

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Sawi Pagoda

Menurut Margiyanto (2007) klasifikasi tanaman sawi pagoda adalah sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae*
- Subkingdom : *Tracheobionta*
- Super Divisi : *Spermatophyta*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Sub Kelas : *Dilleniidae*
- Ordo : *Capparales*
- Famili : *Brassicaceae*
- Genus : *Brassica*
- Spesies : *Brassica narinosa* L.



Gambar 1. Tanaman Sawi Pagoda (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tanaman sawi pagoda termasuk ke dalam keluarga *Brassicaceae* seperti tanaman lainnya yaitu kubis krop, kubis bunga brokoli dan sawi hijau, yang mempunyai karakter morfologis tanaman yang serupa baik dari perakaran, bunga serta bijinya (Rukmana, 2007). Sawi pagoda atau yang dikenal juga dengan nama Ta Ke Chai/tatsoi merupakan salah satu jenis tanaman sawi yang berasal dari Tiongkok. Tanaman sawi pagoda ini memiliki bentuk yang unik sehingga selain dapat dijadikan sebagai tanaman budidaya sekaligus dapat dijadikan tanaman hias yang bisa mempercantik pekarangan rumah (Jayati dan susanti, 2019). Sawi pagoda memiliki kandungan gizi diantaranya yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, folat, kalsium, besi, kalium, dan fosfor. Disamping itu sayuran sawi pagoda juga termasuk sayuran rendah kalori dan kaya akan serat sehingga sangat baik untuk dikonsumsi sebagai sayuran segar (Hedges dan Lister, 2006).

2.1.2 Morfologi Sawi Pagoda

Tanaman ini memiliki bentuk seperti *flat rosette* atau susunan daun yang melingkar, pengaturan daunnya rapat berimpitan dan umumnya dekat dengan permukaan tanah (Suwirmen, Noli, Rahayu dan Yuda, 2022). Sawi pagoda adalah jenis sawi yang mempunyai bentuk daun khas yakni berbentuk oval tersusun seperti bentuk pagoda, berdaun cembung berwarna hijau pekat dan melingkar apabila tampak dari atas (Gustianty, 2020). Sistem perakaran tanaman sawi pagoda memiliki akar tunggang dan cabang akar yang berbentuk silindris dan menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm. Batangnya berukuran pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak terlihat (Heru dan Yovita, 2003). Tanaman sawi pagoda dapat berbunga dengan mahkota bunga berwarna kuning cerah dan dapat berbiji secara alami baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah (Cahyono, 2003).

2.1.3 Syarat Tumbuh Sawi Pagoda

Menurut Rukmana (2007) tanaman ini tumbuh baik di daerah beriklim subtropis maupun tropis dengan panjang sinar matahari sekitar 10-15 jam per hari. Tanah yang cocok untuk budidaya sawi pagoda adalah tanah yang gembur, subur, cukup lembap, banyak mengandung humus, serta pembuangan airnya baik. Lebih lanjut, Haryanto dkk. (2006) menyatakan bahwa tanaman sawi tersebut dapat

tumbuh di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah dengan ketinggian 5 m - 1.200 m di atas permukaan laut. Sunardjono (2011) menyatakan bahwa derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhan tanaman sawi yaitu antara pH 6 sampai 7.

Tanaman sawi pagoda dapat ditanam sepanjang tahun dengan curah hujan 1000-1500 mm/tahun. Suhu ideal bagi pertumbuhan tanaman sawi yaitu 22-33°C (Telaumbanua, Purwantana dan Sutiarso, 2014). Pada musim kemarau tanaman tersebut masih dapat ditanam namun yang perlu diperhatikan adalah penyiraman tanaman yang perlu dilakukan secara teratur agar ketersediaan airnya tetap terjaga. Pada masa pertumbuhan, tanaman sawi membutuhkan hawa yang sejuk dan dapat lebih cepat tumbuh apabila di tanam dalam suasana lembap (Margiyanto, 2007).

Kelembapan udara yang sesuai untuk pertumbuhan sawi yang optimal yakni berkisar antara 80% - 90%. Kelembapan tinggi yang tidak sesuai dengan yang dikehendaki tanaman dapat menyebabkan stomata menjadi tertutup, sehingga penyerapan gas CO₂ terganggu dan menyebabkan CO₂ untuk proses fotosintesis tanaman menjadi tidak memadai. Akhirnya proses fotosintesis tidak berjalan dengan baik sehingga semua proses pertumbuhan pada tanaman dapat menurun (Cahyono, 2003).

2.1.4 Morfologi dan habitat tumbuhan putri malu

Menurut Dalimartha (2008) urutan taksonomi tumbuhan putri malu dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae / Leguminosae</i>
Genus	: <i>Mimosa</i>
Spesies	: <i>Mimosa pudica</i> L.

Spesies tersebut berasal dari Amerika Selatan dan Amerika Tengah yang sebagian besar tumbuh di daerah teduh yang tidak terganggu, di bawah pepohonan atau semak belukar (Raven, Evert, Eichhorn dan Susan, 2005). Tumbuhan putri

malu dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia dengan ketinggian 1-1200 m di atas permukaan laut. Tumbuhan ini dapat tumbuh merambat atau berbentuk semak dengan tinggi antara 0,5-1,5 m dan biasanya tumbuh liar tanpa dibudidayakan. Tumbuhan ini sangat mudah untuk ditemukan. Meskipun keberadaan tumbuhan ini liar namun keberadaannya masih belum maksimal dimanfaatkan (Azmi, Singh dan Akhtar, 2011).



Gambar 2. Tumbuhan Putri Malu (Sumber: Mulia, 2017)



Gambar 3. Akar Tumbuhan Putri Malu (Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021)

Morfologi tumbuhan putri malu terdiri atas daun, batang, akar, bunga, buah dan biji. Daun putri malu berukuran kecil yang tersusun secara majemuk dan berbentuk lonjong dengan ujung lancip berwarna hijau atau kemerah-merahan. Batangnya berbentuk silinder, berduri serta memiliki bulu-bulu halus berwarna putih yang melekat di sepanjang batang. Batang muda berwarna hijau dan batang tua berwarna merah. Tumbuhan putri malu memiliki akar tunggang berwarna putih kekuningan dengan diameter akar tidak lebih dari 5 mm. Tumbuhan putri malu

memiliki bunga berbentuk bulat berwarna merah muda dan buah berwarna hijau dengan panjang tangkai buah sekitar 3-4 cm. Pada setiap buah terdapat 3 biji didalamnya. Biji tersebut akan keluar saat buah telah masak dan dapat tumbuh menjadi tunas baru (Dalimartha, 2008).

2.1.5 Peranan PGPR bagi Tanaman

Peningkatan produksi tanaman tidak terlepas dari tanah sebagai media tumbuh tanaman. Kehidupan mikroskopis pada tanah berisi berbagai mikroorganisme di dalamnya seperti bakteri, jamur, *protozoa*, *algae* dan *actinomycetes*. Bakteri merupakan mikroorganisme penghuni terbesar yang terdapat pada tanah dibandingkan dengan mikroorganisme lainnya (Alexander, 1977). Bakteri tersebut ada yang merugikan dan ada pula yang bermanfaat bagi tanaman. Adapun bakteri-bakteri yang menguntungkan yakni bakteri yang dapat memacu pertumbuhan tanaman atau yang sering disebut juga dengan PGPR.

PGPR adalah kelompok bakteri menguntungkan yang mengkolonisasi *rhizosfer* atau lapisan tanah tipis antara 1-2 mm di sekitar zona perakaran tanaman. Kelompok bakteri tersebut hidup di sekitar perakaran dengan membentuk koloni menyelimuti permukaan akar yang mana energi pertumbuhannya diperoleh dengan memanfaatkan eksudat akar (Morgan, Bending dan White, 2005). Mikroorganisme tanah yang hidup di daerah *rhizosfer* memberikan beragam keuntungan pada tanaman selama siklus pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam hal ini terjadi hubungan simbiosis antara keduanya (Raza, Yousaf dan Rajer, 2016). Berbagai jenis bakteri telah diidentifikasi sebagai PGPR. Bakteri tersebut sebagian besar berasal dari kelompok gram negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia* (Glick, 1995).

Aktivitas PGPR berpengaruh secara positif bagi pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Peran dan mekanisme umum PGPR bagi tanaman secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu sebagai pemacu atau perangsang pertumbuhan (*biostimulant*) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai jenis zat pengatur tumbuh (fitohormon), sebagai penyedia unsur hara (*biofertilizer*), dan sebagai pengendali patogen yang berasal dari tanah (*bioprotectant*) (Adnan dkk., 2021).

Pemanfaatan PGPR sebagai *biofertilizer* atau penyedia hara bagi tanaman dikarenakan kemampuannya yaitu dalam memfiksasi nitrogen bebas dari udara maupun melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah. Bakteri PGPR mampu mengikat nitrogen bebas dari alam melalui proses fiksasi nitrogen bebas dengan mengubah N_2 udara menjadi amonia yang dapat diserap dan dimanfaatkan tanaman. Mekanisme tersebut terjadi karena adanya enzim *nitrogenase* yang hanya dimiliki oleh mikroba tertentu pada bakteri penambat nitrogen yang hidup bebas (non simbiotik) (Kurniaty, Bustomi dan Widyati, 2013). Sedangkan mekanisme jenis *rhizobacteria* pelarut fosfat mampu melarutkan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat dan malat yang kemudian akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti Al_{3+} atau Fe_{3+} membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat tersedia serta dimanfaatkan oleh tanaman (Tripti, Kumar dan Anshumali, 2012).

Pengaruh PGPR lainnya didasarkan atas kemampuannya menghasilkan serta mengubah konsentrasi berbagai fitohormon pemacu tumbuh atau *biostimulant*. Kelompok umum fitohormon yang dihasilkan dari isolat PGPR pada tanaman diantaranya yaitu auksin, giberelin dan sitokinin. Fitohormon tersebut mempunyai perannya masing-masing yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Salah satu peran fitohormon diantaranya dapat memacu pertumbuhan sel akar yang dapat memproduksi akar lateral maupun rambut akar lebih banyak sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap nutrisi dan air di dalam tanah (Sureshbabu, Amaresan dan Kumar, 2016).

Mekanisme PGPR secara tidak langsung yakni sebagai *bioprotectant* yang mana dapat menekan dan mengendalikan pengaruh fitopatogen yang dapat merusak tanaman. Mekanisme PGPR sebagai *bioprotectant* tersebut dapat terjadi karena kemampuan PGPR yang diantaranya mampu menekan pertumbuhan fungi penyebab penyakit tanaman, kompetisi ruang dan nutrisi dengan bakteri patogen, menghasilkan komponen antibiotik seperti senyawa siderofor guna menekan aktivitas patogen (Rahni, 2012).

2.1.6 Potensi PGPR akar tumbuhan putri malu

Berdasarkan studi literatur disebutkan bahwa jenis mikroba yang ada di daerah perakaran putri malu diantaranya yaitu *Rhizobium*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Actinomycetes*, yang mana bakteri-bakteri tersebut diantaranya mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara menambat unsur N (nitrogen) dari udara, melarutkan hara P (fosfor) yang terikat di dalam tanah serta dapat memproduksi hormon tumbuh tanaman seperti IAA (Indol Asam Asetat) (Widawati dan Muharam, 2012).

Keberadaan *Rhizobium* pada tumbuhan putri malu mampu berperan dalam menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan kalium. Keberadaan rhizobium tersebut juga menjadi salah satu faktor tumbuhan putri malu selalu nampak hijau dan tahan terhadap cekaman lingkungan. Karakteristik bakteri *Rhizobium* antara lain yaitu koloninya berwarna putih, tidak transparan, berbentuk batang, termasuk ke dalam bakteri gram negatif, pertumbuhan optimum pada pH netral serta temperatur pertumbuhan optimum yaitu 25-30°C (Surtiningsih, Farida dan Nurhariyati, 2009). Persentase keefektifan *Rhizobium* sp. sangat bergantung pada keefektifan dari masing-masing biakan bakteri yang diinokulasikan serta kondisi lingkungan hidup pada tanaman inang. Akar tanaman akan mengeluarkan suatu zat yang dapat merangsang dan mendukung aktivitas bakteri *Rhizobium*. Apabila terjadi kecocokan antara *Rhizobium* sp. dengan tanaman inang maka simbiosis yang terjadi akan efektif dan berlangsung dengan baik. Bakteri *Rhizobium* bersifat kemoorganotropik, yaitu dapat menggunakan berbagai karbohidrat dan garam-garam asam organik sebagai sumber karbonnya (Holl, 1975).

Jenis rhizobakteria lainnya yang banyak terdapat pada perakaran tumbuhan putri malu yaitu bakteri *Pseudomonas* sp. Bakteri *Pseudomonas* sp. merupakan kelompok bakteri yang bersel tunggal yang termasuk ke dalam bakteri gram negatif, memiliki bentuk batang atau kokus, mampu hidup pada kisaran pH netral dan temperatur mesofilik yang mempunyai temperatur optimum pertumbuhan antara 25-37°C dengan temperatur minimum 15°C dan maksimum 55°C. Kelompok bakteri tersebut dapat pula dijumpai bertahan hidup pada kondisi suhu, pH serta faktor-faktor fisik dan kimia yang ekstrim (Fardiaz, 1988). Selain berperan terhadap

ketersediaan hara P, K serta hormon pengatur tumbuh tanaman, kelompok bakteri *Pseudomonas* sp. juga dilaporkan mampu menghasilkan metabolit sekunder seperti siderofor, pirol, dan fenazin yang dapat berperan sebagai fungistasis dan bakteriostatik (Soesanto, 2008).

Potensi dari tumbuhan putri malu masih kurang dimanfaatkan di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari keberadaannya di lingkungan yang lebih dipandang masyarakat sebagai tumbuhan pengganggu apabila tumbuh liar di sekitar lahan budidaya. Tumbuhan putri malu termasuk ke dalam famili *Fabaceae* atau polong-polongan yang merupakan saudara jauh dari kacang kedelai, kacang hijau serta kacang tanah yang memiliki pabrik pupuk berupa bintil akar yang mana mengandung mikroba bermanfaat didalamnya (Yuliani dan Rahayu, 2016). Pemanfaatannya sebagai bahan formula PGPR diharapkan menjadi salah satu upaya dalam memaksimalkan potensi dan manfaat dari tumbuhan tersebut.

Penelitian terkait penggunaan PGPR akar putri malu ini mulai banyak dilakukan dengan berbagai pemberian konsentrasi maupun dosis yang berbeda guna melihat pengaruhnya terhadap berbagai jenis tanaman. Potensi pemberian PGPR akar putri malu terhadap beberapa tanaman diperoleh hasil yang baik dan dibuktikan pada berbagai penelitian yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian, pemberian rizobakteri pemacu tumbuh tanaman (RPTT) akar putri malu dengan konsentrasi 15 ml/L memberikan pengaruh pertumbuhan panjang akar tanaman cabai paling baik yaitu 7,29 cm dan pemberian dengan konsentrasi 12,5 ml/L merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan bobot basah tanaman cabai (Yuliani dan Rahayu, 2016). Harwadi dan Yudiawati (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa pemberian PGPR dengan konsentrasi 7,5 cc/L air berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat buah per tanaman, dan hasil pada tanaman cabai.

Selain berpengaruh terhadap tanaman cabai, dalam penelitian Ridwansyah dan Wibowo (2016) diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa perlakuan RPTT putri malu 12,5 ml/L memberikan respon tertinggi untuk tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan bobot buah tanaman mentimun. Pada penelitian Putri, Alibasyah, Mawaddah dan Paudi (2019) menyatakan bahwa pemberian masing-

masing ketiga jenis pupuk PGPR yaitu PGPR akar bambu 12.5 ml/L, PGPR akar kacang hijau 12.5 ml/L, dan PGPR akar putri malu 12.5 ml/L berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Ketiga jenis PGPR tersebut berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, luas daun serta jumlah daun.

Beberapa penelitian terkait penggunaan PGPR selain yang berasal dari akar tanaman putri malu seperti akar tanaman bambu juga pernah dilakukan terhadap berbagai jenis tanaman. Pengaplikasian PGPR akar bambu pada konsentrasi 12,5 ml/L berpengaruh nyata terhadap jumlah daun serta menghasilkan berat segar tanaman kailan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain (Purniawati, Nizar dan Rahmi, 2021). Anisa (2019) dalam penelitiannya membuktikan pemberian PGPR dengan konsentrasi 5 ml/L merupakan konsentrasi terbaik bagi pertumbuhan dan produksi bunga tanaman kol. Selain itu, pemberian PGPR konsentrasi 9 ml/L dapat meningkatkan serapan unsur hara fosfor, dan konsentrasi PGPR 6 ml/L dapat meningkatkan bobot basah akar, bobot buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, dan diameter buah tanaman cabai rawit (Lisa, Widiati dan Muhannah, 2018).

Berdasarkan hasil studi literatur yang ada, maka penelitian terkait penggunaan PGPR khususnya dengan menggunakan perakaran tumbuhan putri malu pada tanaman lainnya menarik untuk dilakukan guna melihat pengaruhnya dan mengetahui konsentrasi pemberian yang paling optimal bagi pertumbuhan maupun hasil tanaman.

2.2 Kerangka Berpikir

Sawi pagoda merupakan salah satu komoditi sayuran yang kini produktivitas dan ketersediaanya masih terbatas dibandingkan jenis sawi lainnya, namun komoditi ini memiliki prospek yang baik untuk dibudidayakan. Kondisi yang terjadi di lapangan biasanya para petani sawi masih lazim menggunakan pupuk kimia sebagai penambah unsur hara guna meningkatkan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk kimia tersebut secara terus-menerus dengan dosis yang meningkat setiap tahunnya justru dapat menyebabkan berbagai dampak negatif seperti struktur tanah menjadi keras, keseimbangan unsur hara tanah menjadi

terganggu, berkurangnya populasi mikroorganisme tanah yang bermanfaat, serta daya sanggah tanah untuk menahan air menjadi berkurang (Parnata, 2010).

Produksi pertanian perlu dijaga kestabilannya dan ditingkatkan melalui penggunaan teknologi tepat guna yang murah, mudah tersedia dan tentunya ramah terhadap lingkungan (Sastradiharja, 2011). Gencarnya konsep pertanian organik yang akhir-akhir ini terus dikembangkan disertai semakin banyaknya masyarakat yang menyadari pentingnya mutu bahan pangan yang dikonsumsi dengan alasan kesehatan juga memerlukan suatu upaya guna mencapai hal tersebut. Salah satu teknologi yang memungkinkan untuk dikembangkan pada lahan budidaya pertanian dan relatif aman yakni dengan pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* atau yang disingkat PGPR (Khalimi dan Wirya, 2009). PGPR merupakan sekumpulan mikroorganisme yang aktif mengkoloni akar tanaman yang memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai *biofertilizer*, *biostimulant* dan *bioprotectant* (Ningrum, Wicaksono dan Tyasmoro, 2017).

Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai bahan PGPR dapat diinokulasi dari berbagai sumber daya lokal yang ada sehingga mudah didapatkan, salah satunya yaitu dari perakaran tumbuhan putri malu. Akar putri malu dapat menjadi salah satu pilihan bahan pembuatan PGPR dengan mempertimbangkan kandungan bakteri-bakteri yang berada didalamnya yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman, mendukung pertumbuhan, dan memenuhi unsur hara di dalam tanah (Wahyuni dkk., 2020). Pemberian PGPR dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah karena beberapa bakteri dari kelompok ini merupakan bakteri penambat nitrogen seperti genus *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, dan *Mycobacterium* (Biswas, Ladha dan Dazzo, 2000).

Bakteri-bakteri yang berkoloni pada perakaran putri malu antara lain yaitu *Rhizobium* sp, *Pseudomonas* sp dan *Actinomycetes* (Putri dkk., 2019). Bakteri *Rhizobium* dapat berperan sebagai penambat atau penyedia N bagi tanaman serta mampu menghasilkan hormon pertumbuhan berupa IAA dan giberelin. Hormon tersebut diantaranya mampu memacu pertumbuhan rambut dan percabangan akar sehingga dapat memperluas jangkauan akar dalam tanah (Arinong, Nispasari,

Wahab dan Nurcholis, 2021). Bakteri *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat dan kalium (Sumarni, Aiyen dan Panggeso, 2015). Bakteri *Actinomyces* merupakan salah satu bakteri pelarut fosfat yang bersifat menguntungkan karena mampu mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti asam asetat, laktat dan suksinat. Kemampuan lainnya dari bakteri *Actinomyces* diantaranya yaitu dapat melindungi akar tanaman dari serangan infeksi cendawan patogen, memacu pertumbuhan serta menekan jumlah etilen berlebihan pada tanaman (Harikrishnan, Shanmugaiyah dan Balasurbramanian, 2014).

PGPR berpotensi sangat besar dalam meningkatkan produksi pertanian, sehingga penelitian mengenai pemanfaatannya pada budidaya tanaman sangat penting dilakukan dalam usaha untuk meningkatkan produksi pertanian yang lebih ramah lingkungan (Khalimi dan Wirya, 2009). Beberapa penelitian sebelumnya terkait penggunaan PGPR yang berasal dari akar tumbuhan putri malu telah dilakukan pada berbagai jenis tanaman dengan pengaplikasian berbagai konsentrasi yang menunjukkan pengaruh berbeda-beda terhadap berbagai variabel yang diamati. Berdasarkan beberapa hasil penelitian diketahui pemberian PGPR akar putri malu dengan konsentrasi 12 ml/L memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan maupun hasil beberapa jenis tanaman. Ridwansyah dan Wibowo (2016) berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perlakuan PGPR akar putri malu 12,5 ml/L memberikan respon tertinggi untuk tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan bobot buah tanaman mentimun. Putri dkk. (2019) juga menyatakan bahwa pemberian masing-masing ketiga jenis pupuk PGPR yaitu PGPR akar bambu 12.5 ml/L, PGPR akar kacang hijau 12.5 ml/L, dan PGPR akar putri malu 12.5 ml/L berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun serta jumlah daun kacang hijau. Pada penelitian lainnya, pemberian PGPR akar putri malu dengan konsentrasi 12,5 ml/L merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan bobot basah tanaman cabai (Yuliani dan Rahayu, 2016).

Aplikasi PGPR akar tumbuhan putri malu yang tepat dan efektif untuk meningkatkan produktivitas tanaman sawi pagoda masih belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pengaplikasiannya. Penelitian ini perlu

dilakukan guna mengetahui pengaruh pemberian PGPR akar putri malu terhadap tanaman sawi pagoda serta menentukan konsentrasi PGPR optimum yang diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan maupun hasil tanaman sawi pagoda mengingat akan jumlah dan kebutuhan hara bagi setiap tanaman berbeda-beda.

2.3 Hipotesis

1. PGPR akar putri malu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.).
2. Terdapat konsentrasi PGPR akar putri malu yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.).