

Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi

SUNARPI¹, AHMAD JUPRI, RINA KURNIANINGSIH,
NUR INDAH JULISANIAH, ALUH NIKMATULLAH

Sunarpi, Jupri A, Kurnianingsih R, Julisaniah NI, Nikmatullah A 2011. Effect of seaweed extracts on growth and yield of rice plants.

Application of liquid seaweed fertilizers on some plant species has been reported to decrease application doses of nitrogen, phosphorus and potassium on some crop plants, as well as stimulating growth and production of many plants. It has been reported that there are at least 59 species of seaweeds found in coastal zone of West Nusa Tenggara Province, 15 of those species were able to stimulate germination, growth and production of some horticultural and legume plants. The aim of this research is to investigate the effect of seaweed extracts obtained from ten species on growth and production of rice plants. To achieve the goal, seaweed (100 g per species) was extracted with 100 mL of water, to obtain the concentration of 100%. Seaweed extract (15%) was sprayed into the rice plants during vegetative and generative stages. Subsequently, the growth and yield parameters of rice plants were measured. The results shown that extracts of *Sargassum* sp.1, *Sargassum* sp.2, *Sargassum polycistum*, *Hydroclathrus* sp., *Turbinaria ornata*, and *Turbinaria murayana*, were able to induce growth of rice plants. However, only the *Hydroclathrus* sp. extract could enhance both growth and production of rice plants.

Key words: extract, seaweed, growth, production, rice plants

♥ Alamat korespondensi:

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Mataram 83125, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Tel.: +62-370 633004; Fax.: +62-370 636041; *email: ekajp@yahoo.com

Manuskrip diterima: 8 Januari 2010.
Revisi disetujui: 19 Juli 2010.

♥♥

Edisi bahasa Indonesia dari:
Sunarpi, Jupri A, Kurnianingsih R, Julisaniah NI, Nikmatullah A 2010. Effect of seaweed extracts on growth and yield of rice plants. Nusanantara Bioscience 2: 73-77

Abstrack Sunarpi, Jupri A, R Kurnianingsih, Julisaniah NI, Nikmatullah A. 2011. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

Aplikasi pupuk cair rumput laut pada beberapa spesies tanaman, telah dilaporkan dapat menurunkan dosis aplikasi nitrogen, fosfor dan kalium pada berbagai tanaman pangan, serta merangsang pertumbuhan dan produksi tanaman. Telah dilaporkan bahwa terdapat paling sedikit 59 jenis rumput laut yang tumbuh di wilayah pesisir Provinsi Nusa Tenggara Barat, 15 jenis diantaranya dapat merangsang perkecambahan, pertumbuhan dan produksi tanaman hortikultura dan legum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak 10 jenis rumput laut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Rumput laut, 100 g setiap jenis, diekstraksi dengan 100 mL air, untuk mendapatkan konsentrasi 100%. Ekstrak rumput laut (15%) disemprot ke tanaman padi selama tahap vegetatif dan generatif. Selanjutnya, parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi diukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Sargassum* sp.1, *Sargassum* sp.2, *Sargassum polycistum*, *Hydroclathrus* sp., *Turbinaria ornata*, dan *Turbinaria murayana*, mampu menginduksi pertumbuhan tanaman padi. Namun, hanya ekstrak *Hydroclathrus* sp. yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

Kata kunci: ekstrak, rumput laut, pertumbuhan, produksi, tanaman padi

PENDAHULUAN

Secara nasional, kebutuhan pupuk nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) meningkat dari 96.116 ton pada tahun 2006 menjadi 739.271 ton pada tahun 2007 (Pusri Holding 2008). Kenaikan kebutuhan tersebut cenderung disebabkan oleh peningkatan dosis pemupukan per satuan luas. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa petani memberikan sekitar 300-350 kg urea per hektar untuk tanaman padi, dan sekitar 200-250 kg per hektar untuk tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan. Kondisi ini tentunya tidak hanya me-

naikkan biaya produksi, melainkan juga menurunkan kesuburan tanah, dan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Ironisnya, kenaikan biaya pupuk, yang dibarengi dengan berbagai kerugian ekonomi akibat pemupukan berlebih tersebut, tidak sebanding dengan peningkatan pendapatan petani.

Dalam rangka meringankan beban pembiayaan petani, pemerintah telah menaikkan subsidi pupuk dari 1,5 triliun tahun 2006 menjadi sekitar 5 triliun tahun 2007 (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2008). Meskipun

demikian, penyediaan dana subsidi tampaknya tidak menyelesaikan masalah produksi pertanian, justru mendorong terjadinya kelangkaan pupuk dalam negeri akibat ulah spekulan yang tidak bertanggung jawab untuk menjual pupuk bersubsidi ke luar negeri. Karena itu, upaya memaksimalkan serapan unsur hara dengan menyempotkan ekstrak bahan alam yang mengandung stimulan, merupakan langkah strategis untuk menekan penggunaan dosis pupuk anorganik berlebih.

Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa beberapa produk pupuk cair berbahan baku rumput laut yang beredar di beberapa negara, seperti Seasol di Australia (Tay *et al.* 1987), Kelpak di Eropa (Beckett dan Van Staden 1989), SM3, SM6 dan Maxicrop di Amerika Serikat (Hankins dan Hockey 1990), Algaenzims di Meksiko (Sanchez *et al.* 2003) dan Algifert, Goemar GA14, Seaspray, Cytec dan Seacorp di India (Sivasankari *et al.* 2006), telah terbukti meningkatkan serapan unsur hara, sehingga dapat memacu pertumbuhan, perkembangan dan produksi berbagai spesies tanaman pertanian.

Perairan laut NTB dilaporkan memiliki sekitar 59 spesies rumput laut (Sunarpi *et al.* 2005, 2006), 15 spesies di antaranya dapat merangsang perkecambahan biji semangka dan wijen (Sunarpi *et al.* 2007), pertumbuhan tanaman buncis (Sunarpi, 2008), pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (Sunarpi *et al.* 2008; Sunarpi 2008). Selain itu, Tangaraju (2008) berhasil menurunkan dosis pemupukan urea pada tanaman padi dengan cara menyempotkan ekstrak rumput laut ke tanaman tersebut. Namun, belum cukup informasi mengenai pengaruh ekstrak rumput laut yang tumbuh di perairan daerah tropis terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Berdasarkan kenyataan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis ekstrak rumput laut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut *Sargassum* sp.1, *Sargassum* sp.2,, *Sargassum polycistum*, *Hydroclathrus* sp, *Turbinaria ornata*, dan *Turbinaria murayana* mampu menginduksi pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Namun, hanya ekstrak *Hydroclathrus* sp. yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Hal ini berimplikasi terhadap upaya menurunkan dosis penggunaan pupuk NPK, sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan pencemaran lingkungan pada tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Desain, waktu dan tempat penelitian

Penelitian didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas perlakuan sepuluh macam ekstrak rumput laut, yaitu *Turbinaria murayana*, *Turbinaria ornata*, *Sargassum* sp.1,, *Sargassum* sp.2, *Sargassum polycistum*, *Ulva fasciata*, *Ulva ferticulata*, *Padina* sp., *Chaetomorpha* sp., dan *Hydroclathrus* sp. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-November 2009. Pengambilan sampel dilakukan pada beberapa titik sampling di perairan laut pulau Lombok. Sedangkan ekstraksi rumput laut dilakukan di Laboratorium Imunobiologi Fakultas MIPA Universitas Mataram. Penanaman tanaman padi dan perlakuan tanaman dilakukan di rumah plastik Desa Jatisela, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat.

Penyiapan ekstraksi rumput laut

Rumput laut yang telah dikoleksi di perairan laut Lombok, masing-masing *Turbinaria murayana*, *Turbinaria ornata*, *Sargassum* sp.1, *Sargassum* sp.2, *Sargassum polycistum*, *Ulva fasciata*, *Ulva ferticulata*, *Padina* sp., *Chaetomorpha* sp., dan *Hydroclathrus* sp., ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram, dipotong-potong dan ditempatkan didalam blender. Setelah itu, ditambahkan 100 mL akuades, sehingga diperoleh perbandingan 1:1. Selanjutnya, rumput laut diblender sampai halus, dan disaring menggunakan kertas saring. Campuran ekstrak disentrifugasi selama 5 menit pada suhu 4°C dengan kecepatan 5000 rpm. Supernatan hasil sentrifugasi dipindahkan ke dalam falcon, dan dinyatakan sebagai ekstrak dengan konsentrasi 100%. Akhirnya, 15% ekstrak dipersiapkan dengan mengencerkan 15 mL ekstrak dengan 85 mL air.

Penanaman dan perlakuan tanaman

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media tanah, dengan perbandingan 3:1:1, masing-masing untuk tanah, pasir dan pupuk kandang. Ketiga komponen media tanah tersebut, dicampur secara homogen, ditimbang 8 kilogram, dan dimasukkan ke dalam pot plastik berukuran 5 L. Sedangkan untuk bibit tanaman padi disiapkan dengan cara menyemaikan benih padi disemaikan pada pot persemaian yang mengandung media tanah dengan komposisi yang sama dengan media tanam. Setelah berumur 21 hari, bibit padi tersebut ditanam pada media tanam yang telah disiapkan di dalam

pot, masing-masing satu rumpun per pot. Setelah tanaman padi berumur 14 hari setelah tanam, dilakukan pemupukan NPK, masing-masing dengan dosis 2.4 g urea, 1.2 gTSP dan 0.36 g KCl per pot. Selanjutnya, pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai prosedur standard untuk tanaman padi, mulai dari penanaman sampai dengan pemanenan tanaman padi.

Perlakuan ekstrak rumput laut dilakukan dengan teknik penyemprotan, yang dilakukan sebanyak 4 kali, 2 kali penyemprotan saat fase vegetatif dan 2 kali penyemprotan pada fase generatif. Penyemprotan pada fase pertumbuhan vegetatif dilakukan saat padi berumur 3 minggu dan 6 minggu setelah tanam, dengan volume semprot masing 20 dan 30 mL per pot tanaman. Sedangkan pada fase generatif penyemprotan dilakukan saat pembungaan dan pengisian buah, masing-masing dengan volume semprot 50 mL per pot tanaman.

Parameter pertumbuhan yang meliputi tinggi tanaman: pengamatan dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman dari pangkal rumpun yang tepat berada di atas tanah sampai ke ujung rumpun yang tertinggi. Jumlah daun: pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah daun pada setiap rumpun. Jumlah anakan: pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah anakan yang tumbuh dari setiap rumpun. Ketiga parameter pengamatan tersebut dilakukan mulai dari tanaman berumur 14 hari setelah tanam, dengan interval waktu 3 hari. Berat berangkasan batang dan akar: pengamatan dilakukan setelah semua parameter lain selesai diamati. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung berat basah tanaman. Sedangkan parameter hasil tanaman meliputi jumlah malai: pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah malai pada setiap rumpun tanaman per pot. Jumlah bulir (biji) per malai: pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah bulir (biji) per malai dalam setiap rumpun. Berat per 100 biji: pengamatan dilakukan dengan cara menghitung berat per 100 biji. Berat biji per rumpun: pengamatan dilakukan dengan cara menghitung berat biji pada setiap rumpun. Parameter hasil tanaman diukur pada saat panen, selanjutnya semua data yang diperoleh diekspresikan dalam bentuk rata-rata ulangan \pm SE.

Analisis data

Data dianalisis hanya dengan menghitung nilai rata-rata tiga ulangan pada setiap ulangan, dan dipresentasikan dalam bentuk grafik.

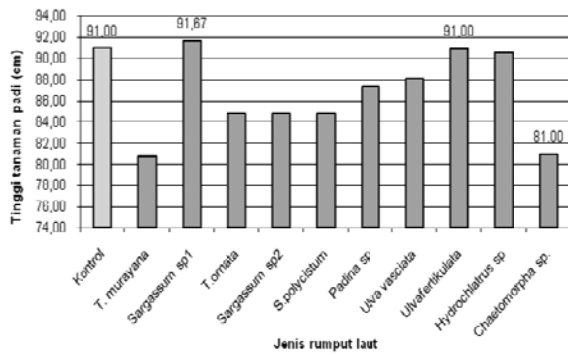
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan vegetatif tanaman padi

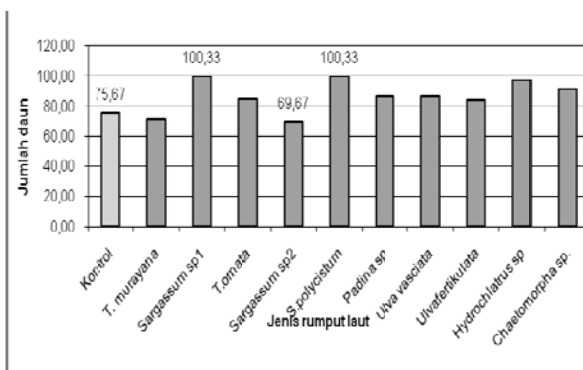
Pengujian pengaruh ekstrak beberapa jenis rumput laut, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi, dilakukan dengan cara mengukur pengaruh ekstrak tersebut terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Parameter pertumbuhan yang dimaksud meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat berangkasan batang dan akar. Berdasarkan pengaruh yang ditunjukkan maka diketahui jenis rumput laut yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk alami.

Sebagian besar ekstrak rumput laut yang digunakan tidak memberikan respon positif terhadap tinggi tanaman padi jika dibandingkan dengan tanaman kontrol (91.00 cm), kecuali pada ekstrak *Sargassum* sp.1 yang mampu menginduksi tinggi tanaman padi hingga mencapai 91.67 cm (Gambar 1).

Fenomena yang berbeda terjadi pada parameter jumlah daun, sebagian besar tanaman yang diberikan perlakuan ekstrak rumput laut memiliki daun lebih banyak sekitar 5-25 helai dibandingkan dengan tanaman kontrol. Rata-rata jumlah daun yang paling banyak terdapat pada tanaman yang diberi perlakuan *Sargassum* sp.1 dan *Sargassum polycistum* yaitu sebanyak 100.33 helai, sedangkan pada tanaman kontrol hanya memiliki jumlah daun rata-rata sekitar 75,67 helai (Gambar 2). Adanya perbedaan jumlah daun pada tanaman yang diberikan ekstrak dan tanpa ekstrak mengindikasikan adanya pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap jumlah daun tanaman padi. Fenomena tersebut berkaitan erat dengan keberadaan senyawa aktif serta mikro dan makronutrien dalam ekstrak rumput laut (makroalga), yang mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman (Abetz 1980; Finnie dan Van Staden 1985). Fenomena tersebut juga berkaitan erat dengan ditemukannya aktivitas suatu senyawa organik menyerupai sitokinin, auksin serta gibrellin pada berbagai spesies alga laut alam, maupun pada alga laut yang telah dibudidayakan secara komersial (Crouch dan Staden 1993). Senyawa organik yang terdapat dalam ekstrak makroalga ini mampu menstimulasi pertumbuhan, sebagai akibat adanya sintesis protein dan pembelahan sel, serta mobilisasi nutrisi sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Pascale 1993).



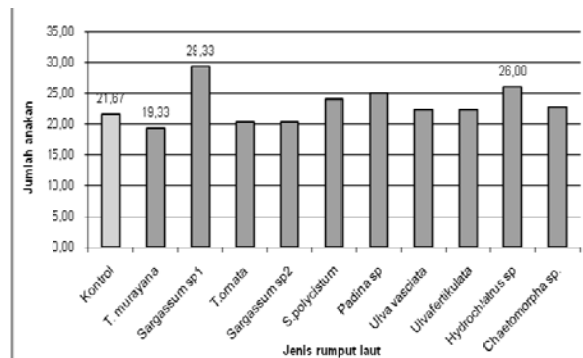
Gambar 1. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap tinggi tanaman padi.



Gambar 2. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap jumlah daun tanaman padi

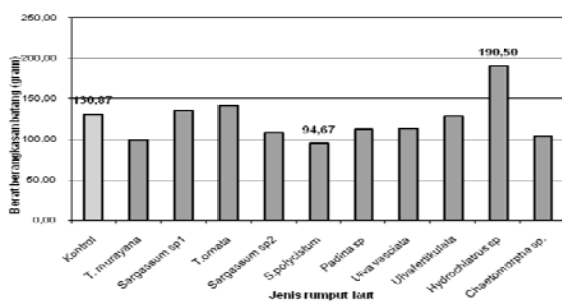
Pemberian ekstrak rumput laut memberikan respon positif terhadap jumlah anakan tanaman padi (Gambar 3). Sembilan jenis ekstrak rumput laut yang digunakan mampu menginduksi terbentuknya anakan tanaman padi. Kemampuan ekstrak rumput laut untuk memacu pertumbuhan anakan tanaman padi berbeda-beda. Rata-rata jumlah anakan tertinggi terdapat pada tanaman yang diberi perlakuan ekstrak *Hydroclathrus* sp. yaitu: sebanyak 26,33 anakan, diikuti oleh tanaman yang diberikan perlakuan

ekstrak *Turbinaria ornata* sebanyak 25 anakan, sementara rata-rata jumlah anakan pada tanaman kontrol hanya sekitar 18 anakan.

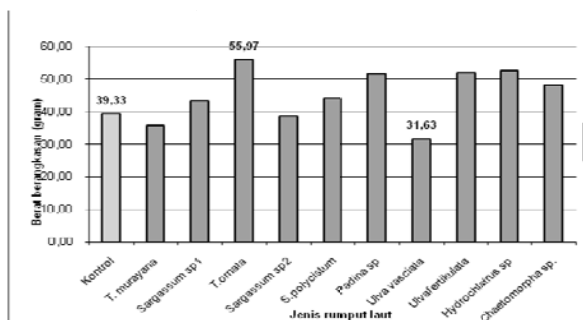


Gambar 3. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap jumlah anakan tanaman padi

Ekstrak *Hydroclathrus* sp. memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan batang tanaman padi, dengan rata-rata berat berangkasan mencapai 190,5 g sedangkan tanaman kontrol 130,87 g (Gambar 4). Sedangkan pada berat berangkasan akar, berat tertinggi terdapat pada tanaman yang diberikan ekstrak *Turbinaria murayana* dengan berat sekitar 55,97 g. Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh perlakuan ekstrak rumput laut terhadap berat basah tanaman padi. Berat tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi, serta jumlah hasil fotosintesis yang dihasilkan oleh tanaman. Aplikasi ekstrak rumput laut pada tanaman mampu meningkatkan konsentrasi nutrisi di daun sehingga meningkatkan berat tanaman. Hal ini dimungkinkan karena keterlibatan hormon pertumbuhan dalam proses penyerapan nutrisi dan pergerakannya dalam tanaman. Fakta lain yang mendukung adalah bahwa ekstrak



A



B

Gambar 4. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap berat brangkasan tanaman padi: A. Akar, B. Batang.

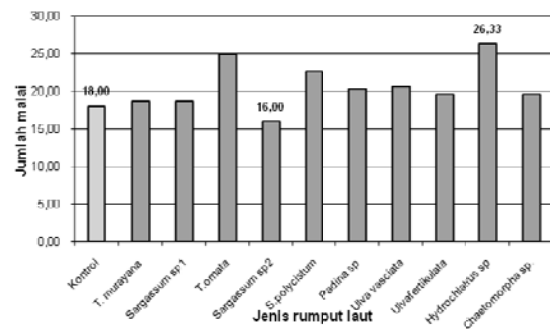
rumpun laut diketahui mengandung hormon pertumbuhan, yaitu: IAA pada ekstrak *Ascophyllum nodosum* dan sitokinin pada alga coklat *S. heterophyllum* (Crouch dan Staden 1993). Smith dan Staden (1984) menemukan bahwa aktifitas sitokinin lebih tinggi pada tanaman yang diberi perlakuan ekstrak rumput laut dari pada kontrol.

Produksi tanaman padi

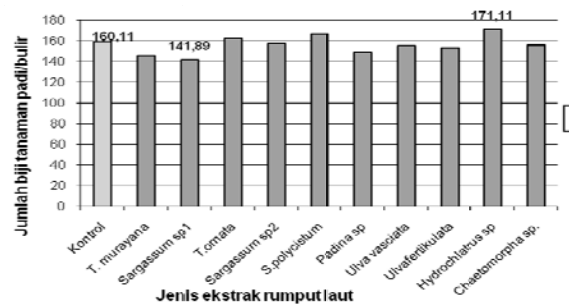
Pengaruh perlakuan ekstrak rumput laut terhadap tanaman padi juga diamati pada hasil tanaman padi. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan ekstrak rumput laut terhadap hasil tanaman padi, berdasarkan informasi ini maka akan diperoleh hasil berupa jenis rumput laut yang memiliki potensi sebagai pupuk alami. Pada penelitian ini diamati beberapa parameter hasil yaitu: jumlah malai, jumlah bulir (biji) pada setiap malai, dan berat per 100 biji.

Jumlah malai yang terbentuk tergantung pada jumlah anakan yang terdapat pada setiap tanaman padi. Jumlah malai yang terbentuk akan berbanding lurus dengan jumlah anakan yang terdapat pada tanaman padi tersebut. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa sebagian besar jenis ekstrak rumput laut memberikan pengaruh yang cukup positif terhadap pertumbuhan anakan tanaman padi. Selaras dengan hal tersebut maka jumlah malai pada tanaman diberikan ekstrak rumput laut lebih banyak jika dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa ekstrak). Tanaman yang memiliki jumlah malai yang paling banyak adalah tanaman yang diberikan ekstrak *Hydroclathrus* sp. dengan rata-rata jumlah malai 26,33, sedangkan pada tanaman kontrol sebanyak 18 buah (Gambar 5).

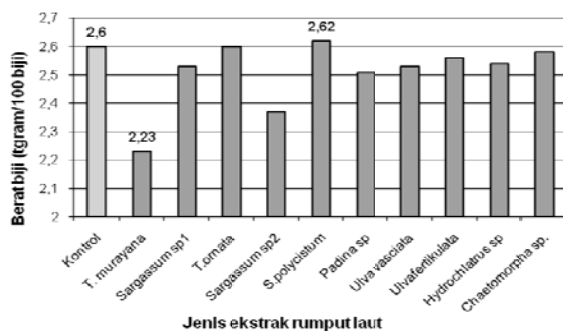
Tanaman padi yang diberikan ekstrak rumput laut mampu memproduksi bulir (biji) lebih banyak pada setiap malainya dibandingkan tanaman kontrol (Gambar 6). Tanaman kontrol hanya mampu memproduksi bulir pada kisaran rata-rata 160.11 bulir pada setiap malainya, sementara tanaman yang diberikan perlakuan ekstrak rumput laut *Hydroclathrus* sp. mampu memproduksi bulir sampai 171.11 bulir pada setiap malainya.



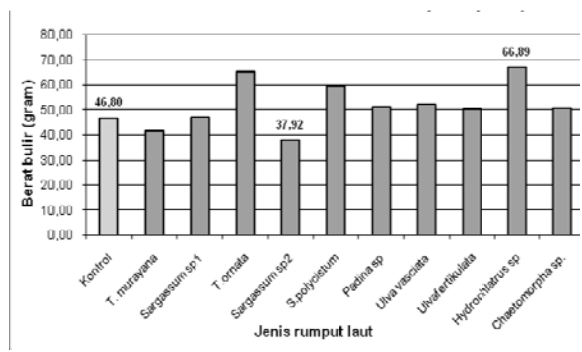
Gambar 5. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap jumlah malai tanaman padi



Gambar 6. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap jumlah bulir (biji) pada setiap malai tanaman padi



A



B

Gambar 7. Pengaruh pemberian ekstrak rumput laut terhadap berat biji tanaman padi; A. Berat per 100 biji, B. Berat biji/rumpun.

Pemberian ekstrak rumput laut tidak berpengaruh terhadap berat biji padi per malai. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan antara berat 100 biji/malai pada tanaman yang diberikan ekstrak dengan tanaman tanpa ekstrak rumput laut. Hal yang sebaliknya terjadi pada berat bulir (biji) pada setiap rumpun tanaman padi. Berat bulir tertinggi pada setiap rumpun terdapat pada tanaman yang diberikan ekstrak *Hydroclathrus* sp. yaitu sekitar 66.89 g, sedangkan tanaman kontrol beratnya hanya sekitar 46.80 g (Gambar 7).

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak rumput laut yang mampu menginduksi pertumbuhan vegetatif tanaman padi adalah ekstrak *Sargassum* sp.1, *Sargassum* sp.2, *Sargassum polycistum*, *Hydroclathrus* sp., *Turbinaria ornata*, dan *Turbinaria murayana*. Namun, hanya ekstrak *Hydroclathrus* sp. yang mampu memacu pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji pengaruh pemberian ekstrak dan fraksi padat rumput laut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi, di samping pengujian pengaruhnya terhadap efisiensi penggunaan pupuk NPK dalam budidaya tanaman padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti Depdiknas RI yang telah mengalokasikan anggaran pada tahun 2009 untuk mendukung pendanaan penelitian ini. Kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mataram juga disampaikan terima kasih atas segala dukungannya secara administratif, sehingga memungkinkan penelitian ini dapat dilaksanakan. Terima kasih juga disampaikan kepada Dekan FMIPA Universitas Mataram yang telah memberikan ijin untuk menggunakan semua fasilitas Laboratorium Imunobiologi, sehingga penelitian dapat dilaksanakan. Semoga segala dukungan tersebut dicatat sebagai amal yang akan mendapatkan ganjaran yang setimpal oleh Allah SWT, amin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abetz P. 1980. Seaweed extract: have they a place in Australian agriculture or horticulture? *J Aust Inst Agric Sci* 46: 23-29.
- Pusri Holding. 2008. Data realisasi produksi, konsumsi, ekspor dan impor pupuk. www.APPI.or.id.
- Badan Penelitian & Pengembangan Pertanian. 2008. Analisis kebijakan kapital, sumberdaya lahan dan air. www.litbang.deptan.go.id.
- Beckett RP, Van Staden J. 1989. The effect of seaweed concentrate on the growth and yield of potassium stressed wheat. *Plant Soil* 116: 29-36.
- Crouch IJ, Van Staden J. 1993. Evidence of the presence of plant growth regulators in commercial seaweed product. Department of Botany, University of Natal, RSA.
- Finnie JF, Van Staden J. 1985. The Effect of Seaweed Concentrate and Applied Hormones on in vitro Cultured Tomato Roots. *J Plant Physiol* 120: 215-310.
- Hankins SD, and Hockey HP. 1990. The effect of liquid seaweed extract from *Ascophyllum nodosum* (Fuciales, Phaephyta) on the two-spotted red spider mite *Tetranychus urticae*. *Hydrobiologia* 204/205: 555-559.
- Pascale PJ, Claude B, Kloareg Y, Lineart and C. Rochans. 1993. Seaweed liquid fertilizer from *Ascophyllum nodosum* contains elicitor of plant d-glycanase. *J Applied Phycol* 5: 343-349.
- Sanchez J.A.V et al. 2003. Isolation of microbial groups from a seaweed extract and comparison of their effect on a growth of pepper culture (*Capsicum annuum* L.). *Bect Mock* 44: 92-96.
- Sivasankari S, Venkatesalu V, Anantharaj M and Chandrasekaran M. 2006. Effect of seaweed extract on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. *Biores Technol* 97: 1745-1751.
- Sunarpi, Jupri A, Suripto, Rusman dan Suastika IBM. 2005. Keanekaragaman Spesies Rumput laut di Nusa Tenggara Barat. Laporan Penelitian. Balai Budidaya Laut Lombok. Mataram.
- Sunarpi, Jupri A, Suripto, Rusman dan Suastika, IBM (2006) Identifikasi strain rumput laut di perairan Lombok menggunakan penanda morfologi dan molekular RAPD. *Proceeding of the Indonesian Aquaculture*, Jakarta, 2006.
- Sunarpi, Jupri A, Nurahman. 2007. Skrining Rumput Laut Nusa Tenggara Barat Potensial sebagai Bahan Baku Pupuk Organik. Laporan Penelitian Pengembangan Kapasitas Daerah. Fakultas MIPA Universitas Mataram.
- Sunarpi, Jupri A, Nurahman. 2008. Uji Konsentrasi dan Waktu Pemberian Ekstrak Beberapa Spesies Rumput Laut terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. Laporan Penelitian Pengembangan Kapasitas Daerah. Fakultas MIPA Universitas Mataram
- Smith BC and Van Staden J. 1984. The Effect of Seaweed Concentrate and Fertilizer on Growth and the Endogenous Cytokinin Content of *Phaseolus vulgaris*. *South African J Bot* 3: 375.
- Tay SAB, Palni LMS and MacLeod JK. 1986. Identification of cytokinin in a seaweed extract. *J Plant Growth Regul* 5: 133-138.
- Thangaraju N. 2008. Efficacy of seaweed liquid fertilizers (SLFs) of *Sargassum wightii* Grev. And *Ulva lactuca* on the growth and yield of paddy (*Oryza sativa* L. var ADT 36) under greenhouse conditions. *Proceeding of The 11th International Conference on Applied Phycology*. Galway-Ireland, June 21-27.