</b>	<b>15</b>
	2. <b>Pembibitan utama (<i>Main Nursery</i>).....</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Variabel Pengamatan.....</b>	<b>18</b>
	1. <b>Suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya .....</b>	<b>18</b>
	2. <b>Sifat fisika dan kimia tanah .....</b>	<b>19</b>
	3. <b>Pertumbuhan tanaman .....</b>	<b>19</b>
	4. <b>Kekerasan akar.....</b>	<b>19</b>
	5. <b>Morfologi stomata.....</b>	<b>20</b>
	6. <b>Aktivitas fisiologi tanaman.....</b>	<b>20</b>
	7. <b>Kadar air nisbi (KAN) .....</b>	<b>21</b>
	8. <b>Kadar lengas tanah.....</b>	<b>21</b>
	9. <b>Analisis kadar kalsium pada daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>21</b>
	10. <b>Kandungan prolin .....</b>	<b>23</b>
	11. <b>Persentase daun kering .....</b>	<b>23</b>
	12. <b>Analisis pertumbuhan tanaman .....</b>	<b>23</b>
<b>3.6</b>	<b>Analisis Data.....</b>	<b>25</b>
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Kondisi Lingkungan Penelitian.....</b>	<b>26</b>
	1. <b>Intensitas cahaya .....</b>	<b>26</b>
	2. <b>Suhu udara dan kelembaban .....</b>	<b>27</b>
	3. <b>Status hara tanah.....</b>	<b>27</b>

<b>4.2 Analisis Kandungan Kalsium pada Media Tanam .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Konsentrasi Kalsium pada Jaringan Daun Bibit Kelapa Sawit....</b>	<b>30</b>
<b>4.4 Kekerasan Akar Bibit Kelapa Sawit .....</b>	<b>32</b>
<b>4.5 Panjang dan Luas Permukaan Akar Bibit Kelapa Sawit.....</b>	<b>33</b>
<b>4.6 Kontribusi Kalsium Terhadap Aktivitas Fisiologis Bibit Kelapa Sawit pada Cekaman Kekeringan.....</b>	<b>35</b>
<b>1. Kadar lengas tanah dan kandungan air nisbi daun (KAN) bibit kelapa sawit .....</b>	<b>35</b>
<b>2. Densitas, lebar, dan panjang stomata daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>36</b>
<b>3. Aktivitas nitrate reduktase pada daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>40</b>
<b>4. Kandungan klorofil pada daun bibit kelapa sawit.....</b>	<b>42</b>
<b>5. Kandungan prolin pada daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>46</b>
<b>6. Tingkat konduktansi stomata dan kandungan CO<sub>2</sub> daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>48</b>
<b>7. Laju fotosintesis dan laju transpirasi pada bibit kelapa sawit .....</b>	<b>49</b>
<b>4.7 Kontribusi Kalsium Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit</b>	<b>51</b>
<b>1. Persentase daun kering .....</b>	<b>51</b>
<b>2. Luas daun bibit kelapa sawit .....</b>	<b>52</b>
<b>3. Nisbah luas daun (NLD) (dm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) dan bobot daun khas (BDK) (g.dm<sup>-2</sup>) bibit kelapa sawit .....</b>	<b>53</b>
<b>4. Laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan nisbi bibit kelapa sawit.....</b>	<b>54</b>
<b>5. Berat kering akar dan tajuk bibit kelapa sawit .....</b>	<b>56</b>
<b>6. Rasio tajuk akar bibit kelapa sawit.....</b>	<b>56</b>

7. Tinggi bibit kelapa sawit .....	58
8. Diameter bibit kelapa sawit .....	59
9. Jumlah daun bibit kelapa sawit.....	61
4.8 Pembahasan Umum.....	63
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Kombinasi perlakuan cekaman kekeringan dan dosis kalsium pada bibit kelapa sawit.....	15
Tabel 2. Aplikasi dosis pupuk NPK, KCl, dan Kieserit .....	16
Tabel 3. Hasil analisis awal dan akhir tanah Alfisol Gunung Kidul sebagai pada media tanam bibit kelapa sawit .....	28
Tabel 4. Ketersediaan kalsium pada media tanam bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	30
Tabel 5. Kontribusi kalsium terhadap konsentrasi Ca daun tua (ketiga dari atas) bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	31
Tabel 6. Kontribusi kalsium terhadap kekerasan akar bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	33
Tabel 7. kalsium terhadap panjang dan luas akar bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	34
Tabel 8. Kontribusi kalsium terhadap kadar lengas tanah dan kandungan air nisbi (KAN) daun bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	36
Tabel 9. Kontribusi kalsium terhadap densitas stomata (per mm <sup>2</sup> ) bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	37
Tabel 10. Kontribusi kalsium terhadap lebar bukaan stomata bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan.....	38
Tabel 11. Kontribusi kalsium terhadap panjang stomata bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	39
Tabel 12. Kontribusi kalsium terhadap aktivitas nitrate reduktase (ANR) daun bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan.....	41

Tabel 13. Kontribusi kalsium terhadap klorofil a bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	42
Tabel 14. Kontribusi kalsium terhadap klorofil b bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	43
Tabel 15. Kontribusi kalsium terhadap klorofil total bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan.....	45
Tabel 16. Kontribusi kalsium terhadap klorofil pada bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	46
Tabel 17. Kontribusi kalsium terhadap kandungan prolin daun bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	47
Tabel 18. Kontribusi kalsium terhadap konduktansi stomata dan kandungan CO <sub>2</sub> kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	49
Tabel 19. Kontribusi kalsium terhadap laju fotosintesis dan laju transpirasi bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan.....	50
Tabel 20. Persentase daun kering pada bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	51
Tabel 21. Kontribusi kalsium terhadap luas daun bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	53
Tabel 22. Kontribusi kalsium terhadap nisbah luas daun (NLD) dan bobot daun khas (BDK) bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	54
Tabel 23. Kontribusi kalsium terhadap laju asimilasi bersih (LAB) dan laju pertumbuhan nisbi (LPN) bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	55
Tabel 24. Kontribusi kalsium terhadap berat kering bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	56
Tabel 25. Kontribusi kalsium terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	57

Tabel 26. Kontribusi kalsium terhadap tinggi bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	58
Tabel 27. Kontribusi kalsium terhadap diameter batang bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	60
Tabel 28. Kontribusi kalsium terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit terekspos cekaman kekeringan .....	62

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Intensitas cahaya matahari dalam naungan selama perlakuan cekaman kekeringan .....	26
Gambar 2. Suhu dan kelembaban udara dalam naungan selama perlakuan cekaman kekeringan .....	27
Gambar 3. Konsentrasi Ca pada daun muda hubungannya dengan konsentrasi Ca media tanam .....	32
Gambar 4. Hubungan antara kadar lengas tanah dengan lebar bukaan stomata daun bibit kelapa sawit sebelum kekeringan dan setelah kekeringan .....	38
Gambar 5. Hubungan antara dosis kalsium dengan panjang stomata dan hubungan kadar lengas dengan panjang stomata pada daun bibit kelapa sawit sebelum kekeringan .....	40
Gambar 6. Hubungan antara dosis kalsium dengan kadar klorofil a daun bibit kelapa sawit pada lengas tanah 34,18% sebelum terekspose kekeringan. ....	43
Gambar 7. Hubungan antara dosis kalsium dengan kadar klorofil b daun bibit kelapa sawit pada kondisi lengas tanah 34,18% sebelum terekspose kekeringan. ....	44
Gambar 8. Hubungan antara dosis kalsium dengan kadar klorofil total daun bibit kelapa sawit pada kondisi lengas tanah 34,18% sebelum terekspose kekeringan. ....	45
Gambar 9. Hubungan antara dosis kalsium dengan kadar prolin dan cekaman kekeringan dengan kadar prolin pada bibit kelapa sawit .....	47
Gambar 10. Hubungan antara kadar lengas tanah terhadap laju transpirasi bibit kelapa sawit.....	50
Gambar 11. Hubungan antara kadar lengas tanah dengan persentase daun kering bibit kelapa sawit .....	52

Gambar 12. Hubungan antara kadar lengas tanah dengan luas daun (dm <sup>2</sup> ) bibit kelapa sawit sebelum kekeringan.....	53
Gambar 13. Tinggi Bibit kelapa sawit pada kondisi cekaman kekeringan .....	59
Gambar 14. Tinggi bibit kelapa sawit pada dosis beberapa dosis kalsium .....	59
Gambar 15. Hubungan antara dosis kalsium dengan diameter batang bibit kelapa sawit.....	60
Gambar 16. Laju Pertumbuhan diameter batang bibit kelapa sawit pada cekaman kekeringan .....	61
Gambar 17. Lau pertumbuhan diameter batang bibit kelapa sawit pada dosis kalsium.....	61
Gambar 18. Hubungan antara dosis kalsium dengan jumlah daun bibit kelapa sawit .....	62
Gambar 19. Pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit pada kondisi.....	63
Gambar 20. Pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit pada dosis kalsium.....	63
Gambar 21. Korelogram variabel yang berkorelasi dengan cekaman kekeringan dan dosis kalsium pada tanaman bibit kelapa sawit .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Deskripsi kelapa sawit varietas Avros .....	79
Lampiran 2. Tabel Bobot Target Media Tanam Penelitian .....	80
Lampiran 3. Grafik Tingkat Kehilangan Air Media Tanam Harian.....	81
Lampiran 4. Perhitungan Dosis Kalsium .....	83
Lampiran 5. Lay Out Percobaan .....	85
Lampiran 6. Jadwal Perlakuan dan Pengamatan.....	86
Lampiran 7. Hasil analisis ragam uji Ca tanah .....	87
Lampiran 8. Hasil analisis ragam uji Ca jaringan daun bibit kelapa sawit.....	87
Lampiran 9. Hasil analisis ragam uji Ca serapan daun bibit kelapa sawit.....	87
Lampiran 10. Hasil analisis ragam kekerasan akar bibit k elapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	88
Lampiran 11. Hasil analisis ragam kekerasan akar bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	88
Lampiran 12. Hasil analisis ragam panjang akar bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	88
Lampiran 13. Hasil analisis ragam panjang akar bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	89
Lampiran 14. Hasil analisis ragam luas akar bibit kelapa sawit sebelum terekspose cekaman kekeringan.....	89
Lampiran 15. Hasil analisis ragam luas akar bibit kelapa sawit setelah terekspose cekaman kekeringan.....	89
Lampiran 16. Kadar lengas tanah media tanam bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	90
Lampiran 17. Kandungan air nisbi daun bibit kelapa sawit sebelum terekspose cekaman kekeringan.....	90

Lampiran 18. Kandungan air nisbi daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	90
Lampiran 19. Hasil analisis ragam densitas stomata daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	91
Lampiran 20. Hasil analisis ragam densitas stomata daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	91
Lampiran 21. Hasil analisis ragam lebar stomata daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	91
Lampiran 22. Hasil analisis ragam lebar stomata daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	92
Lampiran 23. Hasil analisis ragam panjang stomata daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	92
Lampiran 24. Hasil analisis ragam panjang stomata daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	92
Lampiran 25. Hasil analisis ragam ANR bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan.....	93
Lampiran 26. Hasil analisis ragam ANR bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	93
Lampiran 27. Hasil analisis ragam klorofil a bibit kelapa sawit sebelum k terekspos cekaman kekeringan.....	93
Lampiran 28. Hasil analisis ragam klorofil b bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan.....	94
Lampiran 29. Hasil analisis ragam klorofil total bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	94
Lampiran 30. Hasil analisis ragam klorofil al bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan.....	94
Lampiran 31. Hasil analisis ragam klorofil b bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	95

Lampiran 32. Hasil analisis ragam klorofil total bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	95
Lampiran 33. Hasil analisis ragam prolin bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	95
Lampiran 34. Hasil analisis ragam prolin bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	96
Lampiran 35. Hasil analisis ragam konduktansi stomata ( $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{S}^{-1}$ ) bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	96
Lampiran 36. Hasil analisis ragam kandungan $\text{CO}_2$ bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	96
Lampiran 37. Hasil analisis ragam laju fotosintesis ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{S}^{-1}$ ) bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	97
Lampiran 38. Hasil analisis ragam laju transpirasi ( $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{S}^{-1}$ ) bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	97
Lampiran 39. Hasil analisis ragam persentase daun kering bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	97
Lampiran 40. Hasil analisis ragam luas daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	98
Lampiran 41. Hasil analisis ragam luas daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	98
Lampiran 42. Hasil analisis ragam nisbah luas daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	98
Lampiran 43. Hasil analisis ragam nisbah luas daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	99
Lampiran 44. Hasil analisis ragam bobot daun khas bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	99
Lampiran 45. Hasil analisis ragam bobot daun khas bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	99

Lampiran 46. Hasil analisis ragam laju asimilasi bersih (LAB) bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	100
Lampiran 47. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan nisbi (LPN) bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	100
Lampiran 48. Hasil analisis ragam berat kering akar bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	100
Lampiran 49. Hasil analisis ragam berat kering akar bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	101
Lampiran 50. Hasil analisis ragam berat kering tajuk bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	101
Lampiran 51. Hasil analisis ragam berat kering tajuk bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	101
Lampiran 52. Hasil analisis ragam rasio tajuk akar bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	102
Lampiran 53. Hasil analisis ragam rasio tajuk akar bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	102
Lampiran 54. Hasil analisis ragam tinggti bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	102
Lampiran 55. Hasil analisis ragam tinggti bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan.....	103
Lampiran 56. Hasil analisis ragam diameter batang bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	103
Lampiran 57. Hasil analisis ragam diameter batang bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	103
Lampiran 58. Hasil analisis ragam jumlah daun bibit kelapa sawit sebelum terekspos cekaman kekeringan .....	104
Lampiran 59. Hasil analisis ragam jumlah daun bibit kelapa sawit setelah terekspos cekaman kekeringan .....	104