

EFEK PEMBERIAN PUPUK HAYATI KONSORSIUM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)

(Effect of Mixed Biofertilizer on Growth and Yield of Caisim (*Brassica juncea* L.)

A. Marthin Kalay¹, Reginawanti Hindersah²,
Abraham Talahaturuson¹, Aneke Ferra Langoi³)

¹Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon 77233, Telp. 0911-322499,
Fax. 0911-322498, e-mail: marthinkalay@gmail.com

²Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung,
Jl. Raya Sumedang Km 21 Jatinangor Jawa Barat 45363,
Telp. 022-7796316, Fax. 022-7796316

³Dinas Pertanian Kota Ambon, Jl. A.Y. Patty, Ambon.

ABSTRACT

Fertilizer is one of the important limited factor in plant cultivation system. Biofertilizer is a kind of fertilizer which improve nutrient availability in soil and subsequently plant yield. A research was carried out in village Waiheru, District Baguala, Ambon to determine the effect of different level of mixed biofertilizer on the growth and yield of caisim that grown on Alluvial. The research used Randomized Completely Block Design (RCBD) with three concentration of liquid biofertilizer, namely: 0.1%, 0.5% and 1%. Treatment control was without biofertilizer. The results showed that inoculation of liquid biological fertilizer at concentration of 1% improved growth and yield of caisim higher than the concentration of 0.1% and 0.5%. Inoculation of 1% biofertilizer increased the fresh weight of caisim shoot up to 37.36% compared to that of controls. While, fresh weight of caisim with biofertilizer of 0.1% and 0.5% was 24.52% and 28.94% respectively.

Keyword: Ambon, Mixed Biofertilizer, Caisim

PENDAHULUAN

Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki kondisi lingkungan yang cocok. Tanaman ini dapat tumbuh secara baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Haryanto *et al.*, 2003), memiliki nilai ekonomi tinggi setelah kubis krop, kubis bunga, dan brokoli. Tanaman sawi mengandung sejumlah

vitamin dan mineral dengan komposisi protein 2,3%, lemak 0,3%, karbohidrat 22%, vitamin A 19,14%. Sawi mengandung vitamin dan mineral juga mengandung antioksidan, yang berfungsi sebagai pencegah kanker, bisa melindungi kaum hawa dari penyakit jantung dan kanker payudara, mendukung kesehatan tulang karena mengandung kalsium, asam folat, dan magnesium, dan dapat diramu menjadi minuman

sehat yang menyegarkan (Zatnika, 2010).

Sering kali dalam membudidayakan tanaman sawi mengalami berbagai kendala antara lain disebabkan oleh kondisi kesuburan lahan (Haryanto *et al.*, 2003). Sutanto (2002) menyatakan bahwa penyebab rendahnya produksi tanaman sawi di Indonesia disebabkan karena sebagian besar lahan yang digunakan petani tidak memenuhi syarat untuk budidaya tanaman.

Pemupukan sebagai salah satu input produksi tanaman menjadi faktor kendala dalam sistem budidaya tanaman. Peran pupuk sangat besar dalam proses perbaikan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemupukan tanaman dengan pupuk sintetik (anorganik) seringkali diberikan berlebihan sehingga akan mengganggu keseimbangan kimia di dalam tanah, dan akan menghambat pengambilan unsur hara oleh akar tanaman sehingga proses metabolisme di dalam jaringan tanaman terganggu. Selain itu penggunaan pupuk anorganik dalam jangka yang relatif lama umumnya berakibat buruk pada kondisi tanah. Penumpukan sisa atau residu pupuk anorganik menyebabkan: (1) tanah menjadi keras sehingga ketersediaan oksigen bagi tanaman maupun mikrobia tanah menjadi sangat berkurang, (2) terhambatnya proses dekomposisi secara alami oleh mikroba di dalam tanah karena sifat bahan kimia anorganik yang lebih sukar terurai, (3) mengurangi dan menekan populasi mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman, dan (4) mikroorganisme yang

merugikan berkembang biak dengan baik.

Input pertanian berupa pupuk organik padat, pupuk organik cair dan pupuk hayati dapat diproduksi antara lain dengan memanfaatkan ternak dan mikroba. Pupuk hayati cair yang diproduksi oleh Universitas Padjadjaran merupakan pupuk hayati konsorsium yang mengandung beberapa mikroorganisme dari golongan bakteri dan jamur yaitu bakteri pemfiksasi nitrogen *Azospirillum* sp, *Acinetobacter* sp., *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, serta mikroba pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas cepacia*, dan jamur *Penicillium* sp. *Azotobacter chroococcum*, yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena mampu menambat nitrogen bebas dari udara Eckert *et al.* (2001), dapat menghasilkan hormon perangsang tumbuh seperti IAA (*Indole-3-acetic acid*) (Oedjijono *et al.*, 2012), sitokinin (Hindersah *et al.*, 2000), giberelin (Hindersah dan Simarmata, 2004) dan auksin (Wedhastri, 2002). Selain itu *A.chroococcum* juga menghasilkan antibiotik yang dapat melarutkan senyawa tertentu yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman (Phuwiwat dan Soy-tong, 2001).

Sawi adalah sayuran penting di Maluku khususnya kota Ambon karena dapat menyebabkan inflasi pada musim tertentu. Peningkatan produksi sawi dapat dilakukan dengan pemupukan berimbang dengan pupuk hayati di dalamnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek aplikasi Bion-UP dengan berbagai tingkat konsentrasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

BAHAN DAN METODE

Pupuk hayati yang digunakan adalah pupuk hayati konsorsium Bion-UP yang dikembangkan oleh Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung. Pupuk organik (kotoran ayam) digunakan sebagai pupuk dasar, dan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman ditambahkan dengan pupuk anorganik (NPK Kujang).

Perlakuan yang dicobakan adalah aplikasi pupuk hayati Bion-UP dengan tiga tingkat konsentrasi sebagai berikut

- O = Tanpa pemberian pupuk hayati (kontrol)
- A = Pupuk hayati 0,1 %
- B = Pupuk hayati 0,5 %
- C = Pupuk hayati 1%

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan ulangan tiga kali sehingga terdapat 12 satuan/petak percobaan. Dari setiap satuan percobaan diambil 10 tanaman secara acak untuk dijadikan sebagai sampel. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter uji dilakukan analisis ragam. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut berupa Uji Tukey (*Honestly Significant Difference* = HSD) atau sering juga disebut uji beda nyata jujur (BNJ), dengan α 0,05. Software yang digunakan untuk analisis statistik adalah *SigmaStat*.

Pelaksanaan Penelitian

Tanah seluas 100 m² dicangkul kemudian dibuat bedengan. Sebanyak 12 bedeng dibuat dengan ukuran 2 m x 2 m, jarak antar bedeng dalam blok adalah 0,50 m sedangkan jarak antar blok adalah 0,75 m. Tiap bedeng diberi 6 kg pupuk kandang ayam atau

setara dengan 15 ton ha⁻¹ seminggu sebelum tanam. Pupuk kotoran ayam ditaburkan secara merata di atas bedeng kemudian digaru hingga terbenam di dalam tanah.

Benih sawi disemaikan pada satu petak di lapangan dengan ukuran 5 m x 7 m. Setelah bibit sawi berumur dua minggu, berdaun tiga sampai empat helai, bibit dipindahtanamkan ke bedengan percobaan. Bibit ditanam dengan jarak 15 x 15 cm sehingga satu bedengan terdiri dari 144 tanaman. Sebanyak 10 tanaman dipilih dengan metode *Grid Intersection* untuk digunakan sebagai tanaman sampel. Aplikasi pupuk hayati dilakukan dua kali selama percobaan yaitu pada 5 hari dan 15 hari setelah tanam (HST). Dosis pupuk hayati cair adalah 20 ml per tanaman sehingga untuk 144 tanaman diinokulasikan 288 ml untuk satu kali aplikasi yang dilakukan dengan cara disiram.

Seluruh perlakuan diberi pupuk NPK dengan intensitas dua kali selama percobaan yaitu pada 5 HST dan 15 HST. Dosis pupuk NPK yang digunakan adalah setengah dosis rekomendasi atau 150 kg ha⁻¹. Untuk luas petak 4 m² dibutuhkan 60 g. Setiap kali aplikasi dibutuhkan setengah dosis atau 30 g per petak yang dilarutkan dengan 3000 ml air kemudian disiram merata pada tanaman.

Data yang dikumpulkan meliputi tinggi tajuk, jumlah daun dan bobot segar tajuk. Pengamatan/pengukuran dilakukan pada saat panen yakni pada tanaman berumur 23 HST. Setiap petak percobaan diambil 10 tanaman secara acak sebagai sampel. Tinggi tajuk diukur mulai dari pangkal batang sejajar dengan permukaan tanah sampai ujung daun yang paling

panjang, jumlah daun dihitung terhadap daun yang masih berwarna hijau, sedangkan pengukuran bobot segar tajuk dilakukan menggunakan timbang analitik untuk mengetahui beratnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tajuk

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian

pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap tinggi tajuk tanaman sawi. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 1,0% merupakan perlakuan yang menyebabkan tajuk tertinggi dan berbeda secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol 0,1% dan 0,5% (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi tajuk sawi setelah pemberian berbagai konsentrasi pupuk hayati

Perlakuan	Tinggi Tajuk (cm)	Persentase peningkatan
Tanpa pupuk hayati (kontrol)	35,90 a	-
Pupuk hayati 0,1 %	38,89 b	7,70
Pupuk hayati 0,5 %	40,28 b	10,87
Pupuk hayati 1,0 %	43,99 c	18,39

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak signifikan menurut Uji BNJ 0,05

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati Bion-UP dengan konsentrasi 0,1%; 0,5% dan 1,0% dapat meningkatkan tinggi tajuk tanaman sawi masing-masing sebesar 7,70%; 10,87% dan 18,39% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa perlakuan pupuk hayati atau kontrol.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati Bion-UP tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah daun tanaman sawi. Jumlah daun tanaman yang diberikan perlakuan pupuk hayati Bion-UP meskipun dengan meningkatkan konsentrasi sampai 1,0% tidak berpengaruh terhadap penambahan jumlah daun secara signifikan (Tabel 2).

Jumlah Daun

Tabel 2. Jumlah daun sawi setelah pemberian berbagai konsentrasi pupuk hayati

Perlakuan	Jumlah Daun
Tanpa pupuk hayati (kontrol)	10,84
Pupuk hayati 0,1 %	11,22

Pupuk hayati 0,5 %	11,38
Pupuk hayati 1,0 %	11,48

Bobot Segar Tajuk

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati cair berpengaruh signifikan terhadap bobot segar tajuk tanaman sawi. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 1,0%

merupakan perlakuan dengan bobot segar tajuk lebih berat dan berbeda secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan 0,1 %, 0,5 % dan tanpa pemberian Bion-UP atau kontrol (Tabel 3).

Tabel 3. Bobot segar tajuk tanaman sawi setelah diberi perlakuan pupuk hayati Bion-UP dengan berbagai konsentrasi

Perlakuan	Bobot segar tajuk (g)	Persentase peningkatan
Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)	89,08 a	-
Pupuk Hayati 0,1 %	118,02 b	25,52
Pupuk Hayati 0,5 %	125,36 b	28,94
Pupuk Hayati 1,0 %	142,22 c	37,36

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak signifikan menurut Uji BNJ 0,05

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 0,1%; 0,5% dan 1,0% dapat meningkatkan bobot segar tajuk tanaman sawi masing-masing sebesar 24,52 %; 28,94 % dan 37,36 % jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Peningkatan tinggi dan bobot segar tajuk tanaman sawi karena bakteri pemfiksasi N di dalam pupuk hayati menyediakan NH_3 yang selanjutnya ditransformasi menjadi NH_4^+ dan NO_3^- untuk diserap tanaman. Mikroba pelarut fosfat meningkatkan ketersediaan fosfat tanah melalui mekanisme pelarutan oleh asam organik atau degradasi fosfat organik oleh fosfatase yang disekresikan. Mikroba pupuk hayati

konsorsium berkembang biak di tanah Aluvial dengan bahan organik tanah maupun pupuk kotoran ayam sebagai sumber karbon dan energi. Peningkatan konsentrasi diduga mengakibatkan bertambahnya populasi dari mikroorganisme tersebut sehingga efektifitasnya terhadap pertumbuhan dan produksi biomassa menjadi lebih baik. *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acinetobacter* dan *Pseudomonas* di dalam pupuk hayati juga dapat menghasilkan hormon perangsang tumbuh seperti IAA (*Indole-3-acetic acid*), sitokinin, giberelin, dan auksin, yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu juga dapat menghasilkan antibiotik yang mampu berperan menghambat perkembangan patogen

dan dapat melarutkan senyawa tertentu yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman.

Pupuk hayati cair yang diuji mengandung beberapa spesies mikroorganisme seperti *Azospirillum* sp., *Acinetobacter* sp., *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, *Pseudomonas cepacia*, dan *Penicillium* sp. Bakteri *Azospirillum* hidup bebas di dalam tanah, baik di sekitar maupun dekat dengan perakaran, dan merupakan bakteri penambat nitrogen nonsimbiotik. Menurut Eckert *et al.* (2001), bakteri ini mampu menambat nitrogen (N₂) sebanyak 40-80% dan menghasilkan fitohormon IAA (Oedjijono *et al.*, 2012), yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Bakteri *Acinetobacter* hidup bebas di dalam tanah dan air sebagai saprofit. Bakteri ini dapat memicu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan kandungan klorofil pada tanaman monokotil dan dikotil (Suzuki *et al.*, 2014). Bakteri *Pseudomonas cepacia* yang sekarang dikenal dengan nama *Burkholderia cepacia*, hidup di rizosfer tanaman, berperan sebagai pemicu pertumbuhan tanaman (Coenye dan Vandamme, 2003).

Bakteri *Azotobacter chroococcum* merupakan jenis bakteri yang berperan sebagai penambat N₂ di perakaran tanaman (Simanungkalit *dkk.*, 2006). Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, bakteri ini mampu: (1) memproduksi hormon sitokinin (Hindersah *dkk.*, 2000), giberelin (Hindersah dan Simarmata, 2004) dan auksin (Wedhastri, 2002) yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman, (2) memfiksasi N₂ secara bebas (Wani *et al.*, 1995), (3)

meningkatkan aktivitas enzim Nitrogenase dalam memfiksasi N₂, konsentrasi IAA, Citokinin dan Giberelin (Suryatmana *et al.*, 2008).

Penicillium adalah jamur saprofit yang mudah ditemukan di tanah. Beberapa hasil penelitian yang dikemukakan dalam Phuwiwat dan Soy-tong, (2001) bahwa jamur ini berperan sebagai stimulan pertumbuhan tanaman, dan juga berperan sebagai agens hayati pengendali penyakit tumbuhan karena menghasilkan antibiotik (penisilin) yang mampu melarutkan metaphosphates dan memanfaatkannya sebagai sumber fosfor.

SIMPULAN

Inokulasi pupuk hayati konsorsium cair berpengaruh terhadap tinggi dan bobot segar tajuk tanaman sawi. Pada konsentrasi 1,0%, pupuk hayati berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 0,1% dan 0,5%. Inokulasi pupuk hayati 1,0% meningkatkan bobot segar tajuk tanaman sawi sebesar 37,36% dibandingkan dengan kontrol sedangkan jika dibandingkan dengan konsentrasi 0,1% dan 0,5%, peningkatannya masing-masing mencapai 24,52% dan 28,94%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis pertama berterimakasih kepada para inovator pupuk hayati konsorsium Bion-UP di Laboratorium Biologi Tanah Unpad dan kepada PT Pupuk Kujang yang telah memberikan pupuk hayati BION-UP dan pupuk NPK khusus sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Coenye, T., and P. Vandamme. 2003. Minireview: Diversity and Significance of Burkholderia Species Occupying Diverse Ecological Niches. *Environmental Microbiology* (2003) 5 (9), 719-729 .
- Eckert, B.O.B., Weber, Kirchof, G., Halbritter, A., Stoffelsl, M., and A. Hartmann. 2001. *Azospirillum doebereineriae* sp. nov., a Nitrogen-Fixing Bacterium Associated with the C4-Grass. *Miscanthus intern*, J. Systematic and Evolutionary Microbiol 51: 17-26
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2003. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hindersah, R., Arief, D.H., Sumarni, Y. 2000. Kontribusi Hormonal *Azotobacter chroococcum* pada Pertumbuhan Kecambah Jagung dalam Kultur Cair. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian, Yogyakarta 6-7 November 2000. Hal. 141-151.
- Hindersah, R., & T. Simarmata. 2004. Kontribusi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah melalui Fiksasi N₂ dan Produksi Fitohormon di Rizosfir. *Jurnal Natural Indonesia* 6: 127-133
- Oedjijono, L.U.W., Erie Kolya Nasution, E.M., dan Bondansari. 2012. Pengaruh *Azospirillum* spp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Kemampuan Beberapa Isolat dalam Menghasilkan IAA. Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II" Purwokerto, 27-28 Nopember 2012. Hal: 156-163
- Phuwiwat, W., and Soy-tong, K. 2001. The Effect of *Penicillium notatum* on Plant Growth. *Fungal Diversity* 8: 143-148.
- Suryatmana, P., Edwan, K., Enny, R., Wisnuprpto. 2008. Optimasi Produksi Inokulan Dank O-Inokulasi *Azotobacter chroococcum* dalam Upaya Meningkatkan Kinerja Bioremediasi Tanah yang Tercemar Limbah Minyak Bumi. Di dalam: Laporan Akhir dan Seminar Evaluasi RUT XI. Kemeterian Riset dan Teknologi RI. Serpong.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta., R. Saraswati., D. Setyorini, & W. Hartatik 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati : Organic Fertilizer and Biofertilizer. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta
- Susanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Suzuki, W., Sugawara, M., Miwa, K., and M. Morikawa. 2014. Plant Growth-Promoting Bacterium *Acinetobacter calcoaceticus* P23 Increases the Chlorophyll Content of the Monocot Lemna Minor (Duckweed) and the Dicot *Lactuca sativa* (lettuce). *J Biosci Bioeng.* 118 (1): 41-44.
- Wani, S.P., O.P. Rupela, and K.K. Lee. 1995. Sustainable

Agriculture in Semi Arid
Tropics Thorough Biological
Nitrogen Fixation in Grain
Legumes. *Plant and Soil*. 174
(1-2): 29-49

Wedhastri, S. 2002. Isolasi dan
seleksi *Azotobacter* spp.
Penghasil Faktor Tumbuh dan
Penambat Nitrogen dari Tanah
Masam. *Jurnal Ilmu Tanah
dan Lingkungan* 3 (1): 45-51.

Zatnika, I. 2010. Media Indonesia.
Jakarta.