

Kuantitas Mikrob Tanah pada Lahan Jagung dengan Aplikasi Ekstrak Alga (The Quantity of Soil Microbes on Corn Fields upon Alga Extract Application)

Nur Azizah Amaliah, Nurul Anisa, Norna, Muhammad Habil Ahmad, Fitratul Insaniah Rusli, Hilda Karim, Andi Asmawati Azis, Muhammad Junda, Oslan Jumadi*

(Diterima Desember 2020/Disetujui Desember 2021)

ABSTRAK

Pupuk organik mengandung hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti asam humat dan asam fulvat yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan populasi mikrob yang bermanfaat di tanah. Alga berpotensi sebagai pupuk organik yang dalam bentuk sediaan ekstrak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memperbaiki komposisi tanah. Hasil penghitungan jumlah mikrob dari tanah pada lahan jagung dengan aplikasi ekstrak alga memengaruhi populasi mikrob tanah baik secara metode *standard plate count* (SPC) maupun *most probable number* (MPN). Jumlah total bakteri secara SPC terbanyak diperoleh pada tanah kontrol sebanyak $3,1 \times 10^5$ CFU/g, sedangkan total jamur terbanyak sebesar $1,7 \times 10^4$ CFU/g diperoleh pada tanah dengan aplikasi ekstrak alga 5%. MPN mikroalga terbanyak diperoleh pada tanah kontrol dengan jumlah perkiraan $2,6 \times 10^4$ sel/g. Aplikasi ekstrak alga memengaruhi jumlah mikrob tanah pada lahan jagung dibandingkan dengan tanah kontrol. Ekstrak alga mengurangi jumlah bakteri dan alga tetapi menambah jumlah jamur pada lahan jagung.

Kata kunci: ekstrak alga, lahan jagung, mikrob tanah

ABSTRACT

Organic fertilizers contain complete nutrients needed by plants, such as humic acid and fulvic acid, that can promote plant growth and increase the population of beneficial microbes in the soil. Algae can be an organic fertilizer in extract preparations that can increase plant growth and improve soil composition. The calculated number of microbes from the soil on corn land with the application of algae extracts affects the population of soil microbes both by standard plate count (SPC) and most probable number (MPN) methods. The total number of bacteria by SPC in the control soil was 3.1×10^5 CFU/g, while the total fungus was only 1.7×10^4 CFU/g upon applying 5% algae extract. The most microalgae by MPN in the control ground was estimated to be 2.6×10^4 cells/g. Therefore, the application of algae extract affects the number of soil microbes on corn land compared to control soil. The algae extract reduces the number of bacteria and algae but increases the number of fungi on cornfields.

Keywords: algae extracts, cornfields, soil microbes

PENDAHULUAN

Tanah secara alami terbentuk dari kombinasi faktor fisika, kimia, dan biologi serta menjadi salah satu media yang mudah bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang karena mengandung bahan organik, anorganik, dan mineral. Tanah subur mengandung lebih dari 100 juta mikroorganisme per gram tanah. Jumlah dan keberadaan mikroorganisme juga dipengaruhi oleh kegiatan atau perlakuan pada tanah, misalnya tanah pada lahan pertanian yang dipupuk (Rajiman 2020).

Pupuk kimiawi atau pupuk anorganik merupakan jenis pupuk yang saat ini sering digunakan oleh petani karena praktis, harga lebih murah, dan dengan dosis yang terkendali (Kartika *et al.* 2013). Namun,

penggunaan pupuk kimiawi yang berlebihan akan membuat struktur tanah menurun dari segi fisik dan kimia, lebih lagi keanekaragaman organisme tanah juga akan menurun. Mengantisipasi penggunaan pupuk kimiawi yang berlebihan, penggunaan pupuk organik diyakini mampu meningkatkan kualitas tanah dan tidak mengganggu keanekaragaman organisme tanah.

Ganggang cokelat (*Sargassum* sp.) menjadi bahan yang dijadikan pupuk organik, selain karena ketersediaannya yang cukup melimpah, komposnya dapat meningkatkan kesuburan tanah (Eyras *et al.* 1998). Spesies ini mengandung hara yang sangat tinggi; kadar N sekitar 16,1 g/kg bobot kering, kadar P sekitar 0,48 g/kg bobot kering, serta kandungan Ca dan Mg masing-masing sekitar 3,15 dan 0,35 g/100 g bobot kering (Mageswaran & Sivasubramaniam 1984). Rumput laut *Gracilaria* sp. mampu menyerap dan menyimpan air sehingga sangat potensial meningkatkan kelembapan pupuk yang dapat membantu menyerap air pada tumbuhan, sehingga dapat

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Jln. Daeng Tata Raya Makassar 90224

* Penulis Korespondensi: Email: oslanj@unm.ac.id

mengoptimalkan pertumbuhan (Haryanti *et al.* 2008). Selain kemampuannya menyerap dan menyimpan air, terkandung unsur makromineral dan mikromineral yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan mineral makro meliputi N 0,41%, P $4,5 \times 10^{-4}\%$, kalium $3,4 \times 10^{-5}\%$, dan kandungan unsur mikro Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, dan B (Adiguna *et al.* 2014).

Aplikasi pupuk organik dimaksudkan untuk meningkatkan keberadaan mikrob dalam tanah karena berperan sebagai sumber energi dan makanan sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikrob dalam penyediaan sumber hara tanaman (Simanungkalit *et al.* 2006). Salah satu cara menentukan populasi mikrob tanah ialah dengan mengkultur sampel tanah dari lingkungan kemudian mengisolasi. Media yang umum digunakan untuk isolasi jamur ialah *potato dextrose agar* (PDA), media *nutrient agar* (NA) untuk pertumbuhan bakteri (Ed-Har *et al.* 2017; Magnet *et al.* 2013), dan medium Bristol yang telah dimodifikasi untuk alga. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk alga pada populasi bakteri, jamur, dan alga yang ada pada lahan jagung. Pupuk alga diaplikasikan pada lahan jagung karena jagung merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia, selain itu pertumbuhan jagung relatif lebih cepat dari biji hingga menghasilkan buah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Februari 2020 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar. Sampel yang digunakan berasal dari lahan pertanian Balai Serealia Maros yang telah diberi perlakuan berupa aplikasi pupuk sintetik, yaitu pupuk UPK, pupuk alga yang merupakan campuran ekstrak alga *Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp. dan dibuat dengan konsentrasi 2,5%; 5%; dan 7,5%; serta kontrol negatif (tanpa perlakuan), dengan masing-masing 3 petak ulangan.

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah sebanyak 25–30 g diambil di bagian tengah petak/plot pada kedalaman 10–15 cm dari permukaan tanah, dan dimasukkan ke dalam plastik. Selanjutnya 10 g tanah dimasukkan ke dalam oven untuk ditetapkan bobot keringnya, dan sisa sampel dimasukkan ke dalam lemari pending (5°C).

Isolasi Jamur dan Bakteri

Sampel tanah (10 g) dimasukkan ke dalam botol yang berisi akuades steril 95 mL (10^{-1}), selanjutnya diencerkan bertingkat hingga 10^{-5} . Cuplikan 0,1 ml dari setiap pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} dimasukkan ke dalam cawan petri yang berbeda yang telah berisi medium padat NA dan PDA. Untuk setiap pengenceran tidak dilakukan replikasi. Sampel disebar secara merata kemudian diinkubasi pada suhu 30°C dengan

posisi cawan petri terbalik selama 2 hari untuk bakteri dan 3 hari untuk jamur. Prosedur ini dilakukan pada setiap petak ulangan.

Isolasi Alga

Sampel tanah (10 g) dimasukkan ke dalam botol yang berisi akuades steril 95 mL (10^{-1}), selanjutnya diencerkan bertingkat hingga 10^{-6} . Dari pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} (dihomogenkan terlebih dahulu) dicuplik 0,1 mL sampel dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan Bristol. Setiap pengenceran memiliki 5 replikasi. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang dengan pencahayaan selama 40 hari.

Analisis Data

Jumlah mikroorganisme jamur dan bakteri dihitung menggunakan prosedur *standar plate count* (SPC), dan untuk alga dengan prosedur *most probable number* (MPN). Kedua prosedur ini mengacu pada Pepper dan Gerba (2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat Jamur dan Bakteri

Hasil perhitungan jumlah bakteri dengan metode SPC dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan retata perhitungan diketahui bahwa sampel kontrol merupakan sampel yang terbanyak mengandung bakteri, yaitu $3,1 \times 10^5$ CFU/mL, sedangkan sampel alga 7,5% mengandung bakteri dengan jumlah tersedikit, yaitu $0,1 \times 10^5$ CFU/mL. Adapun sampel UPK hanya mengandung $0,6 \times 10^5$ CFU/ml bakteri, sementara dengan aplikasi alga 2,5% hanya $0,2 \times 10^5$ CFU/mL bakteri dan aplikasi ekstrak alga 5% juga menghasilkan bakteri yang lebih rendah daripada kontrol. Jumlah bakteri yang berbeda pada setiap sampel dipengaruhi oleh sumber nutrisi. Sependapat dengan Ojo *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa nutrisi akan memengaruhi kelangsungan dan distribusi populasi bakteri, oleh karena itu rendahnya bahan organik pada tanah akan mengurangi jumlah populasi bakteri. Tambahan alga dalam penelitian ini mampu mendukung pertumbuhan bakteri sebagai sumber karbonnya, akan tetapi dengan adanya interaksi antar-mikroorganisme menjadi hambatan untuk peningkatan populasi bakteri. Wyatt *et al.* Turetsky, and Aerts (2015) menambahkan bahwa peningkatan produk-

Tabel 1 Hasil perhitungan Jumlah Bakteri dengan *Standard Plate Count* (SPC)

Sampel	Jumlah bakteri (CFU/mL)
Kontrol	$3,1 \times 10^5$
UPK	$0,6 \times 10^5$
Alga 2,5%	$0,2 \times 10^5$
Alga 5,0%	$2,2 \times 10^5$
Alga 7,5%	$0,1 \times 10^5$

tivitas alga sebagai pengayaan nutrisi merangsang respirasi bakteri heterotrofik dan biomassa. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa alga dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri baik pada permukaan organik maupun anorganik (Neely & Wetzel 1995; Scott & Doyle 2006; Kuehn *et al.* 2014).

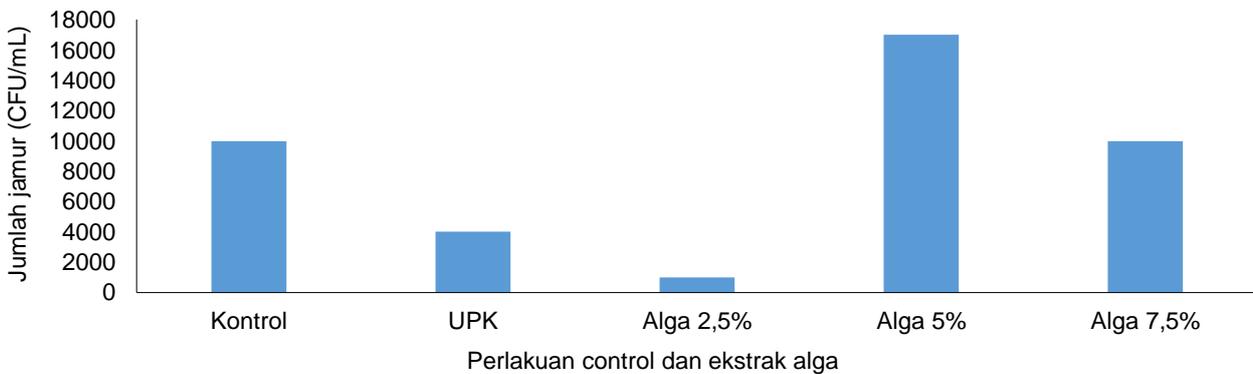
Populasi jamur dengan metode SPC (Gambar 1) memperlihatkan bahwa sampel dari aplikasi alga 5% merupakan sampel yang terbanyak mengandung jamur, yaitu, $1,7 \times 10^4$ CFU/mL, sedangkan aplikasi alga 2,5% mengandung jamur dengan jumlah tersedikit ($0,1 \times 10^4$ CFU/mL), sama dengan sampel dengan aplikasi alga 7,5%. Sementara itu, aplikasi UPK hanya menghasilkan $0,4 \times 10^4$ CFU/mL jamur. Jadi, aplikasi alga 5% menunjukkan kenaikan populasi jamur tanah sebanyak hampir 2 kali lipat. Tambahan alga memengaruhi pertumbuhan jamur karena pengaruh jumlah nutrisi yang diberikan. Kuwada *et al.* (2006) menambahkan bahwa selain meningkatkan serapan energi, ekstrak alga juga sebagai stimulator untuk pertumbuhan hifa jamur, sehingga dapat berkontribusi pada pertumbuhan tanaman baik dalam kondisi subtropis maupun tropis. Selain meningkatkan serapan hara dari tanah, ekstrak alga juga mampu menghambat serangan jamur (Safinaz & Ragaa, 2013). Oleh karena itu penggunaan ekstrak alga 5% lebih menguntungkan dibanding kontrol dan pemberian UPK.

Isolat Alga

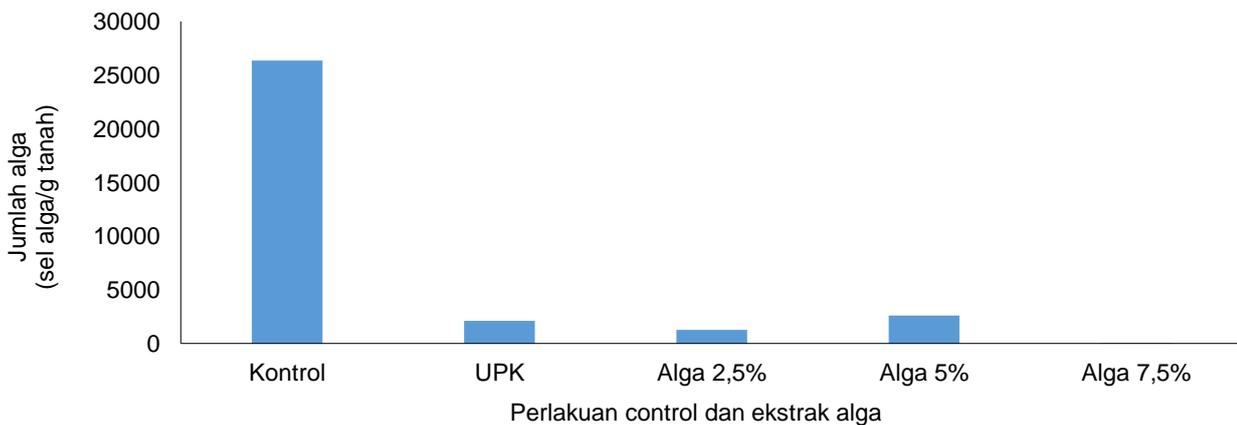
Alga adalah salah satu tumbuhan tingkat rendah yang meskipun tampak berbeda, sesungguhnya hanya merupakan bentuk talus saja. Struktur tubuh alga terdiri atas 3 bagian, yaitu bagian yang menyerupai daun utama (*blade*), bagian yang menyerupai batang (*stipe*), dan bagian yang menyerupai akar (*holdfast*) (Kepel *et al.*, 2018).

Hasil perhitungan jumlah alga dengan metode MPN dapat dilihat Gambar 2. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa alga terbanyak ditemukan pada tanah kontrol, kemudian berturut-turut aplikasi alga 5%, UPK, alga 2,5%, dan alga 7,5%. Jumlah alga yang ditemukan pada tanah kontrol ialah $2,6 \times 10^4$ sel alga/g tanah. Populasi ini sangat berbeda jauh dibandingkan empat perlakuan lain: populasi alga 5% hanya $2,6 \times 10^3$ sel alga/g tanah, UPK hanya $2,1 \times 10^3$ sel alga/g tanah, alga 2,5% $1,3 \times 10^3$ sel alga/g tanah, dan alga 7,5% hanya $4,8 \times 10^1$ sel alga/g tanah.

Pertumbuhan alga pada suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya ialah kebutuhan nutrisi. Alga membutuhkan nutrisi berupa nitrat dan fosfat untuk tumbuh akan tetapi kadar atau jumlah dari nutrisi ini harus dalam jumlah wajar. Contohnya, menurut Asriyana dan Yuliana (2012), fitoplankton membutuhkan kandungan nitrat 0,9–3,5



Gambar 1 Rerata populasi jamur dari beragam perlakuan ekstrak alga.



Gambar 2 Populasi alga berdasarkan tiga ragam aplikasi ekstrak alga.

mg/L dan ortofosfat 0,009–1,08 mg/L untuk tumbuh optimum. Banyaknya alga yang ditemukan pada tanah kontrol dapat terjadi karena kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh alga tersebut sudah tercukupi. Selain itu, pada tanah kontrol ini tidak digunakan pupuk kimia dan pestisida yang dapat memengaruhi alga. Hasil yang di peroleh ini didukung oleh pendapat Patahiruddin (2018), bahwa faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan alga ialah lingkungan seperti kadar nitrat dan fosfat. Kebutuhan nitrat untuk setiap alga berbeda-beda. Jika kadar nitrat di bawah 0,1 atau di atas 45 mg/L, maka nitrat merupakan faktor pembatas, dalam artian nitrat bersifat toksik. Hasil ini juga sejalan dengan temuan Nugraheni dan Winata (2003), bahwa penggunaan bahan-bahan kimia berupa pestisida dan pupuk kimia dalam jangka panjang mengancam keragaman hayati termasuk alga tanah, mengurangi kesuburan tanah, dan juga mengakibatkan masalah lain di lingkungan.

Berdasarkan analisis data, jumlah alga pada tanah yang diberi ekstrak alga 5% lebih banyak dibandingkan dengan tanah yang diberi perlakuan pupuk UPK, alga 2,5%, dan 7,5%. Hal ini dapat terjadi karena kurang atau berlebihnya nutrisi pada tanah yang diberi perlakuan UPK, alga 2,5%, dan alga 7,5% sehingga menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan alga. Selain itu, kurangnya jumlah alga pada tanah UPK dapat terjadi karena UPK merupakan pupuk kimia yang berpotensi menurunkan keragaman alga. Selain faktor nutrisi dan pupuk kimia, faktor lain yang dapat memengaruhi jumlah alga di suatu lahan atau tanah ialah cahaya matahari. Cahaya matahari ini dapat dipengaruhi atau dihambat oleh kanopi tanaman jagung yang ditanam pada tanah yang diberi UPK, alga 2,5%, dan alga 7,5%. Hal ini sejalan dengan teori Roger *et al.* (1985), bahwa semakin rapat jarak tanaman dan kanopi tanaman, semakin tertutup permukaan tanah, yang akhirnya berdampak pada menurunnya populasi alga tanah.

KESIMPULAN

Dari penelitian aplikasi ekstrak alga pada lahan pertanaman jagung dapat disimpulkan bahwa pupuk alga memengaruhi populasi bakteri, jamur, dan alga. Setelah dibandingkan dengan tanah kontrol, ekstrak alga mengurangi jumlah bakteri dan alga, tetapi menambah populasi jamur pada lahan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

Adiguna GS, Pramesti R, Susanto AB. 2014. Kajian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pengolahan Agar-agar Kertas Berbahan Baku Rumput Laut *Gracilaria* Sp. sebagai Pupuk pada Tanaman Bayam (*Amaranthus* Sp.). *Jurnal Of Marine Research*. 3(01): 37–43.

- Asriyana dan Yuliana. 2012. *Produktifitas Perairan*. Jakarta (ID): Bumi Aksara
- Ed-Har AA, Widyastuti R, Djajakirana G. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Mikroba Tanah Pendegradasi Selulosa Dan Pektin Dari Rhizosfer *Aquilaria malaccensis*. *Jurnal Buletin Tanah dan Lahan*. 1: 58–64.
- Eyras MC, Rostagno CM, Defossé GE. 1998. Biological Evaluation of Seaweed Composting. *Journal Agriculture*. 16(04): 119–124. <https://doi.org/10.1080/1065657X.1998.10701943>
- Haryanti AM, Darmanti S, Izzati M. 2008. Kapasitas Penyerapan dan Penyimpanan Air pada Berbagai Ukuran Potongan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* sebagai Bahan Dasar Pupuk Organik. *BIOMA*. 10(01): 1–6. <https://doi.org/10.14710/bioma.10.1.1-6>
- Kartika E, Gani Z, Kurniawan D. 2013. Tanggapan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*. Mill) Terhadap Pemberian Kombinasi Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik. *Artikel Ilmiah*. 2: 122–131.
- Kepel RC, Mantiri DMH, Rumengan A, Nasprianto. 2018. Biodiversitas Makroalga Di Perairan Pesisir Desa Blongko Kecamatan Sinonsayang, Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Platax*. 6(1): 175. <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19583>
- Kuehn KA, Francoeur SN, Findlay RH, Neely RK. (2014) Priming in the microbial landscape: periphytic algal stimulation of litter-associated microbial decomposers. *Ecology*. 95: 749–762. <https://doi.org/10.1890/13-0430.1>
- Kuwada K, Wamocho LS, Utamura M, Matsushita I, Ishii T. (2006). Effect of Red and Green Algal Extracts on Hyphal Growth of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, and on Mycorrhizal Development and Growth of Papaya and Passionfruit. *Agronomy Journal*. 98(5): 1340–1344. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0354>
- Magnet MDMH, Arongozeb ND, Khan GM, Ahmed Z. 2013. Isolation And Identification Of Different Bacteria From Different Types Of Burn Wound Infections And Study Their Antimicrobial Sensitivity Pattern. *IMPACT: International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*. 1: 125–132.
- Mageswaran R, Sivasubramaniam S. 1984. Mineral and Protein Content of some Marine Algae from Coastal Area of Northern Sri Lanka. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*. 12(2): 179–189. <https://doi.org/10.4038/jnsfsr.v12i2.8356>
- Nugraheni A, Winata A. 2003. Konservasi Lingkungan dan Plasma Nutrifan Menurut Kearifan Tradisional Masyarakat Kasepuhan Gunung Halimun. *Jurnal Studi Indonesia*. 13(2): 126–143.

- Neely RK, Wetzel RG. (1995) Simultaneous use of 14C and 3H to determine autotrophic production and bacterial protein production in periphyton. *Microbial Ecology*. 30: 227–2. <https://doi.org/10.1007/BF00171931>
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Depok (ID): Agromedia Pustaka.
- Ojo OI, Olajire-Ajayi BL, Dada OV, OM W. 2015. Effects Of Fertilizers On Soil's Microbial Growth And Populations: A Review. *American Journal of Engineering Research*. 4(7): 52–61.
- Patahiruddin. 2018. Analisis Kandungan Nitrat Dan Fosfat Di Tambak Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss). *Jurnal Phinisi*. 12(3): 2. <https://doi.org/10.31227/osf.io/xwh6r>
- Pepper IL, Gerba CP. 2004. *Environmental Microbiology: A Laboratory Manual*. United States (US): Elsevier Academic Press.
- Rajiman. 2020. *Pengantar Pemupukan*. Yogyakarta (ID): Cv. Budi Utama.
- Roger PA, Grant LF, Reddy PM. 1985. Blue-Green Algae In India: report. Internasional Rice Research Institute. Manila. Dalam Whitton, B.A. dan Roger, P.A. 1989. Use Of Blue- Green Algae And Azollae In Rice Culture. *Society For General Microbiology: Microbial Inoculation Of Crop Plants*. 25: 89–100.
- Safinaz AF, Ragaa AH. 2013. Effect Of Some Red Marine Algae As Biofertilizers On Growth Of Maize (*Zea Mayz L.*) Plants. *International Food Research Journal*. 20(4): 1629–1632.
- Scott JT, Doyle RD. (2006) Coupled photosynthesis and heterotrophic bacterial biomass production in a nutrient-limited wetland periphyton mat. *Aquatic Microbial Ecology*. 45: 69–77. <https://doi.org/10.3354/ame045069>
- Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Wyatt KH, Turetsky MR, Aerts R. 2015. Algae Alleviate Carbon Limitation Of Heterotrophic Bacteria In A Boreal Peatland. *Journal of Ecology*. 103(5): 1165–1171. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12455>