

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Pemurnian dan Perbanyakkan 12 Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1

Penelitian Agung-Astuti, dkk (2007) memperoleh 12 isolat Rhizobakteri pada akar Padi Merah-Putih RI-1. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada akar Padi Merah-Putih RI-1 terdapat mikrobial yang hidup di daerah perakaran dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Keduabelas isolat Rhizobakteri tersebut dimurnikan pada medium NA. Hasil pemurnian dengan menggunakan metode *streak* menghasilkan 12 jenis isolat yang berbeda-beda berdasarkan bentuk dan warnanya. Adapun deskripsi jenis isolat hasil isolasi dari stok persediaan 12 isolat yang disimpan pada medium agar miring tersaji pada tabel 1.

Dari keduabelas isolat (tabel 1) terdapat perbedaan pada warna (putih, merah, kuning, kuning keputihan, coklat, *cream*), bentuk koloni (*Circular*, *Filamentous*, *Iregular*, *Curlied*), diameter (0,1 – 8 mm), bentuk tepi (*Fimbriate*, *Undulate*, *Crenate*, *Entire*, *Lacerate*, *Erose*, *Lobate*), struktur dalam (*Coarselly Granular*, *Wavy Enteriaced*, *Filamentous*, *Finelly Granular*), elevasi (*Low convex*, *Convex Regose*, *convex*, *Raised*, *Convex Papilate*, *Raised With Concave Beveled Edge*), bentuk sel (Batang, *Cocus*) serta sifat gram (positif, negatif). Keduabelas isolat itu diberi nama MPA 1, MPA 2, MPA 3, MPA 4, MPA 5, MPA 6, MPA 7, MPA 8, MPA 9, MPA 10, MPA 11 dan MPA 12.

Menurut Wedhastri (2002) Rhizobakteri memiliki ciri-ciri berbentuk bulat, *convex*, halus, *semiopaque*, basah (*moist*) tetapi pada penelitian ini Rhizobakteri

Wedhastri. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan strain antara Rhizobakteri tanaman padi Merah-Putih RI-1 hasil penelitian dengan Rhizobakteri hasil penelitian dari Wedhastri (2002).

Warna koloni pada Rhizobakteri hasil penelitian Wedhastri (2002) yaitu putih, bening sampai keruh dan coklat, tetapi pada Hasil penelitian Padi Merah-Putih, warna koloninya bermacam-macam ada yang merah, kuning, putih, coklat, *cream*. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan strain antara antara Rhizobakteri tanaman padi Merah-Putih RI-1 hasil penelitian dengan Rhizobakteri hasil penelitian dari Wedhastri (2002).

Ukuran diameter koloni untuk Rhizobakteri hasil penelitian Wedhastri (2002) yaitu: 0,5-4 mm sedangkan pada hasil penelitian tanaman Padi Merah-Putih RI-1 diameter koloninya antara 0,1-8 mm. Untuk sifat selnya yaitu batang dan bulat sedangkan pada hasil penelitian Wedhastri (2002) bentuk selnya oval dan batang. Sifat gramnya sama antara hasil penelitian Wedhastri (2002) dengan Rhizobakteri pada padi Merah-Putih RI-1 yaitu sifatnya ada yang negatif dan juga ada yang positif dan juga bersifat motil dan non motil.

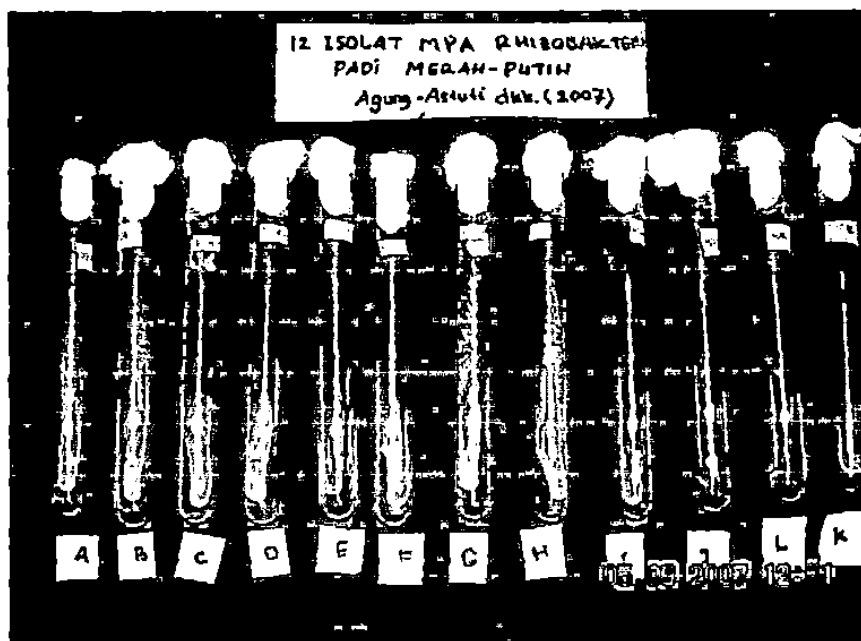
Berdasarkan penjelasan di atas, ternyata karakteristik isolat-isolat Rhizobakteri ada persamaan dan perbedaannya, hal tersebut dikarenakan bahwa

..... Rhizobakteri ini merupakan

Tabel 1. Deskripsi Koloni 12 Isolat *Rhizobakteri* Padi Merah-Putih RI-1

Isolat	Warna	Bentuk	Diameter	Bentuk Tepi	Struktur dalam	Elevasi	Bentuk Sel	Gram
MPA 1	Putih	<i>Filamentous</i>	3 - 8 mm	<i>Fimbriate</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Low convex</i>	Batang	Negatif
MPA 2	Putih	<i>Irregular</i>	0,3 - 2 mm	<i>Undulate</i>	<i>Wavy Entierenced</i>	<i>Convex regose</i>	<i>Cocus</i>	negatif
MPA 3	Putih	<i>Circular</i>	0,5 - 2 mm	<i>Undulate</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Low convex</i>	<i>Cocus</i>	Negatif
MPA 4	Coklat	<i>Circular</i>	1-2 mm	<i>Crenate</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Low convex</i>	<i>Cocus</i>	Negatif
MPA 5	Kuning	<i>Circular</i>	0,5 - 2 mm	<i>Entire</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Convex</i>	<i>Cocus</i>	Negatif
MPA 6	Putih	<i>Filamentous</i>	2 - 5 mm	<i>Fimbriate</i>	<i>Wavy Entierenced</i>	<i>Raised</i>	Batang	Positif
MPA 7	Putih	<i>Circular</i>	1 - 2 mm	<i>Lacerate</i>	<i>Filamentous</i>	<i>Low convex</i>	Batang	Negatif
MPA 8	Cream	<i>Curlied</i>	5 - 8 mm	<i>Undulate</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Raised</i>	<i>Cocus</i>	Negatif
MPA 9	Merah	<i>Circular</i>	0,5 - 1,5mm	<i>Erose</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Convex</i>	<i>Cocus</i>	Positif
MPA 10	Kuning Keputihan	<i>Circular</i>	0,5 - 2 mm	<i>Entire</i>	<i>Finelly Granular</i>	<i>Low convex</i>	<i>Cocus</i>	Negatif
MPA 11	Kuning	<i>curlied</i>	0,1 - 2 mm	<i>Lobate</i>	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Convex Papilate</i>	Batang	Negatif
MPA 12	Putih Tipis	<i>Circular</i>	0,5 - 4 mm	<i>Undulate</i>	<i>Finelly Granular</i>	<i>Raised With concave Beveled Edge</i>	<i>Cocus</i>	Negatif

Mikrobia hasil isolasi yang telah tumbuh sebagai koloni tunggal, selanjutnya dilakukan pemurnian yaitu usaha untuk menumbuhkan koloni tunggal pada medium agar dengan re-inokulasi berulang-ulang sampai diperoleh biakan murni lalu disimpan dalam medium agar miring (Jutono, 1980). Hasil pembiakan murni dalam agar miring dapat dilihat pada gambar 1.



Ket: A=MPA 1, B=MPA 2, C=MPA 3, D=MPA 4, E=MPA 5, F=MPA 6, G=MPA 7, H=MPA 8, i=MPA 9, J=MPA 10, K=MPA 11, L=MPA 12

Gambar 1. Isolat Rhizobakteri Hasil Pemurnian

Gambar 1, menunjukkan 12 isolat Rhizobakteri hasil pemurnian dengan nama MPA 1, MPA 2, MPA 3, MPA 4, MPA 5, MPA 6, MPA 7, MPA 8, MPA 9, MPA 10, MPA 11 dan MPA 12. Isolat-isolat tersebut selanjutnya diuji

B. Skrining 12 Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 terhadap Cekaman kekeringan dan kemampuan fiksasi Nitrogen

Rhizobakteri adalah bakteri yang hidup di daerah perakaran (*rhizosphere*) dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Rhizobakteri dapat memacu pertumbuhan tanaman atau PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*). Produksi hormon pertumbuhan, kemampuan fiksasi nitrogen dari udara untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah, penghasil osmoprotektan pada kondisi cekaman kekeringan dan penghasil osmolit tertentu, dan dapat membunuh patogen tanaman di tanah (Kloepper., *cit* Anonim, 2006).

Pengujian kemampuan isolat Rhizobakteri ini terhadap cekaman kekeringan dilakukan dengan mengisolasi 12 isolat Rhizobakteri tersebut ke medium LB+NaCl dengan konsentrasi yaitu LB+NaCl 1,5 M, LB+NaCl 1,75 M dan LB+NaCl 2 M. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari 12 isolat tersebut yang mempunyai ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Hasil uji ketahanan terhadap cekaman kekeringan menunjukkan bahwa ada

Tabel 2. Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining Cekaman Kekeringan (NaCl) dan Mampu Memfiksasi Nitrogen (Nfb)

Nama Isolat	Medium LB+NaCl			Medium Nfb
	NaCl 1,5 M	NaCl 1,75 M	NaCl 2 M	
MPA 1	-	-	-	-
MPA 2	-	-	-	-
MPA 3	-	-	-	-
MPA 4	-	-	-	-
MPA 5	-	-	-	-
MPA 6	+	-	-	-
MPA 7	-	-	-	+
MPA 8	-	-	-	-
MPA 9	+	-	-	-
MPA 10	+	+	+	+
MPA 11	-	-	-	-
MPA 12	-	-	-	-

Ket: (+) : Mampu memfiksasi nitrogen atau tahan cekaman kekeringan.

(-) : Tidak mampu memfiksasi nitrogen atau tahan cekaman kekeringan.

Isolat yang tahan cekaman kekeringan adalah isolat yang bisa hidup pada media yang telah diberi stres NaCl. Pada medium LB+NaCl 1,5 yaitu MPA 6, MPA 9 dan MPA 10, untuk medium LB+NaCl 1,75 M yaitu MPA 10, untuk medium LB+NaCl 2 M yaitu MPA 10. Hal tersebut berarti Rhizobakteri hasil skrining memiliki kemampuan tahan terhadap cekaman kekeringan. Isolat-isolat tersebut mampu memproduksi osmoprotektan pada kondisi cekaman kekeringan sehingga isolat-isolat tersebut tahan terhadap cekaman kekeringan.

Pengujian kemampuan fiksasi nitrogen dilakukan dengan menggunakan medium Nfb (medium bebas Nitrogen) Pada medium ini dikondisikan tidak ada unsur nitrogennya sehingga isolat menggunakan nitrogen dari udara dengan cara menfiksasi nitrogen tersebut. Isolat yang bisa tumbuh pada medium ini merupakan isolat yang mampu memfiksasi nitrogen dari udara. Adapun isolat

pada tabel 2, yaitu MPA 7 dan MPA 10, dan isolat yang mempunyai kemampuan tahan terhadap cekaman kekeringan sekaligus juga mampu memfiksasi nitrogen dari udara yaitu MPA 10.

Setelah didapat hasil skrining, keempat isolat tersebut kemudian diperbanyak dalam medium NA miring untuk dikarakterisasi dan disimpan sebagai stock kultur dan sebagian digunakan sebagai inokulum yang akan di re-inokulasi keperakaran tanaman Padi Merah-Putih RI-1.

C. Identifikasi dan Karakterisasi Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining terhadap Cekaman Kekeringan dan Kemampuan Fiksasi Nitrogen

Hasil skrining terhadap cekaman kekeringan dan kemampuan fiksasi N diperoleh 4 isolat yang berbeda, selanjutnya dikarakterisasi. Adapun tujuan dari karakterisasi adalah untuk mengetahui deskripsi isolat murni Rhizobakteri yang mempunyai kemampuan tahan terhadap cekaman kekeringan dan mempunyai kemampuan memfiksasi nitrogen dari udara.

1. Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining terhadap Cekaman kekeringan

Pada tabel 2, dari ke 12 isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 yang diskining diketahui bahwa ada 3 isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih yang mempunyai kemampuan tahan terhadap cekaman kekeringan. Pada tabel 2 dijelaskan bahwa isolat yang tahan terhadap cekaman kekeringan yaitu MPA 6, MPA 9, dan MPA 10. Hal tersebut berarti Rhizobakteri hasil skrining memiliki

Dari tiga isolat hasil skrining yang telah murni maka dilakukan deskripsi menurut bentuk koloni, diameter koloni, bentuk tepi, struktur dalam, warna, dan elevasi yang tersaji pada tabel 3 dan visualisasi bentuk koloni dapat dilihat pada gambar 2.

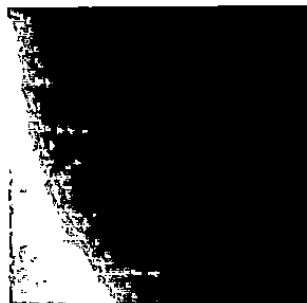
Tabel 3. Deskripsi Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining Cekaman kekeringan

Isolat	Warna	Bentuk koloni	Diameter	Elevasi	Bentuk Tepi	Struktur Dalam	Motil
MPA 6	cream	<i>Circular</i>	2-4 mm	<i>Low Convex</i>	<i>Entire</i>	<i>Coarselly Granular</i>	Non-motil
MPA 9	Merah	<i>Circular</i>	2-5 mm	<i>Convex</i>	<i>Erose</i>	<i>Coarselly Granular</i>	Non-motil
MPA 10	Kuning Keputihan	<i>Circular</i>	2-5 mm	<i>Low Convex</i>	<i>Entire</i>	<i>Finelly Granular</i>	Non-motil



(a). MPA 6

Medium LB+NaCl 1,5 M



(b). MPA 9

Medium LB+NaCl 1,5 M



(c). MPA 10

Medium LB+NaCl 2 M

Gambar 2. Visualisasi bentuk koloni isolat hasil Skrining cekaman kekeringan

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa ke tiga isolat hasil pemurnian mempunyai kesamaan bentuk koloni (*circular*), diameter (2-5 mm), namun berbeda dalam hal elevasi (*low convex, convex*), warna (cream, merah, kuning keputihan), bentuk

Penjelasan ciri-ciri dan deskripsi ketiga isolat hasil pemurnian terdapat pada lampiran IV. Menurut Holt, *et. al.*, (1994) Rhizobakteri memiliki warna putih atau kuning, motil memiliki diameter koloni 0,9 mm – 1,3 mm x 2,1 mm- 2,5 mm. Pada hasil skrining Rhizobakteri memiliki warna cream, putih, merah dan kuning keputihan. Hal ini menunjukkan ada perbedaan strain Rhizobakteri sp. hasil penelitian dengan Rhizobakteri sp. Holt, *et al.* (1994). Dari hasil skrining cekaman kekeringan, ketiga isolat diuji sifat gramnya. Dari hasil pengujian sifat gram dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Bentuk Sel Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining terhadap cekaman kekeringan.

Isolat	Bentuk Sel	Sifat Gram	Tipe Pertumbuhan
MPA 6	<i>Cocus</i>	Positif	<i>Slow growth</i>
MPA 9	<i>Cocus</i>	Positif	<i>Slow growth</i>
MPA 10	<i>Cocus</i>	Negatif	<i>Slow growth</i>

Tabel 4 menunjukkan ke tiga isolat tersebut memiliki persamaan pada bentuk selnya (*cocus*), namun berbeda pada sifat gram (negatif dan positif). Menurut Holt, *et. al.*, (1994) Rhizobakteri memiliki sifat gram negatif. Pada hasil skrining ternyata Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 ditemukan bakteri gram negatif dan positif. Berarti bahwa adanya perbedaan strain Rhizobakteri sp. hasil penelitian dengan Rhizobakteri sp. Holt, *et al.* (1994). Setelah dilakukan uji sifat gram maka dilakukan pengujian tipe pertumbuhan.

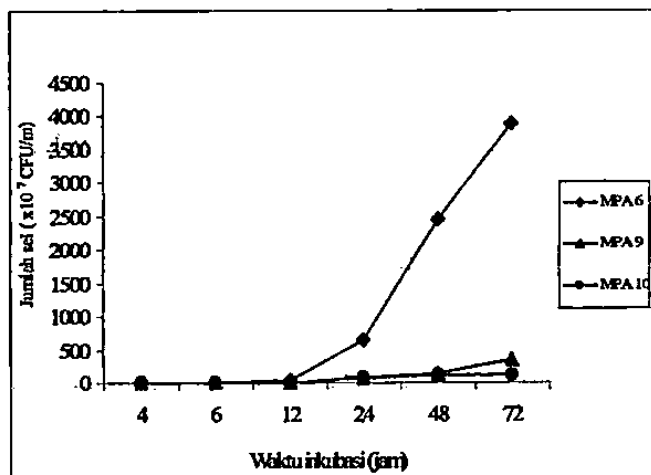
Pengujian tipe pertumbuhan ini dilakukan selama 3 hari, isolat diinokulasikan ke medium NA yang kemudian dilihat pertumbuhan koloninya

Elkan (1987) jika dalam waktu kurang dari 4 jam jumlah populasi koloni Rhizobakteri tumbuh dan kemudian meningkat cepat kemudian menurun pada jam berikutnya maka dapat dikategorikan ke dalam *fast growing* tetapi jika meningkat pelan-pelan dalam waktu 6-8 jam maka dikategorikan *slow growing*.

Tabel 5. Jumlah mikrobia uji tipe pertumbuhan hasil skrining cekaman kekeringan

Isolat	4 jam	6 jam	12 jam	24 jam	48 jam	72 jam
MPA 6	-	-	$4,65 \times 10^7$	$65,3 \times 10^7$	$245,5 \times 10^7$	390×10^7
MPA 9	-	-	-	$7,05 \times 10^7$	$14,15 \times 10^7$	$34,9 \times 10^7$
MPA 10	-	-	-	$7,75 \times 10^7$	$10,9 \times 10^7$	$12,65 \times 10^7$

Pada tabel 3 menunjukkan isolat masih mengalami masa adaptasi pada inkubasi 6 jam. Setelah 12 jam inkubasi, isolat MPA 6 mengalami masa pertumbuhan yang lambat. Isolat MPA 9, MPA 10 mengalami pertumbuhan setelah 24 jam inkubasi. Pada fase ini kecepatan pertumbuhannya nol atau lebih dari nol, tetapi belum mencapai maksimum. Fase adaptasi ini merupakan gejala adaptasi terhadap lingkungan baru yang disebut fase lag. Setelah fase lag, pertumbuhan bakteri terus meningkat mencapai kecepatan pertumbuhan maksimum (Timotus, 1982). Isolat MPA 6, MPA 9 dan MPA 10 kecepatan pertumbuhan maksimumnya pada waktu 72 jam inkubasi. Kecepatan pertumbuhan maksimum dari tiga isolat tersebut berbeda. Hal ini dikarenakan tipe pertumbuhan tiap isolat berbeda-beda sesuai dengan kemampuan sel masing-



Gambar 3. Grafik Tipe Pertumbuhan Rhizobakteri Tahan Cekaman kekeringan.

Untuk mengetahui tipe pertumbuhan selain dari ukuran koloni dapat diketahui dari jumlah sel. Untuk pertumbuhan *fast growing* jika maksimal pertumbuhannya 2-4 jam, sedangkan *slow growing* jika maksimal pertumbuhannya lebih dari 4 jam (Elkan, 1987).

Gambar 3 menunjukkan bahwa isolat MPA 6 tumbuh setelah 12 jam inkubasi dan isoilat MPA 9 dan MPA 10 tumbuh setelah 24 jam inkubasi. Isolat MPA 6 mengalami pertumbuhan cepat setelah 24 jam inkubasi dan isolat MPA 9 dan MPA 10 mengalami pertumbuhan cepat setelah 32 jam. Hal tersebut berarti bahwa tipe pertumbuhan isolat MPA 6, MPA 9 dan MPA 10 termasuk dalam *slow growing*.

Setelah dilakukan uji tipe pertumbuhan maka dilakukan uji sifat fisiologis isolat yang meliputi: uji fermentasi, keasaman, nitrifikasi, ammonia dan *Aerobisitas*. Hasil uji sifat fisiologis isolat Rhizobakteri padi Merah-Putih RI-1 dapat dilihat pada tabel 6. Pengujian aerobisitas ini bertujuan untuk mengetahui

aerobisitas dilakukan dengan cara mengisolasi isolat Rhizobakteri ke medium Nutrient Cair yang kemudian diinkubasi selama 2 hari, diamati setelah inkubasi 2 hari.

Tabel 6. Sifat Fisiologis Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 hasil skrining cekaman kekeringan

Isolat	Aerobisitas	Sifat Fermentasi						pH	Nitrifikasi	Amonia
		Glukosa		Sukrosa		Amilum				
		Warna	Gas	Warna	Gas	Warna	Gas			
MPA 6	Mikro-aerob	Kuning kemerahan (+)	+	Merah (-)	-	Keruh (+)	-	Basa	Merah ++	+
MPA 9	Mikro-aerob	Kuning keruh (+++)	+	Kuning keruh (++++)	+	Keruh (+)	-	Basa	Merah bata ++++	+
MPA 10	Mikro-aerob	Kuning kemerahan (++)	+	Merah (++)	+	Jernih (-)	+	Basa	Merah muda +	+

Menurut Holt, *et. al.*, (1994) Rhizobakteri memiliki sifat aerob. Pada hasil pengujian, ke tiga isolat tersebut memiliki sifat mikroaerob (tabel 6). Mikrobianya ada yang tenggelam dan ada yang terapung dipermukaan medium Nutrient Cair (gambar 4). Hal tersebut berarti Rhizobakteri dapat hidup dalam keadaan

... .. dan ada yang memiliki kandungan oksigen

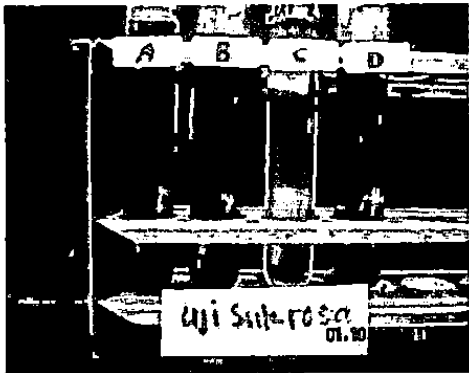


Keterangan: A = MPA 6; B=MPA 7; C = MPA 9; D = MPA 10

Gambar 4. Uji aerobisitas isolat hasil skrining.

Setelah uji aerobisitas, dilanjutkan dengan uji fermentatif dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk menghasilkan bahan-bahan yang digunakan untuk proses fotosintesis tanaman dan juga untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam merubah amilum, sukrosa, sukrosa sebagai cadangan makanan dan energi bagi bakteri. Uji fermentatif terhadap amilum, sukrosa, glukosa tampak pada tabel 6 terdapat perubahan warna dan ada tidaknya timbul gas pada masing-masing jenis isolat dimana masing-masing isolat satu dengan

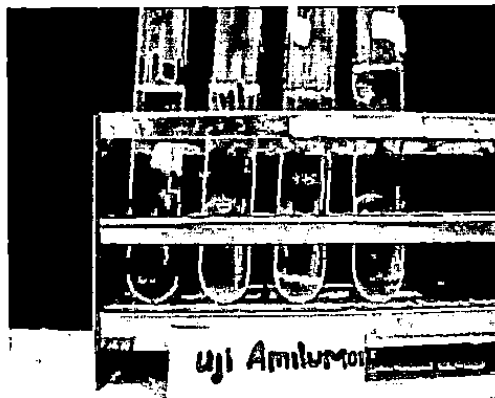
..... (tabel 6 terdapat perubahan warna dan ada tidaknya timbul gas pada masing-masing jenis isolat dimana masing-masing isolat satu dengan



(a). Uji Sukrosa



(a). Uji Glukosa



(a). Uji Amilum

Keterangan: A = MPA 6; B= MPA 7; C = MPA 9; D = MPA 10

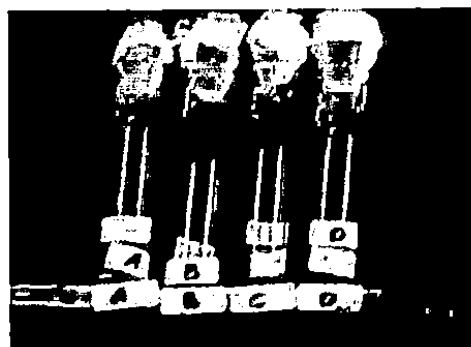
Gambar 5. Uji fermentatif isolat hasil skrining

Pada tabel 6, menunjukkan bahwa ketiga isolat hasil skrining cekaman kekeringan dapat menghasilkan gas dan ada yang tidak timbul gas. Pada gambar 5 menunjukkan bahwa bakteri yang dapat merubah asam pada tabung durham ada gelembung gas, sedangkan bakteri yang tidak menghasilkan gas di dalam tabung durham tidak timbul gelembung. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga isolat tersebut dapat menghasilkan asam. Meskipun begitu kemampuannya berbeda-beda, ada yang banyak ada yang sedikit kemampuannya dalam menghasilkan

Tabel 6 menunjukkan bahwa dari uji fisiologis (amilum) MPA 10 tidak berubah warna (jernih). MPA 6, 9 tidak timbul gas. MPA 6, 9 berubah warna dan MPA 10 timbul gas. Pada uji glukosa semua isolat berubah warna dan timbul gas. Untuk uji sukrosa MPA 9, 10 berubah warna dan timbul gas sedangkan MPA 6 tidak berubah warna dan tidak timbul gas. Perubahan warna pada uji fermentatif ini menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat menghasilkan asam sebagai bahan makanan dan timbulnya gas menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu menghasilkan CO_2 sebagai bahan untuk proses fotosintesis yang nantinya digunakan sebagai bahan makanan bagi bakteri. Setelah uji fermentatif, ketiga isolat tersebut dilakukan uji nitrifikasi yang sebelumnya isolat tersebut diinokulasi selama 2 x 24 jam pada media nitrat cair (NC).



(a). Uji nitrifikasi



(b). Uji ammonia

Keterangan: A = MPA 6; B= MPA 7; C = MPA 9; D = MPA 10

Gambar 6. Uji nitrifikasi isolat hasil skringing.

Berdasarkan uji nitrifikasai (tabel 6), yang berwarna merah diduga bakteri mampu memfiksasi nitrogen yang selanjutnya digunakan untuk proses nitrifikasi.

Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna pada media nitrat cair (NC). Dalam proses ini bakteri

mereduksi nitrit dan nitrat untuk mensintesis protein yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman yang kemudian dilanjutkan dengan uji ammonia yang ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna pada kertas lakmus ketika dipanaskan (gambar 6.b). Perubahan pada kertas lakmus menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat mereduksi nitrat menjadi ammonia.

Berdasarkan sifat-sifat koloni, sel dan sifat fisiologis yang telah diamati. Berdasarkan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* untuk MPA 6 yang mempunyai sifat selnya gram positif, sel berbentuk coccus, tipe pertumbuhannya *slow growing*. Koloninya berwarna cream, bentuk koloni *Circular*, diameter 2-4 mm, elevasinya *low convex*, bentuk tepinya *entire*, struktur dalamnya *Coarsely Granular*, non-motil. Sifat fisiologisnya mikroaerob, memiliki kemampuan sangat rendah dalam mereduksi glukosa dan sukrosa, pH basa, juga memiliki kemampuan rendah untuk mengubah nitrit menjadi nitrat diduga termasuk dalam genus *Caseobacter* (lampiran II.b)

MPA 9 yang mempunyai sifat selnya gram positif, sel berbentuk coccus, tipe pertumbuhannya *slow growing*. Koloninya berwarna merah, bentuk koloni *Circular*, diameter 2-5 mm, elevasinya *convex*, bentuk tepinya *erose*, struktur dalamnya *Coarsely Granular*, non-motil. Sifat Fisiologisnya mikroaerob, memiliki kemampuan untuk mereduksi glukosa, sukrosa dan amilum tinggi, memiliki pH basa dan juga memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk

MPA 10 yang mempunyai sifat selnya gram negatif, sel berbentuk batang, tipe pertumbuhannya *slow growing*. Koloninya berwarna kuning keputihan, bentuk koloni *Circular*, diameter 2-5 mm, elevasinya *low convex*, bentuk tepinya *entire*, struktur dalamnya *Finelly Granular*, non-motil. Sifat Fisiologisnya mikroaerob, memiliki kemampuan untuk mereduksi sukrosa dan glukosa rendah, memiliki pH basa dan juga memiliki kemampuan mengubah nitrit menjadi nitrat diduga termasuk dalam genus *Azotobacter* (lampiran II. a).

2. Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining Kemampuan Fiksasi Nitrogen.

Pada tabel 2, dari ke 12 isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 yang diskripping diketahui bahwa ada 2 isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih yang mempunyai kemampuan memfiksasi nitrogen. Tabel 2 menunjukkan bahwa isolat yang mampu memfiksasi nitrogen yaitu MPA 7, dan MPA 10

Dari dua isolat hasil skrining yang telah murni maka dilakukan deskripsi menurut bentuk koloni, diameter koloni, bentuk tepi, struktur dalam, warna, dan elevasi yang tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Deskripsi Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining kemampuan Fiksasi Nitrogen

Isolat	Warna	Bentuk	Diameter	Elevasi	Bentuk Tepi	Struktur Dalam	Motil
MPA 7	Putih	<i>Circular</i>	<i>1-2 mm</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Lacerate</i>	<i>Fillamentous</i>	Non-motil
MPA 10	Kuning Keputihan	<i>Circular</i>	<i>2-5 mm</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Entire</i>	<i>Finelly Granular</i>	Non-motil

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa kedua isolat hasil skrining mempunyai kesamaan bentuk koloni (*circular*), diameter (1-5 mm), elevasi (*low convex*), warna (putih, kuning keputihan), namun berbeda dalam hal bentuk tepi (*Entire, Lacerate*), struktur dalam (*filamentousr, finely granular*). Penjelasan ciri-ciri dan deskripsi dua isolat hasil skrining terdapat pada lampiran 6. Menurut Holt, *et. al*, (1994) Rhizobakteri memiliki warna putih atau kuning, motil memiliki diameter 0,9 mm – 1,3 mm x 2,1 mm- 2,5 mm. Pada hasil skrining Rhizobakteri memiliki warna *cream*, putih, merah dan kuning keputihan. Hal ini menunjukkan ada perbedaan strain Rhizobakteri sp. hasil penelitian dengan Rhizobakteri sp. Holt, *et al*. (1994). Visualisasi koloni Rhizobakteri hasil skrining fiksasi nitrogen dapat dilihat pada gambar 7.



(a). MPA 7



(b). MPA 10

Gambar 7. Visualisasi bentuk koloni isolat hasil Skrining fiksasi nitrogen

Dari hasil skrining terhadap kemampuan memfiksasi nitrogen, dilakukan deskripsi sifat-sifat sel, koloni, dan sifat fisiologis dari kedua isolat tersebut.

Hal ini dapat dilihat jika dibandingkan dengan hasil penelitian sifat gram dapat dilihat pada

Tabel 8. Deskripsi Bentuk Sel Isolat Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining terhadap kemampuan memfiksasi nitrogen

Isolat	Bentuk Sel	Sifat Gram	Tipe Pertumbuhan
MPA 7	Batang	Negatif	<i>Slow growth</i>
MPA 10	Cocus	Negatif	<i>Slow growth</i>

Tabel 8 menunjukkan kedua isolat tersebut memiliki sifat gram (negatif, positif) dan bentuk (batang, cocus). Menurut Holt, *et. al.*, (1994) Rhizobakteri memiliki sifat gram negatif. Pada hasil skrining ternyata Rhizobakteri ini memiliki gram negatif dan positif, berarti ada perbedaan strain *Rhizobakteri sp.* hasil penelitian dengan *Rhizobakteri sp.* Holt, *et al.* (1994). Setelah dilakukan uji sifat gram maka dilakukan uji tipe pertumbuhan.

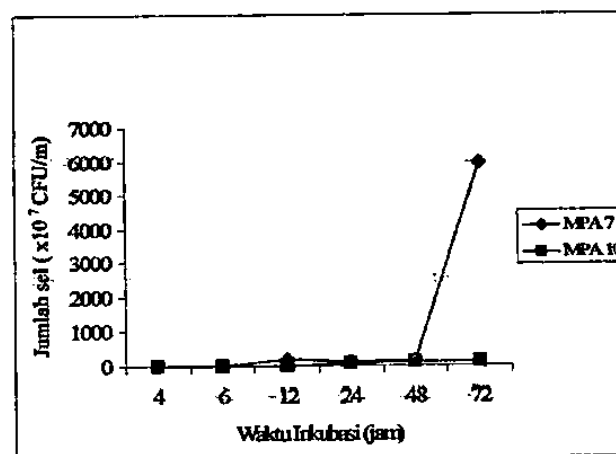
Pengujian tipe pertumbuhan ini dilakukan selama 3 hari, isolat diinokulasikan ke medium NA yang kemudian dilihat pertumbuhan koloninya pada 4 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam setelah diisolasi. Menurut Elkan (1987) jika dalam waktu kurang dari 4 jam jumlah populasi koloni Rhizobakteri tumbuh dan kemudian meningkat cepat kemudian menurun pada jam berikutnya maka dapat dikategorikan ke dalam *fast growing* tetapi jika meningkat pelan-pelan dalam waktu 6-8 jam maka dikategorikan *slow growing*. Jumlah mikrobia yang memfiksasi N dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Jumlah mikrobia yang mampu memfiksasi nitrogen (CFU/ml)

Isolat	4 jam	6 jam	12 jam	24 jam	48 jam	72 jam
MPA 7	-	-	$18,3 \times 10^8$	$11,5 \times 10^8$	$16,0 \times 10^8$	$595,85 \times 10^8$
MPA 10	-	-	-	$7,75 \times 10^8$	$10,9 \times 10^8$	$12,65 \times 10^8$

Untuk mengetahui tipe pertumbuhan selain dari ukuran koloni dapat

pertumbuhannya 2-4 jam, sedangkan *slow growing* jika maksimal pertumbuhannya lebih dari 4 jam (Elkan, 1987). Tabel 9 menunjukkan isolat masih mengalami masa adaptasi pada inkubasi 6 jam. Setelah 12 jam inkubasi isolat MPA 7 mengalami masa pertumbuhan yang lambat. Isolat, MPA 10 mengalami pertumbuhan setelah 24 jam inkubasi. Pada fase ini kecepatan pertumbuhannya nol atau lebih dari nol, tetapi belum mencapai maksimum. Fase adaptasi ini merupakan gejala adaptasi terhadap lingkungan baru yang disebut fase lag. Setelah fase lag, pertumbuhan bakteri terus meningkat mencapai kecepatan pertumbuhan maksimum (Timotius, 1982). Isolat MPA 7 kecepatan pertumbuhannya maksimumnya pada waktu 72 jam inkubasi. MPA10 kecepatan pertumbuhannya maksimumnya pada waktu 72 jam inkubasi. Kecepatan pertumbuhan maksimum dari kedua isolat tersebut berbeda. Hal ini dikarenakan tipe pertumbuhan tiap isolat berbeda-beda sesuai dengan kemampuan sel masing-masing isolat. Grafik jumlah mikrobia tersaji pada gambar 8.



Pada gambar 8 dapat dilihat bahwa isolat MPA 7 tumbuh setelah 12 jam inkubasi dan isolat MPA 10 tumbuh setelah 24 jam inkubasi. Isolat MPA 7 mengalami pertumbuhan cepat setelah 72 jam inkubasi dan MPA 10 mengalami pertumbuhan cepat setelah 32 jam. Hal tersebut berarti bahwa tipe pertumbuhan isolat MPA 7 dan MPA 10 termasuk dalam *slow growing*. Setelah dilakukan uji tipe pertumbuhan maka dilakukan uji sifat fisiologis isolat yang meliputi: uji fermentasi, keasaman, nitrifikasi, ammonia dan *Aerobisitas*.

Setelah dilakukan uji tipe pertumbuhan, maka dilakukan uji sifat fisiologis yang meliputi aerobisitas, sifat fermentatif, nitrifikasi, amonia, keasaman (pH). Uji aerobisitas untuk mengetahui apakah bakteri bersifat aerob, anaerob atau mikroaerob dan fakultatif anaerob. Uji aerobisitas dilakukan dengan cara mengisolasi isolat Rhizobakteri ke medium Nutrient Cair yang kemudian diinkubasi selama 2 hari. Setelah 2 hari baru diamati. Setelah diamati ternyata kedua isolat tersebut mempunyai sifat mikroaerob. Rhizobakterinya ada yang tenggelam dan ada yang terapung dipermukaan medium Nutrient Cair (tabel 10).

Tabel 10. Sifat Fisiologis Rhizobakteri Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Skrining kemampuan Fiksasi nitrogen

Isolat	Aerob isits	Sifat Fermentasi						pH	Nitrifika si	Amonia
		Glukosa		Sukrosa		Amilum				
		Warna	Gas	Warna	Gas	Warna	Gas			
MPA 7	Mikro aerob	Kuning kemerahan (+)	+	Merah (+)	+	jernih (-)	-	Basa	Merah +++	+
MPA 10	Mikro aerob	Kuning kemerahan (++)	+	Merah (++)	+	Jernih (-)	-	Basa	Merah muda +	+

Menurut Holt, *et. al*, (1994) Rhizobakteri memiliki sifat aerob. Pada hasil pengujian, kedua isolat tersebut memiliki sifat mikroaerob. Hal tersebut berarti Rhizobakteri dapat hidup dalam keadaan oksigennya sedikit dan dapat hidup pada tanah yang memiliki kandungan oksigen yang rendah, miskin hara dan kurang air. Setelah uji aerobisitas, dilanjutkan dengan uji fermentatif dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk menghasilkan bahan-bahan yang digunakan untuk proses fotosintesis tanaman.

Uji fermentatif yaitu amilum, sukrosa, glukosa (tabel 10) ada perubahan warna dan ada tidaknya timbul gas pada masing-masing jenis isolat dimana masing-masing isolat satu dengan yang lainnya berbeda. Tujuan dari uji fermentatif untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam merubah amilum, sukrosa, sukrosa sebagai cadangan makanan dan energi bagi bakteri.

Pada tabel 10 menunjukkan bahwa kedua isolat hasil pemurnian diuji fermentatif dapat menghasilkan gas dan ada yang tidak timbul gas. Hal ini tampak pada gambar 5, bahwa di dalam tabung durham ada gelembung gas, sedangkan bakteri yang tidak menghasilkan gas di dalam tabung durham tidak timbul gelembung.

Tabel 10 menunjukkan bahwa dari uji fisiologis pada amilum, MPA 7 dan MPA 10 tidak berubah warna (jernih). MPA 7 tidak timbul gas, MPA 10 timbul gas. Pada uji glukosa semua isolat berubah warna dan timbul gas. Untuk uji sukrosa MPA 7 dan MPA 10 berubah warna dan timbul gas Perubahan warna pada uji fermentatif ini menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat merubah asam

mampu mereduksi CO_2 sebagai bahan untuk proses fotosintesis yang nantinya digunakan sebagai bahan makanan bagi bakteri. Setelah uji fermentatif, kedua isolat tersebut dilakukan uji nitrifikasi yang sebelumnya isolat tersebut diinokulasi selama 2 x 24 jam pada media nitrat cair (NC).

Hasil pengujian nitrifikasi dapat dilihat pada tabel 10 yang menunjukkan bahwa semua isolat dapat mereduksi nitrat menjadi ammonia. Gambar 6 a., menunjukkan uji nitrifikasi, yang berwarna merah diduga bakteri dari perakaran Padi Merah-Putih RI-1 dapat memfiksasi nitrogen yang selanjutnya digunakan untuk proses nitrifikasi. Dalam proses ini bakteri mereduksi nitrit dan nitrat untuk mensintesis protein yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman yang kemudian dilanjutkan dengan uji ammonia yang ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna pada kertas lakmus ketika dipanaskan (gambar 6. b). Perubahan pada kertas lakmus menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat mereduksi nitrat menjadi ammonia.

Berdasarkan sifat-sifat koloni, sel dan sifat fisiologis yang telah diamati. Berdasarkan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* untuk MPA 7 yang mempunyai sifat selnya gram negatif, sel berbentuk batang, tipe pertumbuhannya *slow growing*. Koloninya berwarna putih, bentuk koloni *Circular*, diameter 1-2 mm, elevasinya *low convex*, bentuk tepinya *lacerate*, struktur dalamnya *filamentous*, non-motil. Sifat Fisiologisnya mikroaerob, memiliki kemampuan untuk mereduksi glukosa dan sukrosa yang sangat rendah, memiliki pH basa dan juga memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk mengubah nitrit menjadi

MPA 10 yang mempunyai sifat selnya gram negatif, sel berbentuk batang, tipe pertumbuhannya *slow growing*. Koloninya berwarna kuning keputihan, bentuk koloni *Circular*, diameter 2-5 mm, elevasinya *low convex*, bentuk tepinya *entire*, struktur dalamnya *Finelly Granular*, non-motil. Sifat Fisiologisnya mikroaerob, memiliki kemampuan untuk mereduksi sukrosa dan glukosa yang rendah, memiliki pH basa dan juga memiliki kemampuan mengubah nitrit menjadi nitrat diduga genus *Azotobacter* (lampiran II. a)

D. Pengujian Re-inokulasi Rhizobakteri pada Akar Padi Merah-Putih RI-1.

1. Jumlah Populasi Mikrobial

Penanaman padi Merah-Putih RI-1 ini dilakukan tanpa genangan sehingga tampak adanya aktivitas mikrobial. Hal ini didukung oleh pendapat Budiyanto (2007) bahwa kondisi genangan tidak memberikan kesempatan kepada mikrobial aerob untuk bekerja maksimal maka dari itu penelitian ini dilakukan penanaman dengan melakukan pengaturan genangan sehingga kondisi oksido-reduksi terjadi bergantian sehingga mikrobial aerob dan anaerob dapat berperan sebagai medium *biofertilizer* serta menempatkan bahan organik sebagai "donor electron" yang akan mendasari seluruh proses oksido-reduksi penyediaan hara selama daur hidup tanaman padi Merah-Putih RI-1.

Penghitungan dinamika populasi Rhizobakteri padi Merah-Putih RI-1 ini dilakukan dengan *plate count*. Cara penghitungan populasi Rhizobakteri yaitu dengan menyemprot-nyemprotkan air pada akar tanaman Padi Merah-Putih. Air

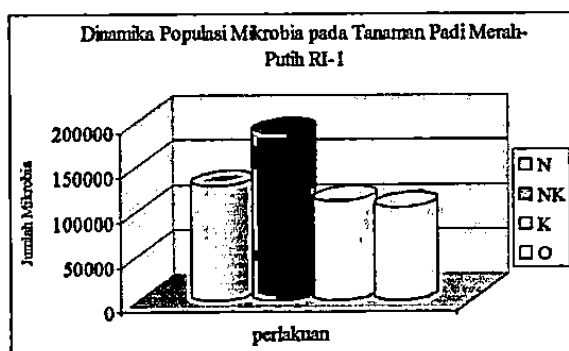
pengenceran seri 10^3 dengan menggunakan aquadest steril sebanyak 0,1 ml dari tingkat pengenceran ditumbuhkan dalam medium agar LB+NaCl 1,5 M untuk menandakan mikrobial yang diinginkan dari Rhizobakteri yang tahan cekaman kekeringan dan juga ditumbuhkan pada medium Nfb untuk menandakan mikrobial yang diinginkan dari Rhizobakteri yang dapat memfiksasi N.

Hasil pengamatan populasi Rhizobakteri yang tahan terhadap cekaman kekeringan yang ditumbuhkan pada medium agar LB+NaCl 1,5 M didapat perlakuan pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi nitrogen mendapatkan jumlah mikrobial terbanyak diikuti inokulum kekeringan, inokulum fiksasi nitrogen, dan kontrol. Hal tersebut disebabkan karena pada perlakuan Pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan dan Fiksasi N. Diduga bahwa pada perlakuan pemberian inokulum yang mampu memfiksasi N dan inokulum yang tahan cekaman kekeringan adanya hubungan sinergisnya sehingga populasi mikrobial pada perlakuan tersebut lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal tersebut juga ditunjukkan oleh tabel 11 dan dapat dilihat pada gambar 9 a.

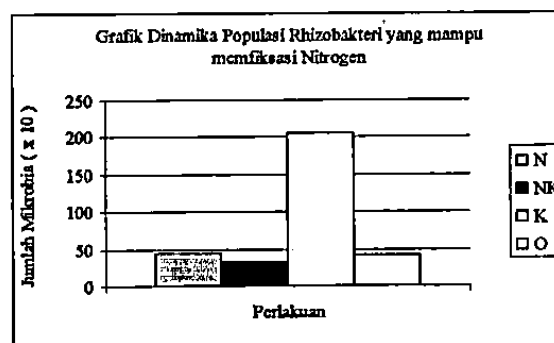
Tabel 11. Jumlah Populasi Rhizobakteri pada Perakaran Padi Merah-Putih RI-1

Perlakuan Inokulum	Pada Media LB + NaCl 1.5M	Pada media Nfb
Cekaman Kekeringan	111×10^3	206×10^2
Fiksasi Nitrogen	129×10^3	45×10^2
Tahan cekaman kekeringan dan Fiksasi Nitrogen	$187,5 \times 10^3$	32×10^2
Kontrol	104×10^3	41×10^2

Hasil pengamatan populasi mikrobia menunjukkan bahwa populasi Rhizobakteri yang mampu memfiksasi nitrogen pada yang ditumbuhkan pada medium agar Nfb untuk pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan didapat jumlah mikrobiana terbanyak diikuti pemberian inokulum mampu memfiksasi nitrogen, inokulum yang tahan cekaman kekeringan dan mampu memfiksasi nitrogen dan kontrol. Hal tersebut dikarena pada pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan isolat yang digunakan yaitu MPA 6, 9 dan 10 yang diduga isolat MPA 10 ini memiliki kecenderungan mampu memfiksasi nitrogen sehingga pada saat ditumbuhkan pada medium Nfb populasi mikrobiana lebih banyak dibandingkan dengan isolat yang lainnya pada saat ditumbuhkan pada medium Nfb. Hal tersebut juga ditunjukkan oleh tabel 11 dan dapat dilihat pada gambar 9 b.



(a) Media LB+NaCl 1,5 M



(b) Media Nfb

Keterangan: N = Inokulum Fiksasi Nitrogen; NK = Inokulum Tahan cekaman kekeringan dan Fiksasi Nitrogen; K = Inokulum Cekaman kekeringan; O = Tanpa inokulum

Gambar 9. a. Jumlah Populasi Rhizobakteri sp. Pada perakaran Tanaman Padi Merah-Putih RI-1 yang tahan cekaman kekeringan.

b. Jumlah Populasi Rhizobakteri sp. Pada perakaran Tanaman Padi

Selain dilakukan pengamatan populasi mikrobia, juga diamati kemunculan mikrobiannya. Pada saat *re-plating* ke medium LB+NaCl 1,5 M, ditemukan 6 mikrobia yang tahan cekaman kekeringan (tabel 12). Tiga dari isolat yang didapat dari *re-plating* memiliki karakter yang sama dengan isolat yang digunakan sebagai inokulum awal yaitu MPA 6, MPA 9 dan MPA 10. Tiga mikrobia yang lainnya merupakan mikrobia yang baru yang diisolasi dari perakaran tanaman padi merah-putih.

Tabel 12. Deskripsi Mikrobia Hasil Re- Inokulasi Pada Medium LB + NaCl 1,5 M

Karakteristik	MPA 6	MPA 9	MPA 10	K-1	K-2	K-3
Warna	kream	Merah	Kuning Keputihan	kream	kream	putih
Bentuk koloni	<i>Circulair</i>	<i>Circulair</i>	<i>Circulair</i>	<i>Circulair</i>	<i>Circulair</i>	<i>Curled</i>
Diameter	2-4 mm	2-5 mm	2-5 mm	2-5 mm	2-4 mm	2-5 mm
Elevasi	<i>Low Convex</i>	<i>Convex</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Raised with concave beveled edge</i>
Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Erose</i>	<i>Entire</i>	<i>Undulate</i>	<i>Lacerate</i>	<i>Undulate</i>
Struktur Dalam	<i>Coarselly Granular</i>	<i>Coarselly Granular</i>	<i>Finelly Granular</i>	<i>Coarselly Granular</i>	<i>Coarselly Granular</i>	<i>Coarselly Granular</i>
Motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil
Bentuk Sel	<i>Cocus</i>	<i>Cocus</i>	<i>Cocus</i>	<i>Cocus</i>	<i>Cocus</i>	<i>Batang</i>
Sifat Gram	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif

Pada saat *re-plating* ke medium Nfb, ditemukan 4 mikrobia yang mampu memfiksasi nitrogen (tabel 13). Dua dari isolat yang didapat dari *re-plating* memiliki karakter yang sama dengan isolat yang digunakan sebagai inokulum awal yaitu MPA 7 dan MPA 10 dan kedua mikrobia yang lainnya merupakan

Tabel 13. Deskripsi Mikrobial Hasil Re- Inokulasi Pada Medium Nfb

Karakteristik	MPA 7	MPA 10	N-1	N-2
Warna	Putih	Kuning Keputihan	Putih	Putih
Bentuk koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>
Diameter	1-2 mm	2-5 mm	2-3 mm	1-3 mm
Elevasi	<i>Low Convex</i>	<i>Low Convex</i>	<i>Undulate</i>	<i>Undulate</i>
Bentuk Tepi	<i>Lacerate</i>	<i>Entire</i>	<i>lacerate</i>	<i>Lobate</i>
Struktur Dalam	<i>Fillamentous</i>	<i>Finelly Granular</i>	<i>Arthorecent</i>	<i>Wavy enterianced</i>
Motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil	Non-motil
Bentuk Sel	Batang	<i>Cocus</i>	<i>Cocus</i>	Batang
Sifat Gram	Negatif	Positif	Negatif	Negatif

2. Pertumbuhan Tanaman Padi Merah-Putih RI-1 Hasil Re-Inokulasi.

Re-inokulasi merupakan pemberian isolat terpilih dari hasil isolasi Rhizobakteri pada perakaran padi Merah-Putih RI-1. Tujuan re-inokulasi yaitu untuk menguji efektifitas bakteri terhadap pertumbuhan tanaman. jadi kita dapat mengetahui hasil pertumbuhan tanaman, setelah di re-inokulasi inokulum pada perakaran tanaman.

Re-inokulasi ini dilakukan dengan 4 perlakuannya yaitu pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan, pemberian inokulum Fiksasi N, pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi N dan tanpa Inokulum (kontrol). Pemberian inokulum ini dilakukan setelah 7 hari penanaman tanaman padi Merah-Putih RI-1. Kemudian dilakukan perawatan selama 2 minggu setelah pemberian

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan inokulum tahan cekaman kekeringan, inokulum fiksasi Nitrogen, inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi Nitrogen dan tanpa inokulum (kontrol) terhadap panjang akar, tetapi ada beda nyata antar perlakuan inokulum tahan cekaman kekeringan, inokulum fiksasi Nitrogen, inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi Nitrogen dan tanpa inokulum (kontrol) terhadap berat kering akar (lampiran VII.). Hasil uji rerata panjang akar dan berat kering akar disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. Rerata hasil analisis pertumbuhan Padi Merah-Putih RI-1(cm)

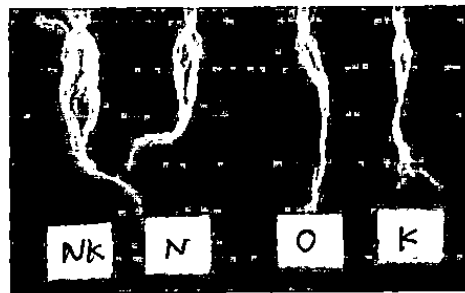
Perlakuan Inokulum	Proliferasi Akar	Panjang Akar (cm)	Berat Kering Akar (g)
Tahan Cekaman Kekeringan	+	14,33 a	0,040 b
Fiksasi Nitrogen	+++	18,10 a	0,063 b
Tahan Cekaman Kekeringan dan Fiksasi Nitrogen	++++	20,00 a	0,097 a
Tanpa Inokulum	++	15,63 a	0,060 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam tiap kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F dan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kesalahan 5%.

a. Proliferasi Akar

Pada Tabel 14, proliferasi akar tanaman yang diberi inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi N proliferasi akarnya lebih tinggi diikuti oleh

.....



Keterangan: K = Inokulum Cekaman kekeringan; N = Inokulum Fiksasi Nitrogen;
 NK = Inokulum Tahan cekaman kekeringan dan Fiksasi Nitrogen;
 O = Tanpa inokulum

Gambar 10. Proliferasi akar

Proliferasi akar yang banyak mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman karena semakin banyak akar maka kemampuan tanaman menyerap hara akan semakin tinggi sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin baik dan mempengaruhi hasil produksi tanaman Padi Merah-Putih RI-1.

Berdasarkan Agung-Astuti, dkk., 2007, untuk tanah regosol, proliferasi akarnya banyak sehingga perakaran tanaman Padi Merah-Putih RI-1 lebih baik. Hal tersebut sangat menguntungkan karena akan diikuti dengan jumlah anakan yang banyak. Proliferasi akar yang banyak juga akibat dari pemberian inokulum Rhizobakteri pada perakaran tanaman Padi Merah-Putih RI-1. Rhizobakteri ini memiliki sifat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman atau PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman melalui mekanisme: produksi hormon pertumbuhan, kemampuan memfiksasi nitrogen dari udara untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah, penghasil osmolit tertentu yang dapat membunuh patogen tanaman di tanah

tomat dan bawang merah yang diinokulasi dengan PGPR (*Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum* dan *Burkholderia cepacia*) dan Mikoriza menunjukkan peningkatan populasi *A. Chroococcum*, *B. Cepacia* dan *A. Brasiliense* dan kandungan N, P, K (Pulido dan Medina, cit. Agung-Astuti, dkk., 2007).

b. Panjang Akar

Panjang akar diukur untuk mengetahui aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Rerata panjang akar berdasarkan perlakuan pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan, pemberian inokulum fiksasi N, pemberian inokulum yang tahan cekaman kekeringan dan fiksasi N, tanpa inokulum (kontrol) dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14 menunjukkan bahwa pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan, inokulum fiksasi Nitrogen, inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi Nitrogen dan tanpa inokulum (kontrol) tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Walaupun hasil pemberian perlakuan inokulum menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, tetapi pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi Nitrogen menunjukkan hasil yang paling baik dibandingkan pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan, inokulum fiksasi N, dan tanpa inokulum (kontrol). Hal tersebut disebabkan oleh inokulum yang tahan cekaman kekeringan mampu dan fiksasi Nitrogen yang diberikan pada perakaran tanaman Padi Merah-Putih RI-1 menghasilkan unsur yang diperlukan

pembentukan asam amino juga dalam pembentukan hormon auksin untuk pertumbuhan. Semakin banyak Nitrogen tersedia untuk tanaman semakin tinggi auksin, sehingga pertumbuhan semakin baik (Gunarto, dkk. 1997).

c. Berat Kering Akar

Berat kering akar adalah hasil akumulasi bahan kering (fotosintat) pada proses fotosintesis. Pertumbuhan tanaman yang baik menghasilkan berat kering yang tinggi yang diikuti oleh kandungan air rendah, sehingga diperoleh berat kering yang tinggi.

Berdasarkan tabel 14 menunjukkan bahwa pemberian inokulum tahan cekaman kekeringan dan fiksasi Nitrogen memiliki berat kering yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan inokulum tahan cekaman kekeringan, inokulum fiksasi nitrogen dan tanpa inokulum. Hal tersebut diduga pada tanaman Padi Merah-Putih RI-1 yang diberi inokulum yang tahan cekaman kekeringan dan mampu memfiksasi nitrogen menunjukkan pertumbuhan yang baik karena adanya mikrobia yang mampu membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menyediakan unsur nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman. Rerata berat kering yang paling kecil yaitu pada pemberian inokulum yang tahan cekaman kekeringan.

Berat kering tanaman padi Merah-Putih RI-1 pemberian inokulum yang tahan cekaman kekeringan menunjukkan pertumbuhan yang paling rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan pemberian inokulum yang tahan cekaman kekeringan tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman Padi Merah Putih RI-1

hal ini didukung juga dari hasil penelitian yang menyatakan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan Rhizobakteri tahan kekeringan dengan cekaman kekeringan. Inokulasi Rhizobakteri tahan kekeringan tidak mampu meningkatkan

..... (Diss. 2002)