

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i	
HALAMAN PENGESAHAN	ii	
HALAMAN PERNYATAAN	iii	
KATA PENGANTAR	iv	
DAFTAR ISI	vi	
DAFTAR TABEL	viii	
DAFTAR GAMBAR	xiii	
DAFTAR LAMPIRAN	xiv	
INTISARI	xv	
ABSTRACT	xvi	
BAB I	PENDAHULUAN	1
	A Latar belakang	2
	B. Permasalahan	3
	C. Tujuan Penelitian	3
	D. Kegunaan Penelitian	3
	E. Keaslian Penelitian	3
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	6
	A. Tinjauan Pustaka	6
	B. Landasan teori	20
	C. Hipotesis	22
BAB III	PENELITIAN-PENELITIAN	
	A. KAJIAN KETAHANAN KEKERINGAN BEBERAPA KULTIVAR TANAMAN TOMAT DATARAN RENDAH	24
	1. Pendahuluan	24
	2. Bahan dan metode Penelitian	26
	3. Hasil dan Pembahasan	33
	4. Kesimpulan	51
	B. PERTUMBUHAN, HASIL DAN EFISIENSI Zn BEBERAPA KULTIVAR TOMAT TERHADAP APLIKASI ZnSO ₄	52
	1. Pendahuluan	52
	2. Bahan dan metode Penelitian	54
	3. Hasil dan Pembahasan	58
	4. Kesimpulan	81

C. PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA KULTIVAR TOMAT PADA KONDISI KEKERINGAN DENGAN APLIKASI ZnSO ₄	81
1. Pendahuluan	81
2. Bahan dan metode Penelitian	83
3. Hasil dan Pembahasan	86
4. Kesimpulan	112
D. KAJIAN METODE APLIKASI ZnSO ₄ TERHADAP KETAHANAN KEKERINGAN PADA TOMAT	113
1. Pendahuluan	113
2. Bahan dan metode Penelitian	114
3. Hasil dan Pembahasan	119
4. Kesimpulan	146
BAB IV PEMBAHASAN UMUM	148
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	160
RINGKASAN	161
DAFTAR PUSTAKA	169
LAMPIRAN	189

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kadar lengas tanah (%) sebelum dan sesudah penyiraman pada 7 dan 9 minggu setelah tanam (mst)	34
Tabel 2	Total bobot buah per tanaman (g) beberapa kultivar tomat pada berbagai interval penyiraman	36
Tabel 3	Jumlah buah dan bobot per buah tomat pada berbagai interval penyiraman	38
Tabel 4	Kandungan air nisbi, indeks stabilitas membran dan kadar prolin tanaman tomat umur 6 minggu setelah tanam pada interval penyiraman yang berbeda	40
Tabel 5	Kadar Klorofil tanaman tomat umur 6 minggu setelah tanam pada interval penyiraman yang berbeda	43
Tabel 6	Tinggi tanaman, luas daun, panjang akar total dan luas permukaan akar tanaman tomat, nisbah akar tajuk tanaman tomat umur 13 minggu pada interval penyiraman yang berbeda	45
Tabel 7	Bobot kering tanaman tomat umur 13 minggu pada berbagai interval penyiraman	48
Tabel 8	Efisiensi penggunaan air dan indeks panen tanaman tomat pada interval penyiraman yang berbeda	49
Tabel 9	Hasil analisis tanah awal	58
Tabel 10	Konsentrasi Zn tersedia dalam tanah saat tanaman tomat berumur 10 minggu pada aplikasi ZnSO ₄	59
Tabel 11	Nisbah akar tajuk, panjang akar total, bobot kering akar tanaman tomat dataran rendah umur 13 minggu pada takaran ZnSO ₄ yang berbeda	60
Tabel 12	Luas permukaan akar (cm ²) tanaman tomat umur 13 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	61
Tabel 13	Konsentrasi Zn pada akar, batang dan daun tomat umur 9 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	63
Tabel 14	Konsentrasi N, P dan K dalam tanaman tomat umur 9 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	65
Tabel 15	Luas daun beberapa kultivar tomat umur 13 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	67
Tabel 16	Kadar klorofil dan nisbah klorofil beberapa kultivar tanaman tomat umur 8 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	68
Tabel 17	Konsentrasi CO ₂ dan laju fotosintesis beberapa kultivar tanaman tomat umur 8 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	70
Tabel 18.	Aktivitas nitrat reduktase (μmol NO ₂ ⁻ g ⁻¹ jam ⁻¹) pada beberapa kultivar tanaman tomat umur 8 minggu pada berbagai aplikasi ZnSO ₄	72

Tabel 19	Bobot kering tanaman beberapa kultivar tomat (g) pada berbagai takaran ZnSO ₄	73
Tabel 20	Serapan Zn (ug tanaman ⁻¹) beberapa kultivar tomat umur 8 minggu pada berbagai takaran ZnSO ₄	75
Tabel 21	Jumlah buah, bobot per buah dan total bobot buah per tanaman dan indeks panen beberapa kultivar tomat dataran rendah pada beberapa takaran ZnSO ₄	76
Tabel 22	Efisiensi fisiologi dan efisiensi agronomi, <i>apparent recovery efficiency</i> dan efisiensi pemanfaatan Zn beberapa kultivar tomat dataran rendah	78
Tabel 23	Kadar lengas tanah sebelum dan sesudah penyiraman pada saat tanaman tomat berumur 9 minggu	87
Tabel 24	Kandungan Zn tersedia dalam tanah pada saat tanaman tomat berumur 9 minggu	88
Tabel 25	Bobot kering akar, panjang akar dan luas permukaan akar dan nisbah akar tajuk tanaman tomat umur 12 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran ZnSO ₄	89
Tabel 26	Aktivitas enzim superoksida dismutase dan indeks stabilitas membran tanaman tomat umur 9 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran ZnSO ₄	91
Tabel 27	Kandungan air nisbi dan kadar prolin tanaman tomat umur 9 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran ZnSO ₄	94
Tabel 28	Kadar khlorofil dan indeks stabilitas khlorofil tanaman tomat umur 9 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	96
Tabel 29	Luas daun tanaman tomat umur 12 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	97
Tabel 30	Kerapatan stomata dan lebar bukaan tanaman tomat pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	98
Tabel 31	Kadar CO ₂ dalam daun dan laju fotosintesis tanaman tomat pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	100
Tabel 32	Konsentrasi Zn dan serapan Zn pada kondisi cukup air dan kekeringan penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	101
Tabel 33	Konsentrasi N dan K tanaman tomat pada kondisi penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	102
Tabel 34	Konsentrasi P (%) tanaman tomat umur 9 minggu pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	103

Tabel 35	Bobot kering tanaman tomat umur 12 minggu, jumlah buah dan bobot per buah tomat pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	104
Tabel 36	Total Bobot buah per tanaman tomat (g) pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	106
Tabel 37	Indeks panen tanaman tomat pada penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan berbagai takaran aplikasi ZnSO ₄	107
Tabel 38	Pengaruh langsung dan tidak langsung karakter morfofisiologis tanaman tomat kultivar Permata F ₁ terhadap bobot buah pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄	109
Tabel 39	Pengaruh langsung dan tidak langsung karakter morfofisiologis tanaman tomat kultivar Tyrana F ₁ terhadap bobot buah pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄	111
Tabel 40	Kadar lengas tanah sebelum dan sesudah penyiraman pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali saat tanaman tomat berumur 4 dan 9 minggu	120
Tabel 41	Zn tersedia dalam tanah pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	121
Tabel 42	Konsentrasi Zn akar (µg g ⁻¹) tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun pada umur 9 minggu	121
Tabel 43	Konsentrasi Zn akar (µg g ⁻¹) pada dua kultivar tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	122
Tabel 44	Konsentrasi Zn tajuk (µg g ⁻¹) tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	123
Tabel 45	Nisbah akar tajuk tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	124
Tabel 46	Bobot kering akar, panjang akar total, luas permukaan akar dan tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	125
Tabel 47	Berat kering akar (g) dua kultivar tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	125
Tabel 48	Serapan Zn (µg tanaman ⁻¹) tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	126
Tabel 49	Luas daun tanaman tomat umur 12 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	127
Tabel 50	Lebar bukaan stomata (µm) tanaman tomat pada interval penyiraman 2 hari dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	128

Tabel 51	Lebar bukaan stomata (μm) dan kerapatan stomata dua kultivar tanaman tomat pada interval penyiraman 2 hari dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	128
Tabel 52	Kadar khlorofil a dan khlorofil total dua kultivar tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	130
Tabel 53	Kandungan khlorofil b dan nisbah khlorofil tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	131
Tabel 54	Nisbah luas daun ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) dua kultivar tanaman tomat umur 6 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun.	132
Tabel 55	Nisbah luas daun ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) dua kultivar tanaman tomat umur 9 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	133
Tabel 56	Nisbah luas daun dua kultivar tanaman tomat umur 12 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	134
Tabel 57	Laju asimilasi bersih tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	135
Tabel 58	Laju pertumbuhan tanaman ($\text{g cm}^{-2} \text{minggu}^{-1}$) dua kultivar tanaman tomat periode 6-9 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	136
Tabel 59	Laju pertumbuhan tanaman tomat ($\text{g cm}^{-2} \text{g}^{-1}$) pada periode 9-12 minggu pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	137
Tabel 60	Tinggi tanaman (cm) dua kultivar tomat umur 12 minggu dengan aplikasi Zn pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	137
Tabel 61	Bobot kering tanaman tomat (g) pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	138
Tabel 62	Jumlah buah tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	139
Tabel 63	Bobot per buah dua kultivar tanaman tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄ dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	139
Tabel 64	Total bobot buah tomat per tanaman pada kondisi normal dan cekaman kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun	140
Tabel 65	Total bobot buah tanaman tomat kultivar Permata F ₁ dan Tyrana F ₁ dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah pada kondisi kekeringan	141



Tabel 66	Indeks panen dua kultivar tomat pada interval penyiraman 2 dan 12 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	143
Tabel 67	Konsentrasi Zn dan Fe dalam buah ($\mu\text{g g}^{-1}$) buah tomat per tanaman pada interval penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	144
Tabel 68	Kandungan vitamin C pada interval penyiraman 2 dan 8 hari sekali dengan aplikasi ZnSO ₄	145
Tabel 69	Indeks kepekaan cekaman, indeks toleransi cekaman dan indeks stabilitas hasil tanaman tomat terhadap kekeringan pada aplikasi ZnSO ₄	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kemungkinan peningkatan ketahanan kekeringan dengan adanya aplikasi Zn	23
Gambar 2	Diagram alir penelitian	25
Gambar 3	Hubungan antara interval penyiraman dengan bobot buah tomat per tanaman	36
Gambar 4	Dendogram pengelompokan kultivar tomat dataran rendah berdasarkan kemiripan indeks ketahanan kekeringan dari karakter morfofisiologis	51
Gambar 5	Pengelompokan kultivar tomat efisien dan tanggap Zn berdasarkan indeks penggunaan Zn (A), efisiensi pemanfaatan Zn (B), efisiensi agronomi (C) dan efisiensi fisiologi (D) dengan nisbah berat kering pada kondisi Zn rendah	80
Gambar 6	Hubungan antara aktivitas superoksida dismutase (SOD) dan indeks stabilitas membran tanaman tomat pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄	93
Gambar 7	Hubungan antara bobot buah tomat dan takaran ZnSO ₄ pada kondisi kekeringan	106
Gambar 8	Lintasan karakter morfofisiologis tanaman tomat terhadap bobot buah pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄	108
Gambar 9	Hubungan antara total bobot buah dua kultivar tomat pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui daun dan tanah	142
Gambar 10	Kemungkinan mekanisme peningkatan ketahanan kekeringan tanaman tomat melalui aplikasi ZnSO ₄	158

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Deskripsi kultivar	183
Lampiran 2	Pengukuran kadar lengas tanah	187
Lampiran 3	Pengukuran panjang akar total dan luas permukaan akar	188
Lampiran 4	Pengukuran kadar prolin dan pembuatan larutan standar	190
Lampiran 5	Analisis ragam kajian kekeringan pada tanaman tomat dataran rendah	191
Lampiran 6	Nilai indeks ketahanan kekeringan karakter morfogi tanaman tomat	193
Lampiran 7	Nilai indeks ketahanan kekeringan karakter morfogi tanaman tomat	195
Lampiran 8	Perubahan nilai karakter morfofisiologis kultivar tomat dataran rendah setelah diperlakukan dengan penyiraman 8 hari sekali	197
Lampiran 9.	Pengukuran aktivitas nitrat reduktse	201
Lampiran 10	Analisis ragam kajian efisiensi dan tanggap Zn pada tanaman tomat	202
Lampiran 11	Pengukuran aktivitas superoksida dismutase	205
Lampiran 12	Analisis jaringan pada akar, batang, daun : N,P,K, dan Zn	206
Lampiran 13	Langkah, hipotesis dan model persamaan struktural analisis jalur	207
Lampiran 14	Analisis ragam kajian aplikasi Zn pada tanaman tomat tercekam kekeringan	209
Lampiran 15	Persentase peningkatan atau penurunan karakter morfofisiologis tanaman tomat pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄	212
Lampiran 16	Tata cara analisis vitamin C	214
Lampiran 17	Analisis ragam kajian metode aplikasi ZnSO ₄ terhadap tanaman tomat tercekam kekeringan	215
Lampiran 18	Persentase peningkatan ataupun penurunan karakter morfofisiologi dua kultivar tanaman tomat pada kondisi kekeringan dengan aplikasi ZnSO ₄ melalui tanah dan daun terhadap tanpa aplikasi ZnSO ₄	220