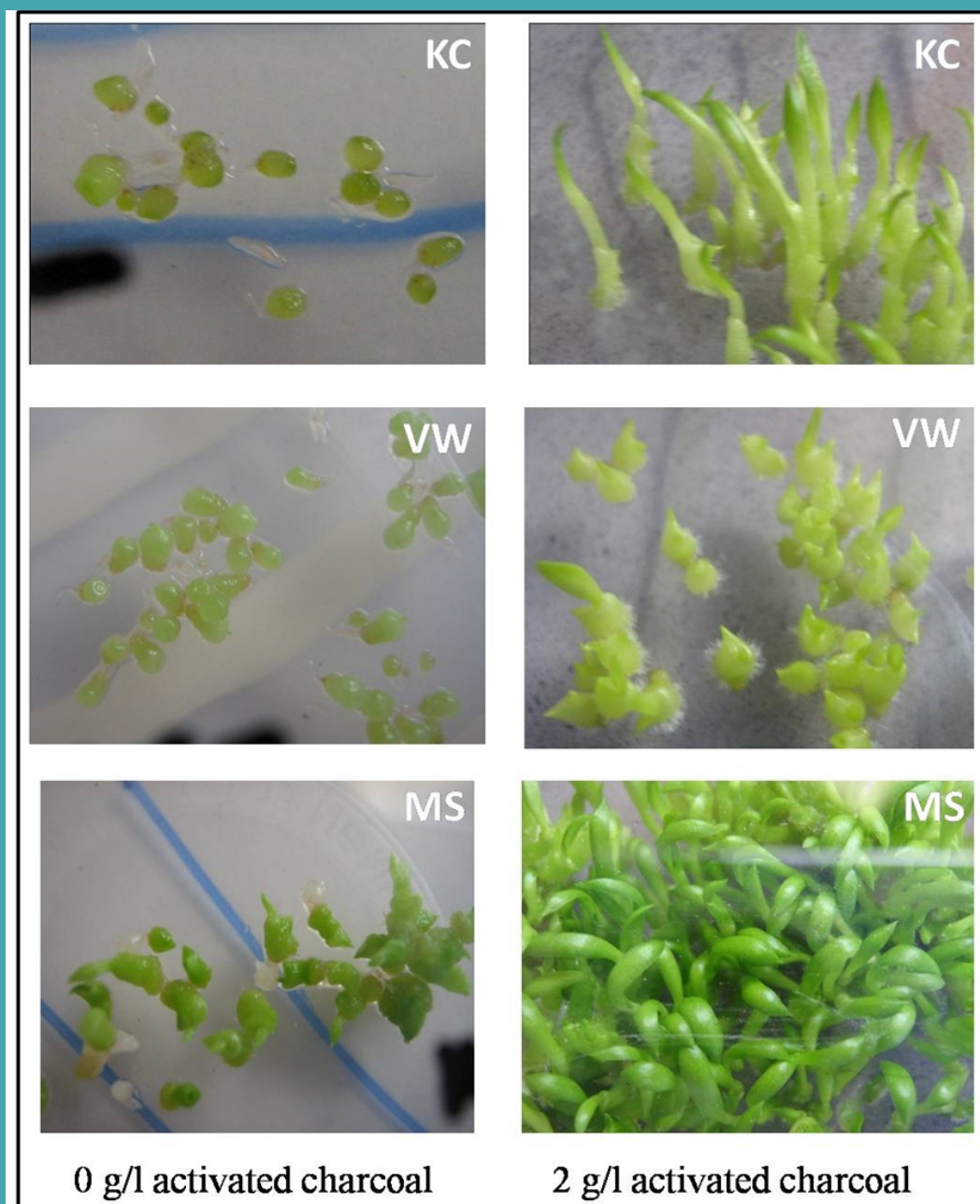


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 15 No. 1 April 2016

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Gono Semiadi
Atit Kanti
Ary P. Keim
Siti Sundari
Evi Triana
Kartika Dewi

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com



ISSN 0126-1754

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 15 Nomor 1, April 2016

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol.15	No. 1	Hlm. 1-106	Bogor, April 2016	ISSN 0126-1754
----------------	--------	-------	------------	-------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
15(1) – April 2016

Dr. Siti Sundari
Dr. Dono Wahyuno
Dr. Ary Keim Prihardyanto
Dr. Ir. Fauzan Ali M. Sc.
Dr. Edi Mirmanto
Dr. Heddy Julistiono
Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
Prof. Dr. Lazarus Agus Sukamto
Dr. Nurainas
Dr. Rudhy Gustiano
Ir. Titi Juhaeti, M.Sc.

**PENGARUH SALINITAS DAN INOKULAN BAKTERI TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN TERUNG (*Solanum melongena* L.)
[The Effect of Salinity and Bacteria Inoculant on The Growth
of Eggplant (*Solanum melongena* L.)]**

Suliasih✉ dan Sri Widawati

Bidang mikrobiologi-Puslit Biologi-LIPI
Cibinong Science Center Jl. Raya Bogor Jakarta Km. 46 Cibinong
email: lishadari@yahoo.co.id

ABSTRACT

Nitrogen fixing dan phosphate solubilizing bacteria are important PGPR bacterial in addition of plant nutrients by increasing N and P, especially in saline soils. Experiments were conducted to observe the effects of soil salinity and bacterial inoculant on growth eggplant (*Solanum melongena*) at green house of Microbiology division, Research Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Cibinong. Experiment laid out as factorial based randomized complete design with three replications. Five levels of watering consisted of (1). Fresh water, (2). NaCl 0.1%, (3). NaCl 1%, (4). Sea water 75 % + 25% fresh water, (5). Sea water 100% as first factors. Five levels of inoculations/biofertilizers consisted of (1). control without fertilizer (K), (2). NPK (P), (3). Nitrogen Fixing bacteria (BPN1), all treatments was repeated 3 times BPN2, mixed inoculation (BPN1 + BPN2 + Phosphate Solubilizing Bacteria/BPF) as second factors. Results showed that biofertilizer application increased growth and yield of eggplant in various levels of salinity at about 21.56%-53.35% compared to uninoculated plants

Key words: Nitrogen fixing bacteria, Phosphate solubilizing bacteria, eggplant

ABSTRAK

Bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat merupakan bakteri PGPR yang penting dalam penambahan hara tanaman dengan cara meningkatkan N dan P oleh tanaman, khususnya di tanah salin. Telah dilakukan percobaan rumah kaca pengaruh salinitas dan pemberian inokulan toleran salin terhadap pertumbuhan tanaman terung (*Solanum melongena*). Percobaan dilakukan di rumah kaca Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi, LIPI. Cibinong. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola factorial. Faktor pertama yaitu Peyiraman, terdiri dari: 1. Air tawar, 2. NaCl 0,1%, 3. NaCl 1%, 4. air laut 75% + air tawar 25%, 5. Air laut 100%. Faktor kedua yaitu Inokulasi terdiri dari: 1. Kontrol tanpa inokulan (K), 2. Pupuk NPK (P), 3. Bakteri Penambat Nitrogen (BPN1), 4. BPN2, Inokulan campuran (BPN1 + BPN2 + Bakteri Pelarut Fosfat/BPF). semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman terung pada berbagai tingkat salinitas yang diberi inokulan antara 21,56% - 53,35% dibandingkan dengan tanaman kontrol tanpa inokulan

Kata kunci: Bakteri penambat nitrogen, Bakteri Pelarut Fosfat, tanaman terung.

PENDAHULUAN

Tanah salin merupakan tanah yang mempunyai kadar garam yang sangat tinggi di dalam larutan tanahnya dan didominasi dengan garam-garam Na, Ca dan Mg dalam bentuk klorida maupun sulfat yang menyebabkan rendahnya ketersediaan N, P, Mn, Cu, Zn, dan Fe dalam tanah, juga mempunyai tekanan osmotik tinggi, lemahnya pergerakan air dan udara serta rendahnya aktivitas mikroba tanah (Tester dan Davenport, 2003; Gamalero *et al.*, 2009). Sebaran lahan salin pada umumnya ada di daerah pantai, lahan beririgasi, lahan kelebihan pupuk dan lahan yang secara alami berkadar garam tinggi.

Kadar garam yang tinggi pada tanah akan menjadi faktor pembatas terhadap produksi tanaman, karena dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan, produktivitas tanaman dan fungsi-fungsi fisiologis tanaman secara normal, terutama pada jenis-jenis tanaman pertanian (Amirjani, 2001) dan hortikultura (Chinnusamy *et al.*, 2005; Mantri *et al.*,

2012). Salinitas sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan proses kehidupan mikroba (Ondrasek *et al.*, 2009).

Salinitas tanah menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein, serta penambahan biomassa tanaman. Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi dalam bentuk pertumbuhan tanaman yang tertekan dan perubahan secara perlahan (Subagyo, 2009).

Lahan salin belum banyak dimanfaatkan secara penuh karena tingkat produktivitas lahan yang rendah sehingga kurang sesuai untuk lahan pertanian. Beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangi pengaruh dari salinitas terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Upaya tersebut berupa penggunaan varietas tanaman toleran salin, juga melakukan penambahan input berupa teknologi dari luar. Akhir-akhir ini, pendekatan secara biologi

dengan menggunakan bakteri pemacu pertumbuhan tanaman ("Plant growth promoting rhizobacteria"/PGPR) yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati telah dicoba. Seperti penggunaan inokulan mikroba, yang dapat memperbaiki salinitas, meningkatkan pertumbuhan tanaman (Lugtenberg *et al.*, 2013), dan sebagai biokontrol (Pliego *et al.*, 2011).

Salah satu solusi yang paling tepat untuk kondisi lahan dengan salinitas tinggi adalah penggunaan bakteri dari kelompok PGPR seperti bakteri penambat nitrogen (BPN) dan pelarut fosfat (BPF) tahan salin dan tanaman yang mampu berasosiasi dengan bakteri tersebut. Bakteri PGPR sangat penting dalam penambahan hara tanaman dengan cara meningkatkan N dan P oleh tanaman (Gray and Smith, 2005; Turan *et al.*, 2006). Kelompok bakteri PGPR, khususnya BPN dan BPF dapat dikembangkan untuk memfasilitasi pertumbuhan tanaman di tanah salin (Bacilio *et al.*, 2004; Hayat *et al.*, 2010) dan dapat mengembangkan mekanisme molekuler untuk bertahan hidup dan tumbuh dengan adanya peningkatan salinitas (Tripathi *et al.*, 2002) serta membantu daya tahan tanaman terhadap lingkungan kering, salinitas, kekurangan gizi, dan kontaminasi logam berat (Dodd and Perez-Alfocea, 2012; Berg *et al.*, 2013).

Peningkatan lahan salin di Indonesia tiap tahun bertambah dan menarik untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian, khususnya daerah pesisir pantai perkotaan. Penanaman sayur-sayuran dan buah-buahan dengan memanfaatkan bakteri PGPR tahan salin di pesisir pantai belum banyak dilakukan, khususnya tanaman terong. Hal ini sangat menarik untuk dibuat percobaan dan jangka panjangnya dapat dikembangkan sebagai tempat wisata pantai dengan lingkungan hortikultura. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh PGPR khususnya bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut fosfat tahan salin pada pertumbuhan tanaman dan produksi terong pada lingkungan tanah salin.

BAHAN DAN CARA KERJA

Isolat

Isolat bakteri yang digunakan yaitu Bakteri Penambat Nitrogen. (BPN) dan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) yang diisolasi dari tanah sawah daerah pantai Cilacap. Bakteri tersebut telah diuji ketahanan terhadap garam (NaCl 3%), kemampuan dalam

melarutkan fosfat dan produksi hormon IAA (data tidak dipublikasi).

Persiapan Inokulan

Bakteri yang diuji ditumbuhkan pada masing-masing media cair. Bakteri BPN1 ditumbuhkan pada media Mannitol Ashby (manitol 20g; K_2HPO_4 0,2g; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,2g; NaCl 0,2g; K_2SO_4 0,1g; $CaCO_3$ 5g; agar 15; akuades 1000 ml (Subba Rao, 1994). Sedangkan bakteri BPN2 ditumbuhkan pada media Okon (K_2HPO_4 0,1g, KH_2PO_4 4g; $MgSO_4$ 0,2g; $CaCl_2$ 0,02g; NH_4Cl 1g, DL asam malat 5g, NaOH 3g, $FeCl_3$ 10mg; Na_2MoO_4 2mg; $MnSO_4$ 2,1mg; $Cu(NO_3)_2$ 0,04mg; $ZnSO_4$ 0,24mg; biru bromotimol (0,5% dalam etanol) 2 ml; sukrosa 5 gr; ekstrak khamir 0,1 gr; agar 20gr; akuades 1000 ml (Okon *et al.*, 1977). Bakteri pelarut fosfat ditumbuhkan pada media Pikovskaya ($Ca_3(PO_4)_2$ 5g, $(NH_4)_2SO_4$ 0,5g; NaCl 0,2g; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,1g; KCl 0,2g; Glukosa 10g; ekstrak ragi 0,5g; agar 20 g; $MnSO_4$ dan $FeSO_4$ sedikit, akuades 1000 ml (Subba Rao, 1994). Selanjutnya media yang telah diinokulasi dengan masing-masing bakteri diinkubasi dengan cara di *shaker* pada suhu kamar selama 5 hari. Inokulan dipanen hingga kepadatan bakteri mencapai 10^8 cfu/ml dalam larutan media tersebut. Selanjutnya inokulan cair disuntikan sebanyak 100 mL dalam 60 gram bahan pembawa atau *carier*. Bahan pembawa yang digunakan adalah gambut steril. Inkubasi inokulan padat tersebut dalam suhu kamar selama 5-7 hari hingga kepadatan sel bakteri mencapai 10^8 cfu/gr gambut.

Percobaan Rumah Kaca

Pembibitan

Benih terong yang telah dipilih direndam dalam air hangat suhu sekitar 40°C selama 10 -15 menit, kemudian dibungkus dalam gulungan kain basah untuk diperam selama lebih kurang 24 jam hingga tampak mulai berkecambah. Benih dimasukkan kedalam *polybag* yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang halus 2:1, kemudian ditutup dengan tanah tipis. Persemaian disiram pada waktu pagi dan sore hari (perhatikan kelembabannya). Selanjutnya bibit dipindahkan dari persemaian setelah berumur 1 bulan atau berdaun empat helai.

Penanaman

Penanaman dilakukan di rumah kaca Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi, LIPI, Cibinong. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial. Faktor pertama yaitu Penyiraman, terdiri dari: 1. Air tawar, 2. NaCl 0,1%, 3. NaCl 1%, 4. air laut 75% + air tawar 25%, 5. Air laut 100%. Air laut berasal dari Pelabuhan Ratu, Sukabumi. Faktor kedua yaitu Inokulasi terdiri dari: 1. Kontrol tanpa inokulan (K), 2. Pupuk NPK (P), 3. BPN1, 4. BPN2, 5. Inokulan campuran (BPN1 + BPN2 + BPF). Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Benih terung berumur 1 bulan dipindahkan ke pot plastik berisi 5 kg tanah yang telah dicampur kompos 3:2. Setiap pot ditanami 3 tanaman dan setelah tanaman kuat djarangkan hingga tersisa 1 tanaman/pot. Penyiraman dilakukan 2 hari sekali sesuai dengan perlakuan. Inokulan diberikan 2 kali pada saat tanam dan masa pembungaan sebanyak 20 gram/pot sesuai perlakuan. Untuk perlakuan pemupukan. Tanaman dipupuk sebanyak 4 kali masing-masing sebanyak 8 gram NPK, yaitu pada umur 15 HST, 25 HST, 35 HST dan 45 HST. Peubah yang diamati yaitu analisa tanah sebelum dan sesudah tanam, bobot segar daun dan batang, akar, jumlah daun, tinggi tanaman, bobot segar buah dan total N tunas (metoda Kjeldal), total P tunas (metoda asam askorvik), Jackson, 1973), populasi total bakteri tanah, enzim fosfomonoesterase (PME) pada saat panen.

Populasi total bakteri tanah

10 gram tanah dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 90 ml akuades steril, di shaker dengan kecepatan 110 rpm selama 30 menit. Dibuat seri pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-7} . 0,2 ml dari masing-masing seri pengenceran dimasukkan ke dalam petridis steril dan dituangkan media nutrien agar (NA) suhu 50°C (ekstrak sapi 3 g, pepton 5 g, agar 15 g dan akuades 1000 ml) (Atlas, 2004).

Pengukuran Aktivitas Enzim Fosfomonoesterase (PME-ase)

Sebanyak 1 ml supernatan sampel ditambahkan dengan 1 ml substrat p-NPP fosfat 115

Mn dan 4 ml buffer asetat pH 6,5 dan diinkubasikan selama 1 jam pada suhu 38°C. Pada hasil inkubasi ditambahkan 1 ml CaCl_2 0,5M lalu dikocok. Kontrol dibuat dengan prosedur yang sama pada sampel, tetapi penambahan 1 ml larutan substrat dilakukan setelah penambahan 1 ml CaCl_2 0,5M. Sampel dan kontrol diukur absorbannya pada panjang gelombang 400 nm. Standar dan blanko mendapat perlakuan yang sama seperti sampel. Standar menggunakan larutan p-nitrofenol dengan konsentrasi 1-6 ppm, sedangkan untuk blanko menggunakan air destilasi (Tabatabai dan Bremner, 1969).

HASIL

Hasil Percobaan menunjukkan bahwa nilai daya hantar listrik (DHL) tanah pada berbagai tingkat salinitas dan perlakuan inokulan serta pH tanah setelah panen bervariasi antara 0,44 – 11 dS/m (Tabel 1). Nilai DHL terendah didapat pada perlakuan inokulan campuran dan penyiraman NaCl 0,1%, sedangkan nilai DHL tertinggi didapatkan pada perlakuan penyiraman air laut 100% tanpa inokulan. Hasil nilai DHL pada antar perlakuan pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Pengaruh salinitas dan inokulasi terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman terung dapat dibaca pada Tabel 2. Terlihat adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering akar dan brangkasan, serta berat basah buah terung. Berat basah buah terung berkisar antara 0–155,71 gram. Hasil tertinggi didapat pada perlakuan penyiraman 0,1% NaCl dan inokulan campuran, sedangkan pada perlakuan penyiraman NaCl 100% tanaman tidak dapat menghasilkan buah.

Hasil analisa populasi total bakteri, rata-rata berkisar antara $0,8 \times 10^5$ – $5,8 \times 10^5$ cfu/g tanah. Hasil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan inokulasi dengan BPN2 dan penyiraman dengan NaCl 0,1% dan terendah oleh perlakuan kontrol tanpa inokulasi dengan penyiraman NaCl 100%. Analisa aktivitas enzim fosfomonoesterase (PME) tanah, N dan P daun pada saat panen menunjukan hasil yang bervariasi. Aktivitas enzim fosfomonoesterase tertinggi didapat pada perlakuan inokulan BPN1 dengan penyiraman NaCl 0,1%, yaitu sebesar 0.198 μg unit/g/jam.

Tabel 1. Daya hantar listrik (DHL) dan pH tanah setelah panen (*Electrical conductivity (EC) and pH of the soil after harvest*).

Perlakuan (Treatments)	Daya Hantar Listrik (dS/m) (Electrical conductivity (EC))				
	A	B	C	D	E
K	0,58ab (a)	0,99a (a)	3,01a (a)	7,55a (b)	11,49a (c)
P	0,52ab (a)	1,00a (a)	2,71a (b)	7,28a (c)	10,80a (d)
BPN1	0,66 b (a)	0,87 a (a)	2,69 a (a)	6,87 a (b)	10,83 a (b)
BPN2	0,45a (a)	0,88a (ab)	3,68a (b)	7,01a (a)	10,39a (d)
Campuran (Mixed)	0,44a (a)	0,87a (a)	3,35a (b)	6,16a (c)	9,85a (d)
pH					
K	7,76 b (c)	7,55 a (c)	7,38 b (b)	6,90 a (a)	6,89 a (a)
P	7,72 b (b)	7,62 a (b)	7,4c (b)	6,97a (a)	6,72a (a)
BPN1	7,44 a (bc)	7,84 a (c)	7,21 ab (ab)	6,79a (a)	6,96a (ab)
BPN2	7,71b (c)	7,68a (c)	7,12a (a)	7,37 a (b)	6,92 a (a)
Campuran (Mixed)	7,66b (b)	7,75a (b)	7,09a (a)	6,92a (a)	6,99a (a)

Keterangan: 1. Perlakuan Air tawar (A), 2. NaCl 0,1% (B), 3. NaCl 1% (C), 4. Air laut 75% + air tawar 25% (D), 5. Air laut 100% (E), K (Kontrol tanaman tanpa pemupukan), P (Tanaman dengan NPK). Huruf dalam kurung menunjukkan perbedaan pada kolom dan huruf tanpa kurung menunjukkan perbedaan pada baris. Huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan ($p < 0,05$). [1. fresh water treatment (A), 2. NaCl 0,1% (B), 3. NaCl 1% (C), 4. Sea water 75% + Fresh water 25% (D), 5. Sea water 100%, Control without fertilizer (K), NPK (P), Letter without brackets indicate differences in columns and letters with the brackets indicate the differences in the lanes. The number followed by the same letter are not significantly different at ($p < 0,05$) level of Duncan's test].

Analisa N dan P masing-masing berkisar antara 0,21 % - 1,17% dan 0,002% - 0,385% (Tabel 3)

PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan, bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman terung dipengaruhi secara nyata oleh salinitas dan penggunaan inokulan sebagai pupuk hayati. Peningkatan konsentrasi NaCl pada tanah menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan hasil tanaman, kecuali penyiraman dengan NaCl 0,1%. Menurut Sembiring dan Gani (2007), salinitas merupakan cekaman abiotik yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas tanaman, pertumbuhan akar, batang dan luas daun berkurang karena ketidakseimbangan metabolik yang disebabkan oleh keracunan ion NaCl, cekaman osmotik dan kekurangan hara. Hasil penelitian Jamil *et al.* (2006), menunjukkan bahwa kadar garam tinggi da-

lam tanah telah menghambat panjang tunas kubis, bit, bayam, dan pak-choi. Demikian juga penghambatan sebesar 50% pada panjang tunas dan 7 % pada panjang akar akibat salinitas tinggi dilaporkan oleh Egamberdieva (2011). Pada perlakuan penyiraman dengan 100% air laut menghasilkan daya hantar listrik sebesar 9,85-11,49 dS/m, dan memperlihatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan tidak dapat menghasilkan buah. Hal ini disebabkan kadar garam tinggi yang terserap oleh akar tanaman telah merusak sistem pertumbuhan. Seperti hasil percobaan Golpayegani dan Tilebeni (2011), bahwa kadar garam tinggi akan menghambat sistem kerja dalam pertumbuhan tanaman seperti menurunnya hasil fotosintesa, konduktansi stomata dan kandungan klorofil pada tanaman kemangi. Follet *et al.*, (1981), menyatakan bahwa tanah dengan daya hantar listrik antara 8-16 dS/m termasuk tanah dengan salinitas

Tabel 2. Rerata pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Averages of plant growth and yield of eggplant*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)		Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (No. of leaves)	Berat Kering (g/pot) (<i>Dry Weight/g/pot</i>)		Berat Terung (g/ pot) (<i>egg plant fruit weight/g/pot</i>)
Salinitas (<i>Salinity</i>)	Pemupukan (<i>Inoculant</i>)	(<i>Plant height</i>)		Akar (<i>Root</i>)	Brangkas (<i>plant</i>)	
Air tawar (<i>Fresh water</i>)	K	85,00jk	20,00f	12,74fg	77,80hi	62,07b
	P	86,66k	19,33f	13,81gh	88,57 I	84,77d
	BPN1	93,66lm	25,66gh	21,84j	151,29k	107,66e
	BPN2	107,66o	28,66hi	17,42i	164,85l	127,28f
	Campuran (<i>Mixed</i>)	96,66mn	32,00ij	21,41j	166,11l	134,61f
NaCl 0,1%	K	88,00kl	23,00fg	9,81 de	127,87j	72,64c
	P	95,00mn	24,00fgh	14,72h	141,17k	91,93d
	BPN1	108,66o	35,33j	13,64gh	238,39o	109,99e
	BPN2	101,33n	36,33j	13,74gh	202,55n	131,94f
	Campuran (<i>Mixed</i>)	96,33mn	25,66gh	13,01fgh	179,97m	155,71g
NaCl 1%	K	50,00bcd	5,00 ab	12,42fg	29,76abcd	60,94b
	P	58,66fg	10,66cde	11,26 ef	59,25fg	83,49d
	BPN1	77,66i	13,66e	12,33fg	148,93k	84,52d
	BPN2	71,00h	12,33de	4,23 a	59,25fg	90,07d
	Campuran (<i>Mixed</i>)	79,00ij	13,00 e	5,34ab	72,13gh	107,78e
Air laut 75%+ air tawar 25% (<i>Sea water 75%+Fresh water 25%</i>)	K	51,66cde	6,66abc	12,42fg	24,47ab	54,48b
		52,66def	7,66abcd	5,43ab	32,95bcd	60,94b
	P					
	BPN1	59,66g	7,66abcd	12,42fg	54,22ef	73,90c
	BPN2	58,00efg	9,00bcde	9,39d	41,50cde	89,34d
Air laut 100% (<i>Sea water 100%</i>)	Campuran (<i>Mixed</i>)	54,66defg	8,00abcd	9,26d	61,77fg	84,76d
	K	33,33a	3,00a	4,39a	17,46a	0a
	P	35,00a	4,00ab	6,78bc	28,05abc	0a
	BPN1	45,33bc	5,00ab	9,35d	42,43de	0a
	BPN2	44,66b	6,66abc	6,27bc	40,35cd	0a
	Campuran (<i>Mixed</i>)	44,66b	6,00abc	8,25cd	32,56bcd	0a

Keterangan: Kontrol tanaman tanpa pemupukan (K), Tanaman dengan NPK (P). Huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan ($p < 0,05$). [*Control without fertilizer (K), 2. NPK (P). The number followed by the same letter are not significantly different at ($p < 0,05$) level of Duncan's test*].

yang tinggi, sehingga hanya tanaman yang toleran salin saja yang bisa tumbuh. Demikian juga prosentase N dan P daun panen menunjukkan penurunan yang nyata pada perlakuan penyiraman dengan NaCl maupun air laut. Kelimpahan ion Na^+ dan Cl^- dapat menyebabkan pengurangan aksesibilitas dan penyerapan beberapa unsur seperti N, P, K, dan Mg oleh tanaman (Heidari dan Jamshid, 2010; Bybordi dan Ebrahimian, 2011). Hal yang sama terlihat juga pada jumlah populasi total bakteri tanah. Terjadi

penurunan jumlah populasi total bakteri tanah seiring dengan meningkatnya salinitas tanah, kecuali pada tanah dengan perlakuan penyiraman NaCl 0,1%. Hasil yang sama terjadi pada percobaan Kaushik dan Sethi (2005), bahwa peningkatan salinitas tanah mengurangi populasi bakteri nitrifikasi dan *Azoto-bacter* dalam tanah yang ditanami padi pada percobaan pot. Garcia dan Hernandez (1996) dalam Yildirim *et al.*, 2006) melaporkan bahwa salinitas dapat menyebabkan tekanan osmotik yang tinggi, sehingga

Tabel 3. Rerata aktivitas bakteri dalam tanah dan nutrisi daun setelah panen (*Average of bacteria activity on soil and leaves nutrition after harvest*)

PERLAKUAN (<i>Treatments</i>)		Populasi total bakteri (10 ⁵) (cfu/gtanah) [<i>Total bacterial population (10⁵) (cfu/g soil)</i>]	PME (µg unit/ g/jam [<i>PME (µg unit/ g/hour)</i>]	P daun (%) [<i>P Leaves (%)</i>]	N daun (%) [<i>N leaves (%)</i>]
Salinitas (<i>Salinity</i>)	Inokulan (<i>inoculants</i>)				
Air Tawar (<i>Fresh water</i>)	K	3,2efg	0,137h	0,55de	0,053d
	P	1,2ab	0,113e	0,60ef	0,226m
	BPN1	3,5gh	0,168l	0,73g	0,375n
	BPN2	5,4kl			
	Campuran (<i>Mixed</i>)	5,0jk	0,187m	0,76g	0,385o
NaCl 0,1%	K	4,0hi	0,153k	1,17j	0,121h
	P	2,8e	0,123f	0,52de	0,066ef
	BPN1	5,0jk	0,169l	0,70g	0,123h
	BPN2	5,8l	0,198n	0,53de	0,174l
	Campuran (<i>Mixed</i>)	5,0jk	0,167l	0,87h	0,145j
NaCl 1%	K	3,0efg	0,149jk	0,97i	0,136i
	P	3,0efg	0,170l	0,57de	0,066ef
	BPN1	5,5kl	0,107d	0,75g	0,070f
	BPN2	4,5ij	0,130g	0,67fg	0,081g
	Campuran (<i>Mixed</i>)	5,6l	0,145ij	0,49d	0,164kj
Air laut 75%+ air tawar 25% (<i>Sea water 75% +Fresh water 25%</i>)	K	2,0d	0,120f	0,70g	0,053d
	P	1,8cd	0,143i	0,35c	0,032c
	BPN1	2,9ef	0,107d	0,47d	0,009b
	BPN2				
	Campuran (<i>Mixed</i>)	3,4fg	0,121f	0,47d	0,062e
Air laut 100% (<i>Sea water 100%</i>)	K	3,0efg	0,133gh	0,52de	0,083g
	P	0,8a	0,123f	0,53de	0,053d
	BPN1	0,8a	0,122f	0,23ab	0,002a
	BPN2				
	Campuran (<i>Mixed</i>)	1,2ab	0,089b	0,24ab	0,009b
	P	1,2ab	0,096c	0,32bc	0,002a
	BPN1	1,6bc			
	BPN2				
	Campuran (<i>Mixed</i>)	1,2ab	0,104d	0,21a	0,002a
			0,075a	0,47d	0,028c

Keterangan: K (Kontrol tanaman tanpa pemupukan), P (Tanaman dengan NPK). Huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan ($p < 0,05$). [*Control without fertilizer (K), NPK (P), The number followed by the same letter are not significantly different at ($p < 0,05$) level of Duncan's test.*]

mempengaruhi aktivitas pertumbuhan mikroba, kecuali bakteri toleran salin. Salinitas tanah tidak hanya menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tetapi juga berpengaruh negatif terhadap komposisi dan kegiatan bakteri risosfer (Ofek *et al.*, 2006). Nelson dan Mele (2007) melaporkan bahwa natrium klorida mempengaruhi struktur komunitas mikroba di risosfer melalui kuantitas dan /atau kualitas eksudat akar.

Sedangkan penyiraman dengan NaCl 0,1% rata-rata dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan, serta hasil terung. Hasil tersebut juga terjadi pada penelitian Bintoro (1983), bahwa perlakuan NaCl sampai 1000 mg/L dapat meningkatkan jumlah bunga terung (cv Senryo) sebesar 11%, juga dapat meningkatkan bobot buah total. Hasil penelitian Strogonov (1964) dalam Bintoro (1983),

mendapatkan bahwa NaCl dalam jumlah sedikit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Demikian juga pada hasil penelitian Kurniasih (2002) melaporkan bahwa garam-garam yang terlarut dalam tanah merupakan unsur yang esensial bagi pertumbuhan tanaman, tetapi kehadiran larutan garam yang berlebih dalam tanah dapat meracuni tanaman.

Pemberian inokulan bakteri sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman ("Plant growth promoting Rhizobacteria /PGPR) memperlihatkan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Perlakuan inokulasi memberikan hasil bobot basah terung lebih tinggi dibandingkan perlakuan pemupukan kimia dan kontrol pada berbagai tingkat salinitas. Jumlah populasi bakteri pada tanah setelah panen yang diberi inokulan bakteri toleran salin lebih tinggi dibandingkan dengan tanah kontrol tanpa inokulan dan tanah yang diberi pupuk kimia pada berbagai tingkat salinitas. Seperti dilaporkan Kaushik dan Sethi (2005) pada hasil penelitiannya, bahwa ternyata mikroba halofilik dan halotoleran dapat tumbuh dengan subur pada lingkungan salin dan sangat salin (EC 5, 10, 15 dS/m). Demikian juga, inokulan bakteri berpengaruh nyata pada peningkatan aktivitas enzim fosfomonoesterase (PME-ase) tanah jika dibandingkan dengan kontrol, khususnya inokulan BPN1 pada perlakuan penyiraman dengan air yang mengandung NaCl 0,1%. Demikian juga hasil Linu, *et al.*, (2009) melaporkan bahwa penggunaan bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan PME-ase tanah dan P tersedia. Aktivitas PME-ase yang lebih tinggi disebabkan adanya aktivitas mikroba lebih tinggi tercatat dalam hal biomassa mikroba. Enzim fosfomonoesterase mempunyai peranan penting terhadap mineralisasi dari P organik menjadi P anorganik yang tersedia bagi tanaman, juga diperlukan untuk aktivitas mikroba tanah (Cherr *et al.*, 2006, Linu *et al.*, 2009).

Jadi pemberian inokulan pada tanah salin memperlihatkan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bila dibandingkan kontrol tanaman tanpa inokulan. Inokulasi bakteri dapat membatasi penyerapan ion-ion anorganik, terutama Na^+ dalam akar sehingga dapat mencegah Na^+ ke dalam daun, juga dapat meningkatkan penyerapan hara lain seperti N, P, K dan Ca (Yildirim *et al.*,

2006). Hasil yang sama dilaporkan oleh Tank dan Saraf (2010), bahwa penggunaan PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dengan pemberian NaCl sebanyak 2%. Demikian juga Kloepper *et al.* (2004), Egamberdieva dan Kucharova (2009) melaporkan bahwa inokulasi PGPR meningkatkan pertumbuhan dan hasil gandum pada kondisi tanah salin. Patel D *et al.* (2012), melaporkan adanya peningkatan hasil dari chickpea yang ditanam pada media dengan perlakuan NaCl 300 mM (1,8%) dan menggunakan isolat bakteri pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas putida*.

Hasil tersebut diatas menunjukkan bahwa pengaruh negatif dari salinitas pada pertumbuhan dan hasil tanaman dapat diatasi dengan pemberian inokulan bakteri sebagai pupuk hayati. Inokulan bakteri yang digunakan pada percobaan ini merupakan bakteri toleran salin serta mempunyai kemampuan dalam melarutkan fosfat anorganik dan organik, juga dapat memproduksi IAA. Penggunaan bakteri ini dapat meningkatkan ketersediaan P dan merangsang asimilasi dari N dan P pada jaringan tanaman, mengurangi produksi stress etilen, dan induksi resistensi sistemik (Patten dan Glick, 2002; Dobelaere *et al.*, 2003; Lucy *et al.*, 2004, Yildirim *et al.*, 2006, Pliego *et al.*, 2011; Egamberdieva *et al.*, 2013a). Jadi penggunaan mikroba pemacu pertumbuhan tanaman toleran salin sebagai pupuk hayati mungkin menjadi keuntungan untuk sektor pertanian dan diharapkan dapat berkontribusi terhadap pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penggunaan inokulan bakteri toleran salin dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pada berbagai tingkat salinitas. Inokulan campuran (*Azospirillum*, *Azotobacter* dan Bakteri Pelarut Fosfat) pada tingkat salinitas NaCl 0,1% menunjukkan pertumbuhan tanaman tertinggi dan dapat meningkatkan hasil buah terung sebesar 53,38%, serta dapat meningkatkan populasi bakteri tanah dan serapan hara N dan P daun pada saat panen. Pertumbuhan terbaik diperlihatkan oleh tanaman yang diinokulasi dengan bakteri BPN1 dan bobot basah buah tertinggi didapat oleh tanaman yang diinokulasi dengan inokulan campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirjani MR.** 2001. Effect Of Salinity Stress On Growth, Sugar Content, Pigments And Enzyme Activity Of Rice. *International Journal Botany* 7, 73-81.
- Atlas RM.** 2004. *Handbook of Microbiological Media*, 1390. London. CRC Press.
- Bacillio M, H Rodriquez, M Moreno., JP Hernandez, and Y Bashan.** 2004. Mitigation of Salt Stress in Wheat Seedlings by a GFP-Tagged *Azospirillum lipoferum*. *Biology and Fertility of Soils* 40,188-193.
- Berg G, M Alavi, CS Schmidt, C Zachow, D Egamberdieva, F Kamilova and B Lugtenberg.** 2013. Biocontrol and Osmoprotection for Plants under Salinated Conditions. In: *Molecular Microbial Ecology of The Rhizosphere*. FJ de Bruijn (Ed), 561–573. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Bintoro MH** 1983. Pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan tanaman terung cv. Senryo dan cv. Akanasu. *Buletin Agronomi* 14 (3), 32-49.
- Bybordi A and E Ebrahimian.** 2011. Effect of Salinity Stress on Activity of Enzymes Involved in Nitrogen and Phosphorous Metabolism Case Study : Canola (*Brassica napus* L.). *Asian Journal of Agricultural Research* 5 (3), 208-214.
- Cherr CM, JMS Scholberg, and R McSorley.** 2006. Green Manure Approaches to Crop Production. *Agronomy Journal* 98, 302-319.
- Chinnusamy V, A Jagendorf and JK Zhu.** 2005. Understanding and Improving Salt Tolerance in Plants. *Crop Science* 45, 437–448.
- Dobbelaere S, J Vanderleyden, and YY Okon.** 2003. Plant Growth-Promoting Effects of Diazotrophs in The Rhizosphere. *Critical Review. Plant Science* 22, 107-149.
- Dodd IC and F Perez-Alfocea.** 2012. Microbial Alleviation of Crop Salinity. *Journal of Experimental Botany* 63, 3415–3428.
- Egamberdieva D and Z Kucharova.** 2009. Selection for Root Colonizing Bacteria Stimulating Wheat Growth in Saline Soils. *Biology and Fertility of Soils* 45 (6), 563-571.
- Egamberdieva D.** 2011. Survival of *Pseudomonas* Extremorientalis TSAU20 and *P. Chlororaphis* TSAU13 In The Rhizosphere of Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) Under Saline Conditions. *Plant Soil Environment* 57(3), 122–127.
- Egamberdieva D and D Jabborova.** 2013. Biocontrol of Cotton Damping-off caused by *Rhizoctonia Solani* in Salinated Soil With Rhizosphere Bacteria. *Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology* 7(2), 31–38.
- Follet RH, LS Murphy and RL Donahue.** 1981. *Fertilizer and Soil amendments*, 557. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Gamalero E, G Berta, R Bernard and BR Glick.** 2009. The Use of Microorganisms to Facilitate the Growth of Plants in Saline Soils. *Microbial Strategies for Crop Improvement*, 1-22.
- Garcia C and T Hernandez.** 1996. Influence of Salinity on The Biological and Biochemical Activity of a Calciorthid Soil. *Plant Soil* 178, 225-263.
- Gray EJ and DL Smith.** 2005. Intracellular and Extracellular PGPR: Commonalities and Distinctions in The Plant-Bacterium Signalling Processes *Soil Biology and Biochemistry* 37, 395-412.
- Golpayegani A and HG Tilebeni.** 2011. Effect of Biological Fertilizers on Biochemical and Physiological Parameters of Basil (*Ocimum basilicum* L.) medicine Plant. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 11(3), 411- 416.
- Hayat R, S. Ali, U Amara, R Khalid and I Ahmed.** 2010. Soil Beneficial Bacteria and Their Role in Plant Growth Promotion: A review. *Annals of Microbiology* 60, 579-598.
- Heidari M and P Jamshid.** 2010. Interaction Between Salinity and Potassium on Grain Yield, Carbohydrate Content and Nutrient Uptake in Pearl Millet. *Journal of Agricultural and Biological Science* 5, 39–46.
- Jackson ML.** 1973. *Soil Chemical Analysis*. 1st ed, Vol 1, Prentice Hall, New Delhi, India.
- Jamil M, DB Lee, KY Jung, M Ashraf, SC Lee, and ES Rhal.** 2006. Effect of Salt (NaCl) Stress on Germination and Early Seedling Growth of Four Vegetables Species. *Journal of Central European Agriculture* 7, 273–282.
- Kaushik A and Sethi.** 2005. Salinity Effects on Nitrifying and Free Diszotrophic Bacteria Populations in The Rhizosphere of Rice. *Bulletin of the National Institute of Ecology* 15, 139 – 144.
- Kloepper JW.** 2004. Induced Systemic Resistance and Promotion of Plant Growth By *Bacillus* Species. *Phytopathology* 94, 1259-1266.
- Kurniasih B.** 2002. Sifat Perakaran Beberapa Varietas Padi Gogo dalam Cekaman Residu Alelopati Gulma. *Journal Agrivita* 24, 47-52.
- Linu MS, J Stephen and MS Jisha,** 2009, Phosphate solubilizing *Gluconacetobacter* sp. *Burkholderia* sp. And their potential interaction eith Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *International Journal of Agriculture Research* 4 (2), 79-87.
- Lucy M, E Reed, and BR Glick.** 2004. Applications of Free Living Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86, 1-25.
- Lugtenberg B, N Malfanova, F Kamilova and G Berg.** 2013. Plant Growth Promotion By Microbes. In: *Molecular microbial ecology of the rhizosphere*. FJ de Bruijn (Ed), 561–573. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Mantri N, V Patade, S Penna, R Ford and E Pang.** 2012. Abiotic Stress Responses in Plants: Present And Future. In: *Abiotic Stress Responses in Plants: Metabolism, Productivity and Sustainability*. Ahmad P and MNV Prasad (eds), 1–19. Springer, New York.
- Nelson DR and PM Mele.** 2007. Subtle Changes in The Rhizosphere Microbial Community Structure Inresponse to Increased Boron and Sodium Chloride Concentrations. *Soil Biology and Biochemistry* 39, 340–351.
- Ofek M, S Ruppel and Y Waisel.** 2006. Effects of Salinity on Rhizosphere Bacterial Communities Associated with Different Root Types of *Vicia faba* L. In: *Biosaline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants*. Ozturk M, Y Waisel, A Khan, and G Gork (eds), 1–21. Birkhauser, Basel.
- Ondrasek G, Z Rengel, D Romic, M Poljak, and M Romic.** 2009. Accumulation of Non/Essential Elements in Radish Plants Grown in Salt-Affected and Cadmium Contaminated Environment. *Cereal Research Communicatio* 37, 9–12.
- Okon Y, SL Albrecht and RH Burris.** 1977. Methodes for Growing *Spirillum Lipoferum* And for Counting It n Pure Culture And In Association With Plants. *Journal of Applied Environmental Microbiology* 33, 85 – 88.
- Patel D, CK Jha, N Tank and M. Meenu Saraf.** 2012. Growth Enhancement of Chickpea in Saline Soils Using Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *Journal of Plant Growth Regulator* 31(1), 53-62.
- Patten CL and BR Glick.** 1996. Bacterial Biosynthesis of Indole-3-Acetic Acid. *Canadian Journal Microbiology* 42, 207-220.
- Pliego C, F Kamilova and B Lugtenberg.** 2011. Plant Growth-Promoting Bacteria: Fundamentals and Exploitation. In: *Bacteria In Agrobiolgy: Crop Ecosystems*. Maheshwari DK (Ed), 295–343. Springer, Germany.
- Sembiring H dan A Gani.** 2005. Adaptasi varietas padi pada tanah terkena tsunami. <http://io.ppi.jepang.org> (diunduh 26-11-2015).
- Subagyono K.** 2009. *Kerusakan Lahan Pertanian Akibat Tsunami*. Balai Penelitian Tanah Bogor. 24 hal.
- Subba Rao S.** 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, 353. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia.
- Tabatabai MA and JM Bremner.** 1969. 'Use of p-nitrophenyl phosphate assay of soil phosphatase activity', *Soil Biology and Biochemistry* 1, 301-307.
- Tank N and M Saraf.** 2010. Salinity-Resistant Plant Growth

- Promoting Rhizobacteria Ameliorates Sodium Chloride Stress on Tomato Plants. *Journal of Plant Interactions* **5** (1), 51-58.
- Tester M and R Davenport. 2003.** Na⁺ Tolerance And Na⁺ Transport in Higher Plants. *Annals of Botany* **91**, 503-27.
- Tripathi AK, SC Verma and EZ Ron. 2002.** Molecular Characterization of A Salt-Tolerant Bacterial Community in The Rice Rhizosphere. *Research in microbiology* **153**, 579-584.
- Yildirim E, AG Taylor and TD Spittler. 2006.** Ameliorative Effects of Biological Treatments on Growth of Squash Plant Under Salt Stress. *Scientia Horticulturae* **111**, 1-6.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput, diharuskan menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. **Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up-to-date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
2. **Komunikasi pendek (*short communication*)**
Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
3. **Tinjauan kembali (*review*)**
Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. **Bahasa**
Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
2. **Judul**
Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
3. **Abstrak**
Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam bahasa Inggris merupakan terjemahan dari bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
4. **Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
7. **Pembahasan**
Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
8. **Kesimpulan**
Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
10. **Daftar pustaka**
Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review. Apabila harus menyitir dari "Laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan 'unpublished' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. **Tabel**
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.
8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul ditulis secara singkat dan jelas. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi dan terpisah dari badan tulisan atau dalam file yang berbeda.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995).
- a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.

- b. Buku
Kramer P.J. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.
- c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
- d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
- e. Thesis dan skripsi.
Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].
- f. Artikel online.
Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah, yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan 'ethical clearance approval' terkait *animal welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke author dan diwajibkan membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan reprint. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim dalam bentuk .doc atau .docx.

Alamat kontak: Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067
Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066
Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
berita.biologi@mail.lipi.go.id

BERITA BIOLOGI

Vol. 15(1)

Isi (Content)

April 2016

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

TEKNOLOGI PENURUNAN KADAR Fe AIR SAWAH PASANG SURUT MELALUI PENGGUNAAN BIOFILTER PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)

[Fe Levels Decline Technology of Water Tidal Rice Field Through Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Biofilter Usage]

Ani Susilawati dan Linda Indrayati 1-6

MAKNA NILAI PENTING BUDAYA KEANEKARAGAMAN HAYATI TUMBUHAN BAGI MASYARAKAT DI TAMAN NASIONAL KERINCI SEBLAT DI KABUPATEN KERINCI, PROPINSI JAMBI [The Importance of Cultural Significance Index of Plants Diversity For The Communities Within The Kerinci Seblat National Park, Kerinci Regency, Province of Jambi]

Asvic Helida, Ervial A.M.Zuhud, Hardjanto, Y. Purwanto, Agus Hikmat 7-15

PENGARUH SALINITAS DAN INOKULAN BAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TERUNG (*Solanum melongena* L.)

[The Effect of Salinity and Bacteria Inoculant on The Growth of Eggplant (*Solanum melongena* L.)]

Suliasih dan Sri Widawati 17-25

KARAKTER RESPIRASI DAN MINERALISASI KARBON ORGANIK PADA SAMPEL TANAH DIKOLEKSI DARI PULAU BANGKA

[Respiration and Organic Carbon Mineralization Character in Soil Samples Collected from Bangka Island]

Maman Rahmansyah dan Suliasih 27-37

POTENSI *Rhodococcus pyridinovorans* GLB5 SEBAGAI BIOKATALIS DALAM KONVERSI SENYAWA METHIL SIANIDA DAN PHENIL SIANIDA

(Potential of *Rhodococcus pyridinovorans* GLB5 as Biocatalistin Methyl and Phenyl Cyanide Conversion)

Nunik Sulistinah, Rini Riffiani dan Bambang Sunarko 39-48

THE EFFECT OF CULTURE MEDIA AND ACTIVATED CHARCOAL ON ASYMBIOTIC SEED GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF A THREATENED ORCHID *Dendrobium taurulinum* J.J. Smith IN VITRO

[Pengaruh Media Kultur dan Arang Aktif pada Perkecambahan Biji dan Perkembangan Seedling Anggrek Langka *Dendrobium taurulinum* J. J. Smith in vitro]

Siti Nurfaadilah 49-57

STUDI PERTUMBUHAN ANAKAN POHON PADA PETAK PERMANEN DI HUTAN DATARAN RENDAH TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO [Study of seedling growth at permanent plots in lowland forest of Gunung Gede Pangrango National Park]

Siti Sundari 59-67

EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI ENTOMOPATOGEN ASAL BERBAGAI INANG DAN LOKASI

[Exploration and Characterization of Entomopathogenic from Various Host and Location]

Tri Puji Priyatno, I Made Samudra, Ifa Manzila, Dwi Ningsih Susilawati dan Yadi Suryadi 69-79

RESPON BEBERAPA KULTIVAR PADI SAWAH PADA PENGAIRAN SISTEM GENANGAN DALAM PARIT [Response of Some Rice Cultivars under Soil Saturated Culture]

Syamsuddin dan D. Indradewa 81-88

LETHAL DISSOLVED OXYGEN AND BLOOD PROPERTIES OF GREY MULLET *Mugil cephalus* IN SEAWATER AND FRESHWATER

[Oksigen Terlarut Letal dan Gambaran Darah Ikan Belanak *Mugil cephalus* di Air Laut dan Tawar]

Vitas Atmadi Prakoso, Ki Tae Kim, Byung Hwa Min, Rudhy Gustiano and Young Jin Chang 89-94

EFEKTIVITAS KOMBINASI VAKSIN BAKTERI POLIVALEN DENGAN VAKSIN ANTI GROUPEE SLEEPY DISEASE IRIDOVIRUS (GSDIV) PADA IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)

[The Effectiveness of Polyvalent Bacterial Vaccine combined with Anti Grouper Sleepy Disease Iridovirus (GSDIV) Vaccine in Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*)]

Zafran 95-100

KOMUNIKASI PENDEK

ETNOBOTANI DAMAR PADA ORANG RIMBA DI TAMAN NASIONAL BUKIT DUABELAS

[Ethnobotany Dammar by Orang Rimba in National Park Bukit Duabelas]

Rana Rio Andhika, Muhadiono dan Iwan Hilwan 101-106