

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Kebaruan dan Keaslian Penelitian	8
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 14
2.1 Sistem Penambat Nitrogen Simbiotik	14
2.1.1 Keberadaan Sistem Penambat Nitrogen	14
2.1.1.1 Mikroorganisme Penambat Nitrogen	14
2.1.1.2 Pembentukan Bintil Akar <i>Casuarina</i>	14
2.1.2 Peran Sistem Penambatan Nitrogen	15
2.1.2.1 Siklus Nitrogen	18
2.1.2.2 Senyawa Nitrogen dalam Tanah	18
2.1.3 Peran Penambat Nitrogen dalam Ekosistem Hutan	20
2.2 Potensi Sistem Penambat Nitrogen	20
2.2.1 Proses Penambatan Nitrogen	23
2.2.2 Lingkungan Penambat Nitrogen	23
2.2.3 Kapasitas Penambatan Nitrogen	25
2.3 Pemanfaatan <i>Casuarina</i> untuk Budidaya	26
2.3.1 Tanaman Pioner	27
2.3.2 Tanaman Pelindung	27
2.3.3 Tanaman Pembaruan	30
2.3.4 Peran Komponen Budidaya	31
2.3.5 Perspektif Penambat Nitrogen	35
	37

2.4 Kerangka Teoritik	39
2.5 Hipotesis	41
III. METODE PENELITIAN	42
3.1 Tempat, Bahan dan Alat Penelitian	43
3.1.1 Tempat	44
3.1.2 Bahan	44
3.1.3 Alat	46
3.2 Tahap Penelitian	47
3.2.1 Persiapan	47
3.2.1.1 Koleksi Bintil Akar	47
3.2.1.2 Isolasi <i>Frankia</i> dari Bintil Akar	47
3.2.1.3 Pembuatan Inokulum <i>Frankia</i>	48
3.2.1.4 Sterilisasi Media Tanam	48
3.2.1.5 Persiapan Penelitian Lapangan	49
3.2.2 Penelitian	50
3.2.2.1 Karakteristik Bintil Akar dan Isolat <i>Frankia</i>	50
3.2.2.2 Kapasitas Penambatan Nitrogen	51
3.2.2.3 Kontribusi Cemara Udang di Lahan Pasir Pantai	54
3.2.3 Pengukuran dan Analisis	57
3.2.3.1 Analisis Kromatografi Gas	57
3.2.3.2 Analisis Kandungan C-organik, N pada Tanah dan Seresah....	59
3.2.3.3 Analisis Statistik	59
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Karakteristik Bintil Akar dan Isolat <i>Frankia</i>	60
4.1.1 Karakteristik Bintil Akar Cemara Udang	60
4.1.2 Karakteristik Isolat <i>Frankia</i>	69
4.1.3 Kemampuan Isolat <i>Frankia</i> Membentuk Bintil Akar pada Semai Cemara Udang	76
4.2 Kapasitas Penambatan Nitrogen	78
4.2.1 Kapasitas Penambatan Nitrogen Isolat <i>Frankia</i> dalam Media Pasir Steril	78
4.2.2 Pengaruh Bahan Organik dan Mulsa terhadap Kapasitas Penambatan Nitrogen Isolat <i>Frankia</i>	87
4.2.3 Kapasitas Penambatan Nitrogen Isolat <i>Frankia</i> pada Berbagai Tapak di Kawasan Pesisir	101
4.2.4 Pola Kapasitas Penambatan Nitrogen Isolat <i>Frankia</i>	107
4.3 Peran Simbiosis Cemara Udang- <i>Frankia</i> terhadap Tapak	114
4.3.1 Kontribusi Seresah pada Lahan Pasir Pantai	114
4.3.2 Unsur C, N, P, K, Mg, Ca dan Na dalam Seresah	120
4.3.3 Unsur C dan N Tanah	131

V. PEMBAHASAN UMUM.....	138
5.1 Karakteristik Penambat Nitrogen	139
5.2 Mekanisme Kontribusi terhadap Tapak	142
5.3 Potensi dan Modus Mekanisme	145
5.4 Peluang Percepatan Melalui Perlakuan Budidaya	149
5.5 Nilai Aplikatif Nitrogen	150
5.6 Implementasi Simbiosis Cemara udang- <i>Frankia</i>	151
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	154
6.1 Kesimpulan	154
6.2 Saran	156
6.3 Rekomendasi	157
DAFTAR PUSTAKA	158
RINGKASAN	169
SUMMARY	174
LAMPIRAN	179

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan simbiosis <i>Casuarina-Frankia</i> ..	10
4.1 Karakteristik isolat <i>Frankia</i> dari 3 lokasi tegakan cemara udang	72
4.2 Respon semai cemara udang terhadap inokulasi <i>Frankia</i>	76
4.3 Rekapitulasi hasil analisis varian uji kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang dalam media pasir steril	79
4.4 Rekapitulasi hasil analisis varian pengaruh mulsa dan bahan organik terhadap kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang umur 5 bulan.....	87
4.5 Rerata tinggi (cm) semai cemara udang umur 5 bulan yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi mulsa dan bahan organik	89
4.6 Rerata diameter (mm) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media yang diberi mulsa	90
4.7 Rerata nilai kekokohan semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi mulsa	91
4.8 Rerata panjang akar (cm) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi bahan organik.	92
4.9 Rerata berat kering batang (g) semai cemara udang umur 5 bulan dalam media tanam yang diberi bahan organik dan mulsa.....	93
4.10 Rerata berat kering batang (g) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi mulsa	94
4.11 Rerata berat kering batang (g) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi bahan organik	94
4.12 Rerata berat kering akar (g) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi mulsa	95
4.13 Rerata jumlah bintil akar semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi mulsa dan bahan organik	97
4.14 Rerata berat kering bintil akar (g) semai cemara udang yang diinokulasi dalam media tanam yang diberi bahan organik dan mulsa	98
4.15 Hasil uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pertumbuhan tanaman akibat inokulasi <i>Frankia</i>	100
4.16 Hasil uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pertumbuhan tanaman dalam media tanam yang berbeda	101
4.17 Rekapitulasi hasil analisis varian pengaruh inokulasi terhadap pertumbuhan tanaman pada tapak yang berbeda di pesisir	102
4.18 Rerata pertumbuhan tanaman cemara udang umur 3 bulan di lahan pasir pantai	103
4.19 Hasil uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pertumbuhan tanaman akibat inokulasi <i>Frankia</i> di lahan pasir pantai	106
4.20 Hasil uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pertumbuhan tanaman pada tapak yang berbeda	107
4.21 Rerata tinggi pohon (m) pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	115

4.22 Rerata diameter pohon pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda.....	116
4.23 Rerata produksi seresah (kg/ha) bulan Februari sampai Mei 2010 pada jarak tanaman yang berbeda	117
4.24 Rerata produksi seresah (kg/ha) bulan Februari sampai Mei 2010 pada kerapatan tajuk yang berbeda	118
4.25 Rerata produksi seresah pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	119
4.26 Rerata kadar C (%) seresah	120
4.27 Rerata kadar C (%) seresah	121
4.27 Rerata kandungan C dan bahan organik (kg/ha) seresah cemara udang	121
4.28 Rerata kandungan C (kg/ha) seresah cemara udang bulan Pebruari sampai Mei 2010 pada kerapatan tajuk yang berbeda.....	122
4.29 Rerata kadar N (%) seresah pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	122
4.30 Rerata kandungan N (kg/ha) seresah cemara udang	123
4.31 Rerata kandungan N (kg/ha) seresah setiap bulan pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	124
4.32 Rerata C/N seresah pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda...	124
4.33 Rerata P ₂ O ₅ (%) seresah pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	126
4.34 Rerata kandungan P ₂ O ₅ seresah cemara udang umur 2,5 tahun pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	126
4.35 Rerata kadar K ₂ O (%) seresah pada kerapatan tajuk dan jarak tanaman yang berbeda	127
4.36 Rerata kandungan K seresah cemara udang umur 2,5 tahun pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	127
4.37 Rerata kadar CaO (%) seresah	128
4.38 Rerata kandungan CaO seresah cemara udang umur 2,5 tahun pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	129
4.39 Rerata kadar Mg (%) seresah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	129
4.40 Rerata kandungan MgO seresah dari pohon umur 2,5 tahun	130
4.41 Rerata kadar Na (%) seresah	130
4.42 Rerata kandungan Na seresah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	131
4.43 Rerata kadar C (%) tanah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	132
4.44 Rerata kandungan C dan bahan organik tanah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	132
4.45 Rerata kadar N (%) tanah	133
4.46 Rerata kandungan N tanah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda	134
4.47 Rerata nisbah C/N tanah	135
4.48 Rerata BV tanah pada jarak tanaman dan kerapatan tajuk yang berbeda.....	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur bintil akar Aktinorisa dan legum	17
2.2 Jalur infeksi yang berbeda pada sel tumbuhan	17
2.3 Keseimbangan N secara umum pada ekosistem hutan yang berisi tumbuhan berbintil	22
3.1 Kerangka penelitian Potensi Simbiosis <i>Casuarina-Frankia</i> dalam Peningkatan Kualitas Tanah di Lahan Pasir Pantai	42
3.2 Skema penanaman cemara udang untuk mengukur aktivitas penambatan nitrogen bintil akar secara langsung menggunakan Analisis Reduksi Asetilen	54
3.3 Disain plot Nelder	56
3.4 Pola lacakan gas-gas dari pencatat kromatograf dalam <i>Acetylene Reduction Activity</i> (ARA)	58
4.1 Akar cemara udang yang tidak terinfeksi dan yang terinfeksi <i>Frankia</i>	61
4.2 Pertumbuhan bintil akar cemara udang mengelilingi akar	62
4.3 Tingkatan pertumbuhan bintil akar semai cemara udang pada percobaan pot.	64
4.4 Ragam bentuk bintil akar cemara udang hasil penelitian di lahan pantai	65
4.5 Skema rekonstruksi pertumbuhan bintil akar cemara udang,	67
4.6 Sayatan bintil akar	69
4.7 Morfologi koloni dan individu isolat <i>Frankia</i> dari bintil akar cemara udang yang tumbuh di kawasan pesisir Tepus, Gunung Kidul dan Samas, Bantul..	74
4.8 Morfologi koloni dan individu isolat <i>Frankia</i> dari bintil akar cemara udang yang tumbuh di kawasan pesisir c. Lembang Madura	75
4.9 Pengaruh inokulasi <i>Frankia</i> terhadap pembentukan bintil akar semai cemara udang	77
4.10 Pengaruh inokulasi <i>Frankia</i> terhadap tinggi semai cemara udang bulan umur 5 bulan	79
4.11 Pengaruh inokulasi <i>Frankia</i> terhadap pertumbuhan diameter semai (mm) cemara udang umur 5 bulan	80
4.12 Pengaruh inokulasi terhadap berat kering batang semai cemara udang umur 5 bulan	82
4.13 Pengaruh inokulasi terhadap berat kering total semai cemara udang umur 5 bulan	83
4.14 Pengaruh inokulasi <i>Frankia</i> terhadap jumlah bintil akar semai cemara udang umur 5 bulan	84
4.15 Pengaruh inokulasi terhadap kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang umur 5 bulan	86
4.16 Rerata kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang setelah dilakukan penyiraman yang berbeda	108
4.17 Rerata kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang yang dipangkas setelah dilakukan penyiraman yang berbeda	110

4.18 Rerata kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang setelah dilakukan penyiraman setiap hari	111
4.19 Rerata kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang setelah dilakukan penyiraman 4 hari sekali	112
4.20 Rerata kapasitas penambatan nitrogen isolat <i>Frankia</i> pada semai cemara udang setelah dilakukan penyiraman 8 hari sekali	113
5.1 Tahapan proses dan hasil penelitian cemara udang di lahan pasir pantai	140

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kondisi lingkungan sekitar lokasi penelitian	179
2. Hasil perhitungan kurva standart etilen	181
3. Hasil analisis sidik ragam	183
4. Uraian sifat tanah di Karanggadung, Petanahan, Kebumen	194
5. Perbedaan profil tanah antara lahan pasir pantai yang ditanami dengan yang tidak ditanami cemara udang	198