

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SETELAH HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEKAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PROMOTOR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN DISERTASI.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	vi
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISM.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiv
DAFTAR ARTI, LAMBANG, DAN SINGKATAN.....	xxv
INTISARI.....	xxviii
ABSTRACT.....	xxx
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Keaslian Penelitian.....	7
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Tinjauan Pustaka.....	13
1. Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	13
2. Karakteristik dan Tipe Lahan Rawa Pasang Surut.....	19
3. Pertanian Padi Lahan Rawa Pasang Surut di Indonesia.....	24
4. Kondisi pH Rendah pada Tanah.....	26
5. Proses Reduksi dan Oksidasi Pirit (FeS ₂).....	27
6. Cekaman Pirit Tinggi dan Toksisitas Fe pada Tanaman Padi.....	32
7. Mekanisme Toleransi Tanaman Padi Terhadap Keracunan Besi.....	35
8. Respons Anatomis Tanaman Terhadap Keracunan Besi.....	41
9. Respons Molekuler dan Mekanisme Adaptasi Padi Terhadap Keracunan Besi.....	51

B. Landasan Teori.....	57
C. Hipotesis	63
III. METODE PENELITIAN	65
A. Waktu dan Tempat Penelitian	65
B. Bahan	65
C. Alat.....	67
D. Rancangan Penelitian dan Prosedur Kerja	68
1. Rancangan Penelitian Tahap Pertama.....	68
1) Prosedur Kerja - Penelitian Tahap Pertama.....	70
2. Rancangan Penelitian Tahap Kedua	86
2) Prosedur Kerja - Penelitian Tahap Kedua	88
3. Rancangan Penelitian Tahap Ketiga	105
3) Prosedur Kerja - Penelitian Tahap Ketiga	107
E. Analisis Data	115
F. Skema Alur Penelitian	117
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	118
A. Kajian Tingkat Ketahanan Padi Terhadap Cekaman Pirit	118
B. Kajian Tingkat Ketahanan Padi Terhadap Cekaman Pirit Alami	164
C. Kajian Ekspresi Gen Toleran Keracunan Besi pada Padi Rawa Lokal Kalimantan.....	275
V. PEMBAHASAN UMUM.....	309
VI. SIMPULAN DAN SARAN	367
A. SIMPULAN	367
B. SARAN	369
RINGKASAN	371
SUMMARY	389
DAFTAR PUSTAKA	406
LAMPIRAN	420

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian terkait keracunan besi pada tanaman padi dan non padi yang telah dilakukan	7
Tabel 2. Faktor dan taraf perlakuan pada percobaan pertama	68
Tabel 3. Sidik ragam rancangan penelitian percobaan pertama.....	69
Tabel 4. Kombinasi rancangan percobaan perlakuan pirit.....	69
Tabel 5. Karakteristik agronomi padi lokal Kalimantan (Indonesia) dan kultivar padi kontrol toleran dan rentan besi	71
Tabel 6. Komposisi larutan hara Yoshida	73
Tabel 7. Kategori skor <i>bronzing</i> daun (SBD) dan tingkat toleransi.....	77
Tabel 8. Faktor dan taraf perlakuan pada percobaan kedua.....	87
Tabel 9. Sidik ragam rancangan penelitian percobaan kedua	87
Tabel 10. Kombinasi rancangan percobaan perlakuan pirit.....	88
Tabel 11. Kategori skor <i>bronzing</i> daun (SBD) dan tingkat toleransi padi.....	93
Tabel 12. Faktor dan taraf perlakuan pada percobaan ketiga.....	105
Tabel 13. Sidik ragam rancangan penelitian percobaan ketiga.....	106
Tabel 14. Kombinasi rancangan percobaan perlakuan pirit.....	106
Tabel 15. Program reaksi PCR untuk sintesis cDNA	111
Tabel 16. Program reaksi PCR gen <i>Ubiquitin5</i>	112
Tabel 17. <i>Sequence</i> primer gen target dan <i>reference genes</i>	113
Tabel 18. Komposisi reagen SqRT-PCR	114
Tabel 19. Hasil optimasi program PCR	114
Tabel 20. Karakter morfologis kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	119
Tabel 21. Persentase perubahan karakter morfologis kultivar padi setelah 3 minggu perlakuan pirit 400 µg/g	120
Tabel 22. Panjang akar kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	124
Tabel 23. Persentase perubahan panjang akar kultivar padi setelah 3 minggu perlakuan pirit 400 µg/g	124

Tabel 24. Jumlah akar kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	127
Tabel 25. Skor <i>bronzing</i> daun (SBD) pada kultivar padi setelah 3 minggu perlakuan pirit.....	129
Tabel 26. Perubahan pigmen klorofil dan karotenoid pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan pirit	132
Tabel 27. Kadar prolin pada padi setelah 2 minggu diberi perlakuan pirit.....	134
Tabel 28. Persentase perubahan klorofil, karotenoid, dan prolin pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan pirit 400 µg/g	135
Tabel 29. Perubahan SOD, H ₂ O ₂ , dan APX pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan pirit.....	137
Tabel 30. Persentase perubahan SOD, H ₂ O ₂ , dan APX pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan pirit 400 µg/g	137
Tabel 31a. Biomassa kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	140
Tabel 31b. Biomassa kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit (lanjutan).....	141
Tabel 32. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	145
Tabel 33. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	148
Tabel 34. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 3 minggu diberi perlakuan pirit	152
Tabel 35. Karakteristik morfologi tanah pada lahan rawa pasang surut di Desa Barambai Kolam Kiri, Kab.Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	172
Tabel 36. Hasil analisis kadar pirit (FeS ₂), kadar Fe, dan SO ₄ serta pH pada tanah di lahan rawa pasang surut Desa Barambai Kolam Kiri, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	173
Tabel 37. Panjang akar dan persentase perubahan panjang akar pada kultivar padi setelah 9 minggu diberi perlakuan cekaman besi	175

Tabel 38. Kadar besi pada tanah, akar padi, dan daun padi setelah 9 minggu perlakuan cekaman besi.....	178
Tabel 39. Persentase perubahan dari analisis kadar besi pada akar padi, daun padi, dan tanah pirit setelah 9 minggu perlakuan cekaman besi	180
Tabel 40. Kadar SOD, APX, dan CAT pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan cekaman besi.....	182
Tabel 41. Persentase perubahan SOD, APX, dan CAT pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan besi (Fe 1383,57 µg/g).....	183
Tabel 42. Kadar H ₂ O ₂ , MDA, dan ISM pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan cekaman besi.....	184
Tabel 43. Persentase perubahan H ₂ O ₂ , MDA, dan ISM pada kultivar padi setelah 1 minggu perlakuan besi (Fe 1383,57 µg/g).....	185
Tabel 44. Kadar prolin pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan cekaman besi.....	187
Tabel 45. Skor <i>bronzing</i> daun (SBD) dan persentase perubahan SBD pada kultivar padi setelah 3 minggu perlakuan besi	189
Tabel 46. Klorofil a, klorofil b, klorofil total, dan pigmen karotenoid pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan besi	192
Tabel 47. Persentase perubahan klorofil, karotenoid, dan prolin pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan besi (Fe 1383,57 µg/g).....	194
Tabel 48. Karakter pertumbuhan kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 6 minggu diberi perlakuan besi	195
Tabel 49. Persentase perubahan karakteristik pertumbuhan pada kultivar padi setelah 6 minggu perlakuan besi (Fe 1383,57 µg/g).....	196
Tabel 50. Biomassa kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	200
Tabel 51. Karakter produktivitas kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	203
Tabel 52. Karakter produktivitas kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	205

Tabel 53a. Karakter produktivitas kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	208
Tabel 53b. Karakter produktivitas kultivar padi rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan).....	209
Tabel 54. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	213
Tabel 55. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	215
Tabel 56. Karakter anatomis akar padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	218
Tabel 57a. Karakter anatomis midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	226
Tabel 57b. Karakter anatomis midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan).....	227
Tabel 58a. Karakter anatomis midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	229
Tabel 58b. Karakter anatomis midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan)	230
Tabel 59. Karakter anatomis midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	233
Tabel 60a. Karakter anatomi midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	235
Tabel 60b. Karakter anatomi midrib daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan)	236
Tabel 61. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	242
Tabel 62. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi	245
Tabel 63a. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	247

Tabel 63b. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan)	248
Tabel 64a. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi.....	250
Tabel 64b. Karakter anatomi lamina daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 9 minggu diberi perlakuan besi (lanjutan)	251
Tabel 65. Karakter anatomis stomata daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 6 minggu diberi perlakuan besi	258
Tabel 66. Karakter anatomis stomata daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 6 minggu diberi perlakuan besi	261
Tabel 67. Karakter anatomis stomata daun padi kultivar rawa lokal Kalimantan setelah 6 minggu diberi perlakuan besi	264
Tabel 68. Kadar pigmen antosianin pada kultivar padi setelah 2 minggu perlakuan besi	269

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi padi.....	14
Gambar 2. Fase pertumbuhan dan perkembangan padi	15
Gambar 3. Peta sebaran lahan rawa di Indonesia tahun 2014.....	20
Gambar 4. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai.....	21
Gambar 5. Difusi oksigen secara vertikal dari atmosfer melalui pori makro	30
Gambar 6. Skema jalur reaksi selama oksidasi pirit	31
Gambar 7. Pola reduksi-oksidasi tanah dan kelarutan Fe^{2+} musiman dalam satu tahun pada tanah sulfat masam di daerah Delta Mekong, Vietnam	32
Gambar 8. Faktor toksisitas dan toleransi besi pada padi	37
Gambar 9. Mekanisme toleransi tanaman padi terhadap keracunan besi	39
Gambar 10. Reaksi Fenton.....	41
Gambar 11. Mekanisme penyerapan unsur melalui akar tanaman	42
Gambar 12. Tahapan perpindahan unsur logam pada tanaman	43
Gambar 13. Mikrograf elektron <i>cross-sectional</i> pemindaian akar.....	44
Gambar 14. Distribusi logam pada akar tanaman yang terkena stress logam....	45
Gambar 15. Perbandingan anatomi akar dan lignifikasi/suberisasi dalam eksodermis di antara enam spesies mangrove.....	46
Gambar 16. <i>Bright-field</i> dan <i>fluorescence microscope</i> dari potongan melintang akar pada dua spesies bakau.....	47
Gambar 17. Perkembangan hambatan apoplastik pada akar.....	48
Gambar 18. Gambaran anatomi <i>B. gymnorhiza</i> yang dipengaruhi Fe^{2+}	49
Gambar 19. Permukaan akar padi setelah 14 hari perlakuan Al, Fe dan/atau pH rendah.	50
Gambar 20. Diagram gen toleransi toksisitas Fe dan defisiensi Fe	54
Gambar 21. Representasi skematis dari regulasi mekanisme penyerapan Fe....	56
Gambar 22. Benih padi lokal Kalimantan.....	70
Gambar 23. Desain dan instalasi sistem hidroponik rakit apung	74
Gambar 24. Tingkat keparahan dan persen <i>bronzing</i>	77
Gambar 25. Skala Skor <i>Bronzing</i> Daun (SBD) pada padi	93

Gambar 26. Skema alur penelitian	117
Gambar 27. Morfologi tanaman padi setelah 3 minggu perlakuan pirit	121
Gambar 28. Morfologi akar padi setelah 3 minggu perlakuan pirit	126
Gambar 29. Skala Skor <i>Bronzing</i> Daun (SBD) pada padi	130
Gambar 30. Anatomi akar padi dengan perlakuan cekaman pirit	157
Gambar 31. Epidermis dan sklerenkim akar padi dengan perlakuan cekaman pirit	159
Gambar 32. Stele akar padi dengan perlakuan cekaman pirit	161
Gambar 33. Peta lokasi Kebun Percobaan Belandean, Kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan	165
Gambar 34. Lokasi rawa pasang surut Tipe B (Kebun Percobaan Belandean) .	166
Gambar 35. Pengujian sampel tanah di lokasi Kebun Percobaan Belandean, Kalimantan Selatan	166
Gambar 36. Peta lokasi Barambai, Kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan	167
Gambar 37. Lokasi rawa pasang surut Tipe C (Barambai, Kalimantan Selatan)	167
Gambar 38. Pengujian sampel tanah mengandung pirit aktual di Barambai, Kalimantan Selatan	168
Gambar 39. Pengujian sampel tanah secara kualitatif di lokasi lahan rawa pasang surut Desa Barambai Kolam Kiri, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan	170
Gambar 40. Profil tanah di lokasi lahan rawa pasang surut Desa Barambai Kolam Kiri, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan	171
Gambar 41. Morfologi akar padi setelah 9 minggu perlakuan besi	175
Gambar 42. Skor <i>bronzing</i> daun (SBD) pada kultivar padi setelah 3 minggu perlakuan besi	190
Gambar 43. Morfologi tanaman padi setelah 6 minggu perlakuan besi	197
Gambar 44. Anatomi akar padi dengan perlakuan cekaman besi	223
Gambar 45. Epidermis dan sklerenkim akar padi dengan perlakuan cekaman besi	224
Gambar 46. Stele akar padi dengan perlakuan cekaman besi	225

Gambar 47. Midrib daun padi dengan perlakuan cekaman besi	240
Gambar 48. Berkas pengangkut di daun padi dengan perlakuan cekaman besi	241
Gambar 49. Sel kipas di daun padi dengan perlakuan cekaman besi.....	255
Gambar 50. Irisan melintang lamina daun dengan sel kipas pada padi dengan perlakuan cekaman besi	256
Gambar 51. Irisan melintang lamina daun padi dengan perlakuan cekaman besi	257
Gambar 52. Stomata permukaan abaksial di daun padi dengan perlakuan cekaman besi	268
Gambar 53. Hasil elektroforesis gen <i>Ubiquitin5</i> untuk uji kualitas cDNA pada pool sampel akar dan daun padi	276
Gambar 54. Hasil elektroforesis gen <i>Ubiquitin5</i> untuk uji kualitas cDNA pada sampel akar dan daun padi	277
Gambar 55. Hasil elektroforesis gen <i>OsNAS1</i> , <i>OsNAS2</i> , dan <i>OsNAS3</i> untuk optimasi suhu penempelan primer pada cDNA pool sampel akar dan daun padi	278
Gambar 56. Hasil elektroforesis gen <i>OsIRT1</i> , <i>OsIRT2</i> , dan <i>OsFRO2</i> untuk optimasi suhu penempelan primer pada cDNA pool sampel akar dan daun padi	279
Gambar 57. Hasil elektroforesis gen <i>OsNAS1</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	282
Gambar 58. Ekspresi relatif gen <i>OsNAS1</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	283
Gambar 59. Hasil elektroforesis gen <i>OsNAS2</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	286
Gambar 60. Ekspresi relatif gen <i>OsNAS2</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	287
Gambar 61. Hasil elektroforesis gen <i>OsNAS3</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	290

Gambar 62. Ekspresi relatif gen <i>OsNAS3</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	292
Gambar 63. Hasil elektroforesis gen <i>OsIRT1</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	295
Gambar 64. Ekspresi relatif gen <i>OsIRT1</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	297
Gambar 65. Hasil elektroforesis gen <i>OsIRT2</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	300
Gambar 66. Ekspresi relatif gen <i>OsIRT2</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	301
Gambar 67. Hasil elektroforesis gen <i>OsFRO2</i> pada sampel cDNA akar dan daun padi	304
Gambar 68. Ekspresi relatif gen <i>OsFRO2</i> terhadap <i>Ubiquitin5</i> pada akar dan daun kultivar padi lokal Kalimantan	305
Gambar 69. Korelogram 1: Karakter anatomis akar padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman pirit	311
Gambar 70. Korelogram 2: Karakter anatomis akar dan midrib daun padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman besi.....	314
Gambar 71. Korelogram 3: Karakter anatomis akar dan lamina daun padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman besi.....	317
Gambar 72. Korelogram 4: Karakter anatomis akar dan stomata daun padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman besi.....	320
Gambar 73. Korelogram 5: Karakter morfofisiologis dan biokimiawi padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman pirit.....	325
Gambar 74. Korelogram 6: Karakter fisiologis dan biokimiawi padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman besi.....	329
Gambar 75. Korelogram 7: Karakter morfofisiologis dan produktivitas padi rawa lokal Kalimantan setelah perlakuan cekaman besi.....	335
Gambar 76. Regulasi respons padi rawa lokal Kalimantan terhadap cekaman pirit/besi tinggi	341
Gambar 77. Empat mekanisme pertahanan padi terhadap kelebihan Fe	343

Gambar 78. Reduksi zat besi di lahan rawa dan efek toksisitas besi pada	
tanaman padi	352
Gambar 79. Regulasi respons padi rawa lokal Kalimantan toleran terhadap	
cekaman pirit/besi tinggi	365
Gambar 80. Regulasi respons padi rawa lokal Kalimantan rentan terhadap	
cekaman pirit/besi tinggi	366

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Sebaran Wilayah Sampling Benih Padi Lokal Kalimantan.	421
Lampiran 2. Karakteristik Morfologi Benih Padi Lokal Kalimantan	422
Lampiran 3. Deskripsi Padi Inpara 1.....	423
Lampiran 4. Deskripsi Padi Inpara 5.....	424
Lampiran 5. Deskripsi Padi Ciherang	425
Lampiran 6. Deskripsi Padi Lokal Kalimantan.....	426
Lampiran 7. Bahan kimia dan peruntukannya dalam penelitian.....	432
Lampiran 8. Alat-alat utama dan peruntukannya dalam penelitian	435
Lampiran 9. Hasil Analisis Tanah Pirit Tahap Eksplorasi	437
Lampiran 10. Hasil Analisis Fisik dan Kimia Tanah Pirit	439
Lampiran 11. Hasil Analisis Kadar Besi di Tanah, Akar, Daun Padi setelah perlakuan	440
Lampiran 12. Primer dan kondisi hasil optimasi	444
Lampiran 13. Tabel Korelasi Pearson.....	446
Lampiran 14. Analisis Statistik	458
Lampiran 15. Hasil Analisis Ekspresi Gen menggunakan RT-PCR (Elektroforegram).....	572

DAFTAR ARTI, LAMBANG, DAN SINGKATAN

°C	Derajat Celcius
µg	Mikrogram
µg/g	mikrogram/gram
µm	Mikrometer
µM	Mikromolar
µm ²	Mikrometer persegi
¹ O ₂	Oksigen tunggal / <i>Singlet oxygen</i>
A260/A280	Absorban 260/ Absorban 280
ABA	Asam absisat/ <i>Absicic acid</i>
Al	Aluminium
Al ³⁺	kation Aluminium yang bermuatan +3
ANOVA	Analysis of variance
ANT	Antosianin / <i>Anthocyanine</i>
APX	Askorbat peroksidase / <i>Ascorbate peroxidase</i>
AsA	Asam askorbat
a-Toc	Alfa tokoferol / <i>Alpha tocopherol</i>
ATP	<i>Adenosine triphosphate</i>
b/v	Berat / volume
<i>bronzing</i>	bercak daun seperti berkarat, akibat keracunan besi
BS	Bobot segar
BK	Bobot kering
BSA	<i>Bovine serum albumine</i>
Ca ²⁺	Ion kalsium
Car	Karotenoid/ <i>Carotenoid</i>
CAT	Katalase / <i>Catalase</i>
cDNA	<i>Complementary deoxyribo nucleic acid</i>
Cd	Kadmium
CH ₂ O	Formaldehida
CH ₃ COOH	Asam asetat
Chl A	Klorofil a / <i>Chlorophyll A</i>
Chl B	Klorofil b / <i>Chlorophyll B</i>
Cl-	Ion klorin
cm	<i>Centimeter</i>
cm ²	<i>Centimeter</i> persegi
CO ₂	Karbon dioksida
ddH ₂ O	<i>Double destilated water</i>
DF	Faktor pelarutan / <i>Dillution factor</i>
DMRT	<i>Duncan's multiple range test</i>
DNA	Deoxyribonucleic Acid
dNTP	Deoxynucleoside 5'-triphosphate
EDTA	<i>Ethylenediaminetetraacetic acid</i>
Eh	Potensial redoks
Fe	Besi

Fe^{2+}	ion Besi(II) / kation Ferrous
Fe^{3+}	ion Besi(III) / kation Ferri
FeS_2	Pirit / Besi sulfida
FeS	Besi (II) sulfida
FeSO_4	Besi(II) sulfat / Ferrous sulfate
Fe_2O_3	Besi(III) oksida / Oksida ferri
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Besi(III) hidroksida / Oksida besi terhidrasi
g	Gram
g^{-1}	Per gram
GKG	Gabah Kering Giling
t GKG.ha ⁻¹	ton Gabah Kering Giling per hektar
Ha	Hektare
H^+	Ion hidrogen
H_2O	Air
H_2O_2	Hidrogen peroksida
H_2S	Hidrogen sulfida / Gas asam belerang
HCO_3	ion bikarbonat
HSI	Hari setelah imbibisi
HSP	Hari setelah perlakuan
HST	Hari setelah tanam
ISM	Indeks Stabilitas Membran
K^+	Ion kalium
$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	Mineral jarosit
KPK	Kapasitas Pertukaran Kation
Ku.ha ⁻¹	Kuintal per hektar
L^{-1}	Per liter
LBS	<i>Leaf bronzing score</i>
m^2	Meter persegi
MDA	<i>Malondialdehyde</i>
MgCl_2	<i>Magnesium chloride</i>
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
min^{-1}	Per minute
mL	Mililiter
mm	Milimeter
mM	Milimolar
Mr	Berat molekul / <i>molecular weight</i>
mV	milivolt
NAD^+	<i>Nicotiamide adenin dinucleotide</i>
NADP^+	<i>Nicotiamide adenin dinucleotide phosphatase</i>
NaOH	Natrium hydroxil
nm	Nanometer
nmol	Nanomol
NPK	Nitrogen (N), Phosphat (P), dan Kalium (K)
NO_2	Nitrit

O ₂	Oksigen / <i>Oxygen</i>
O ₂ •-	Superdioksida
OD	<i>Optical density</i>
OH*	Hidroksi radikal
<i>OsFRO2</i>	Gen <i>Ferric reduction oxidase 2 (FRO2)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
<i>OsIRT1</i>	Gen <i>Iron-regulated transporter 1 (IRT1)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
<i>OsIRT2</i>	Gen <i>Iron-regulated transporter 2 (IRT2)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
<i>OsNAS1</i>	Gen <i>Nicotianamine synthase 1 (NAS1)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
<i>OsNAS2</i>	Gen <i>Nicotianamine synthase 2 (NAS2)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
<i>OsNAS3</i>	Gen <i>Nicotianamine synthase 3 (NAS3)</i> pada padi (<i>Oryza sativa</i>)
Pb	Plumbum / Timbal
PA	per analisis / pro analysis
PCR	<i>Polymerase chain reaction</i>
PGA	<i>Phosphoglyceric acid</i>
pH	<i>potential of hydrogen</i> / Derajat Keasaman
Pi	Fosfat anorganik
POD	Peroksidase
ppm	<i>Part per million (ppm)</i> diganti µg/g
Pro	Prolin
PS	Fotosistem / <i>Photosystem</i>
P-value	<i>Probability value</i>
PVP	<i>Polyvinyl pyrrolidone</i>
qRT-PCR	<i>Quantitative real time polymerase chain reaction</i>
RAPD	<i>Random amplified polymorphism DNA</i>
RNA	<i>Ribonucleic acid</i>
ROS	<i>Reactive oxygen species</i>
RPM	<i>Rotation per minute</i>
RT-PCR	<i>Reversed transcription polymerase chain reaction</i>
Rubisco	<i>Ribulose- 1,5 biphosphatase carboxylase-oxygenase</i>
RuBP	<i>Ribulose- 1,5 biphosphat</i>
S	Sulfur / Belerang
SO ₄ ²⁻	Ion sulfat
S ₂ O ₃ ²⁻	Tiosulfat / oksianion
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>
SOD	Superoksida dismutase / <i>Superoxide dismutase</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TBA	<i>Thiobarbituric acid</i>
TCA	<i>Thiochloroacetic acid</i>
Tris-HCl	<i>2-amino-2 hydroxymethylpropane-1,3 diol- chloride acid</i>
U.L ⁻¹	<i>Unit per liter</i>
U.mg ⁻¹	<i>Unit per milligram</i>
V	<i>Volt</i>
v/v	Volume / volume
YAS	Yoshida with 0,2% agar
Zn	Zinc / Seng
λ	<i>Lambda</i> / panjang gelombang