BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Sawi Hijau

Tanaman sawi hijau (*Brassica chinesnsis parachinensis*) merupakan salah satu spesies dari genus *Brassica* yang mampu tumbuh dengan baik di lingkungan beriklim tropis maupun subtropis. Menurut Nasution, Asmara Sari, & Siregar (2014), sawi hijau tergolong sebagai sayuran musiman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia untuk berbagai keperluan, baik sebagai bahan pangan, obat, maupun kegunaan lainnya. Dalam sistem klasifikasi tumbuhan, kedudukan taksonomi sawi hijau dapat dijelaskan sebagai berikut (Pary, 2015).

Regnum : Plantae

Divisi : Spermatopyhta

Sub : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Brassicales

Famili : Brassicaceae

Genus : Brassica

Spesies : (Brassica chinesnsis parachinensis.)

2.2 Teori Pemupukan dan Nutrisi Tanaman

Pemupukan merupakan faktor krusial dalam budidaya tanaman karena berperan dalam meningkatkan hasil pertanian. Tanaman membutuhkan berbagai

unsur hara dari tanah untuk mendukung proses fisiologisnya, seperti fotosintesis, perkembangan akar, pembentukan bunga, serta produksi biji dan buah. Unsur hara makro utama yang berperan dalam pertumbuhan tanaman adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), yang sering disebut sebagai pupuk NPK. Pupuk NPK adalah jenis pupuk yang mengandung ketiga unsur makro tersebut, yang berfungsi untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman. Salah satu pupuk majemuk yang mengandung unsur N, P, dan K adalah pupuk Gandasil, yang diformulasikan secara khusus untuk tanaman hortikultura, termasuk sawi hijau, dengan komposisi yang dirancang agar dapat memenuhi kebutuhan hara secara seimbang.

Nitrogen (N) memiliki peran penting dalam proses fotosintesis serta pembentukan klorofil, yang menjadi elemen utama dalam produksi energi tanaman. Kekurangan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang terhambat, seperti ukuran daun yang lebih kecil dan perubahan warna daun menjadi kuning (klorosis). Penelitian yang dilakukan oleh Samini & Fatah (2020) mengungkapkan bahwa pemberian nitrogen dalam jumlah yang sesuai dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta bobot kering tanaman sawi. Selain itu, nitrogen juga berperan dalam meningkatkan kandungan klorofil, yang berfungsi untuk mendukung proses fotosintesis dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi oleh tanaman (Marian & Tuhuteru, 2019).

Fosfor (P) memiliki peranan penting dalam perkembangan akar, pembentukan bunga, dan pembentukan biji, serta mendukung mekanisme transfer energi dalam tanaman. Unsur ini berperan dalam sintesis ATP (adenosin trifosfat),

yang menjadi sumber utama energi bagi sel tanaman (Pane *et al*., 2022). Studi yang dilakukan oleh (Pane *et al*., 2022) mengungkapkan bahwa pemanfaatan mikroba pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dalam tanah, sehingga berdampak positif pada pertumbuhan tanaman. Selain itu, aplikasi pupuk fosfor, seperti pupuk guano walet, terbukti efektif dalam meningkatkan hasil panen tanaman sawi (Yasni, 2023). Lebih lanjut, fosfor juga berkontribusi dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit dan tekanan lingkungan, yang berperan dalam menjaga stabilitas pertumbuhan tanaman.

Kalium (K) memiliki fungsi utama sebagai aktivator enzim dalam berbagai proses biokimia pada tanaman, termasuk dalam mekanisme fotosintesis, sintesis protein, serta regulasi keseimbangan air dalam jaringan tanaman. Kalium juga berperan dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap berbagai tekanan lingkungan, seperti kekeringan, suhu ekstrem, dan serangan patogen. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Suci, 2023) dan (Manambangtua *et al*., 2021), aplikasi kalium dalam jumlah yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta memperkuat ketahanannya terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Selain itu, kalium juga berperan dalam pembentukan karbohidrat dan protein, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas dan kuantitas hasil panen.

Keseimbangan antara ketiga unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), sangat krusial dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. (Sumarni *et al*., 2016) menyatakan bahwa kecukupan unsur hara N, P, dan K dalam tanah dapat berdampak signifikan pada peningkatan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, strategi pemupukan yang tepat dengan dosis yang

seimbang menjadi faktor utama dalam memperoleh hasil panen yang optimal pada tanaman sawi hijau. Pemberian pupuk yang mengandung unsur NPK dalam jumlah yang sesuai akan mendukung pembentukan daun yang lebih besar dan lebih banyak, memperkuat struktur akar, serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kondisi stres dan penyakit, sehingga secara keseluruhan meningkatkan produktivitas tanaman.

Dengan demikian, penggunaan pupuk Gandasil yang mengandung unsur NPK diharapkan dapat mendukung pertumbuhan optimal tanaman sawi hijau, baik dari segi vegetatif maupun hasil panennya. Penelitian yang dilakukan oleh (Damayanti *et al*., 2022) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK pada tanaman hortikultura, termasuk sawi hijau, dapat meningkatkan hasil panen, dengan peningkatan jumlah dan ukuran daun serta produktivitas yang lebih tinggi. Hal ini menegaskan bahwa pemupukan seimbang menjadi langkah kunci dalam mencapai hasil pertanian yang maksimal pada tanaman sawi hijau.

2.3 Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassica chinensis)

Sawi hijau (*Brassica chinensis*) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Tanaman ini memiliki siklus pertumbuhan yang cepat, dengan masa panen sekitar 30 hingga 45 hari setelah ditanam. Karakteristik ini menjadikan sawi hijau sebagai pilihan utama bagi para petani yang ingin mendapatkan hasil panen dalam waktu singkat. Selain itu, tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan, baik dari segi iklim maupun jenis tanah.

Beberapa faktor yang memengaruhi pertumbuhan sawi hijau meliputi ketersediaan unsur hara, kondisi tanah, tingkat keasaman (pH), ketersediaan air, dan paparan sinar matahari. Ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup sangat berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman ini. Salah satu unsur hara utama yang dibutuhkan adalah nitrogen (N), yang berperan dalam pembentukan daun dan batang. Kekurangan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, serta daun yang kecil dan mengalami perubahan warna menjadi kekuningan atau klorosis. Selain nitrogen, fosfor (P) juga berperan penting, terutama dalam pembentukan akar yang kuat dan proses pembungaan. Tanaman yang mengalami defisiensi fosfor akan memiliki akar yang lemah sehingga kesulitan dalam menyerap nutrisi dan air. Sementara itu, kalium (K) berperan dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit serta kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti kekeringan atau suhu tinggi. Tanaman yang mengalami kekurangan kalium cenderung lebih rentan terhadap serangan penyakit dan gangguan pertumbuhan lainnya, yang pada akhirnya dapat menurunkan hasil panen secara signifikan (Rengga, 2024).

Selain unsur hara, kondisi tanah juga menjadi faktor krusial dalam mendukung pertumbuhan sawi hijau. Tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi cenderung memiliki struktur yang lebih baik, mampu menahan air dengan optimal, serta menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Abdillah (2023) mengungkapkan bahwa penambahan bahan organik, seperti limbah karet remah, dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan menyediakan unsur hara esensial. Hal ini berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah ketersediaan air. Kekurangan pasokan air dapat menyebabkan stres pada tanaman, sehingga menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil panen. Oleh karena itu, pengelolaan air yang baik sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh secara optimal dan menghasilkan panen yang berkualitas.

2.4 Peran Pupuk Gandasil terhadap Tanaman Sawi Hijau

Pupuk Gandasil merupakan salah satu jenis pupuk yang mengandung unsur hara makro esensial, seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman, terutama hortikultura seperti sawi hijau (*Brassica chinesnsis var parachinensis*). Pupuk ini berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman untuk memastikan pertumbuhan yang optimal, baik dalam tahap vegetatif maupun generatif. Sebagai pupuk cair organik, Gandasil memiliki potensi besar dalam meningkatkan berbagai parameter pertumbuhan tanaman sawi hijau.

Penelitian yang dilakukan oleh (Kaharuddin *et al*., 2023) menunjukkan bahwa pupuk cair organik yang berasal dari limbah maggot lalat tentara hitam dapat mempercepat pertumbuhan tanaman sawi hijau. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa setelah dua minggu perlakuan, terjadi peningkatan signifikan dalam tinggi batang, jumlah daun, dan lebar daun. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan pupuk cair organik sangat efektif dalam sistem budidaya seperti hidroponik, yang memerlukan kontrol unsur hara yang optimal.

Sejalan dengan penelitian sebelumnya, (Hapsari & Suparno, 2023) juga menemukan bahwa konsentrasi pupuk cair yang bervariasi dapat memberikan

dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Secara khusus, peningkatan jumlah dan ukuran daun dapat dicapai dengan dosis pupuk yang sesuai. Dengan demikian, pemberian pupuk Gandasil dalam jumlah yang tepat sangat berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau.

2.5 Peran Pupuk Gandasil dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman terhadap Stres.

Selain berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman, pupuk Gandasil juga memiliki manfaat dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung, seperti kekeringan atau serangan penyakit. (Geremew *et al*., 2021) menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik dengan faktor lingkungan yang tidak optimal, seperti kekeringan, dapat memengaruhi pertumbuhan dan kandungan nutrisi tanaman sawi. Sebagai pupuk yang kaya akan unsur hara, Gandasil dapat membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Ambarwati & Asngad, 2023) juga menunjukkan bahwa ketersediaan nutrisi dalam pupuk cair dapat memperkuat daya tahan tanaman terhadap berbagai tekanan lingkungan. Dengan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang cukup, pupuk Gandasil mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik. Oleh karena itu, pemupukan dengan Gandasil secara teratur dan dalam dosis yang sesuai dapat mendukung pertumbuhan tanaman sawi hijau meskipun dalam kondisi yang kurang ideal.

Selain memberikan manfaat langsung bagi tanaman, penggunaan pupuk Gandasil juga berperan dalam meningkatkan kualitas tanah dan menjaga keseimbangan unsur hara. (Amrullah, 2023) menjelaskan bahwa pupuk organik cair seperti Gandasil dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah. Peningkatan ini sangat penting karena tanah yang kaya bahan organik memiliki kapasitas lebih besar untuk menyerap dan menyimpan unsur hara yang diperlukan tanaman.

Penelitian oleh (Krisnawati *et al*., 2021) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik seperti Gandasil dapat memperbaiki kualitas tanah dengan meningkatkan kandungan unsur hara makro dan kapasitas tukar kation (KTK). Hal ini berkontribusi terhadap kemampuan tanah dalam menyerap serta mempertahankan unsur hara dan air, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Dengan demikian, pupuk Gandasil tidak hanya membantu pertumbuhan tanaman secara langsung tetapi juga memperbaiki kesehatan tanah dalam jangka panjang.

Selain itu, kombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik dalam sistem pemupukan terpadu dapat memberikan manfaat yang lebih besar bagi keseimbangan nutrisi tanah. (Mansyur & Eiddieansyah, 2022) menekankan bahwa strategi pemupukan terpadu mampu meningkatkan struktur tanah dan memperbaiki kapasitas tanah dalam menyerap air serta unsur hara. Pupuk organik tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi tetapi juga sebagai bahan pembenah tanah yang dapat meningkatkan kesuburan lahan secara menyeluruh.

Dalam mendukung pemupukan yang berkelanjutan, (Sinaga, 2023) mengungkapkan bahwa penggunaan pupuk organik dapat mengurangi efek negatif dari pemakaian pupuk kimia secara berlebihan. Pupuk kimia yang digunakan

dalam jangka panjang dapat menyebabkan degradasi tanah, sedangkan pupuk organik seperti Gandasil berperan dalam memulihkan serta menjaga kualitas tanah. Oleh karena itu, integrasi pupuk Gandasil dalam sistem pemupukan terpadu menjadi langkah strategis dalam menjaga produktivitas pertanian.

2.6 Dosis Pupuk Gandasil yang Tepat untuk Tanaman Sawi Hijau

Menentukan dosis pupuk yang optimal merupakan faktor kunci dalam meningkatkan hasil panen sawi hijau (*Brassica juncea L.*) sekaligus menjaga keberlanjutan kesuburan tanah. Pemupukan dengan dosis yang tepat berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman, baik dari segi perkembangan vegetatif maupun generatif. Sebaliknya, pemupukan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif, seperti kerusakan akar, degradasi tanah, serta pencemaran lingkungan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ambarwati & Asngad, 2023) mengungkapkan bahwa aplikasi pupuk organik cair yang sesuai mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau, terutama dari segi tinggi tanaman dan jumlah daun. Penelitian ini menyoroti bahwa pemupukan yang disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman berperan dalam mempercepat proses fotosintesis, yang berimplikasi pada peningkatan kadar klorofil dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Studi lain oleh (Priyanka *et al*., 2020) menemukan bahwa penerapan dosis pupuk yang seimbang berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, serta bobot tanaman sawi hijau. Studi ini menegaskan bahwa aplikasi pupuk yang dilakukan secara rutin dan dalam dosis yang tepat pada setiap fase pertumbuhan akan mendukung pencapaian hasil panen yang maksimal.

Sementara itu, penelitian oleh (Hapsari & Suparno, 2023) menyoroti bahwa konsentrasi pupuk cair, baik organik maupun anorganik, memiliki efek yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Misalnya, penggunaan pupuk Gandasil dalam jumlah yang tepat berkontribusi terhadap peningkatan jumlah daun, luas daun, serta tinggi tanaman sawi hijau. Oleh karena itu, menyesuaikan dosis pupuk dengan kondisi tanaman dan faktor lingkungan menjadi aspek penting dalam budidaya yang berkelanjutan.

Pupuk organik cair, seperti Gandasil, terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Penelitian oleh (Shahzad *et al*., 2024) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik, seperti vermikompos, dengan pupuk kimia NPK dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik, sedangkan pupuk kimia menyediakan unsur hara yang lebih cepat terserap oleh tanaman, sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan.

Namun, menurut (Geremew *et al*., 2021), penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan kadar garam dalam tanah, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan dalam penggunaan pupuk organik dan anorganik agar unsur hara dalam tanah tetap terjaga tanpa merusak struktur tanah.

Selain berperan dalam pertumbuhan tanaman, dosis pupuk yang tepat juga berkontribusi terhadap kesehatan tanah dalam jangka panjang. Studi oleh (Pokhrel et al., 2018) menunjukkan bahwa pemupukan berlebih dapat meningkatkan salinitas tanah, mengurangi kapasitas tukar kation (KTK), serta menyebabkan

hilangnya unsur hara akibat pencucian. Oleh sebab itu, pengelolaan dosis pupuk yang bijaksana sangat diperlukan agar kualitas tanah tetap terjaga dan keberlanjutan pertanian tetap berlangsung.

Menurut (Amrullah, 2023), pupuk Gandasil sebagai pupuk organik cair memiliki peran dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah, yang berdampak pada peningkatan kapasitas tanah dalam menyerap air dan unsur hara. Dengan demikian, tanah yang kaya akan bahan organik akan lebih mampu mempertahankan kelembaban dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh optimal.

Optimalisasi dosis pupuk juga sangat bergantung pada kondisi tanah dan lingkungan sekitar. Misalnya, penelitian oleh (Sari, 2023) mengungkapkan bahwa tanah berpasir yang memiliki daya ikat unsur hara rendah dapat memperoleh manfaat dari aplikasi pupuk organik, yang berperan dalam meningkatkan struktur tanah dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Oleh karena itu, penyesuaian dosis pupuk harus memperhitungkan karakteristik tanah dan faktor iklim setempat agar produktivitas sawi hijau tetap optimal.

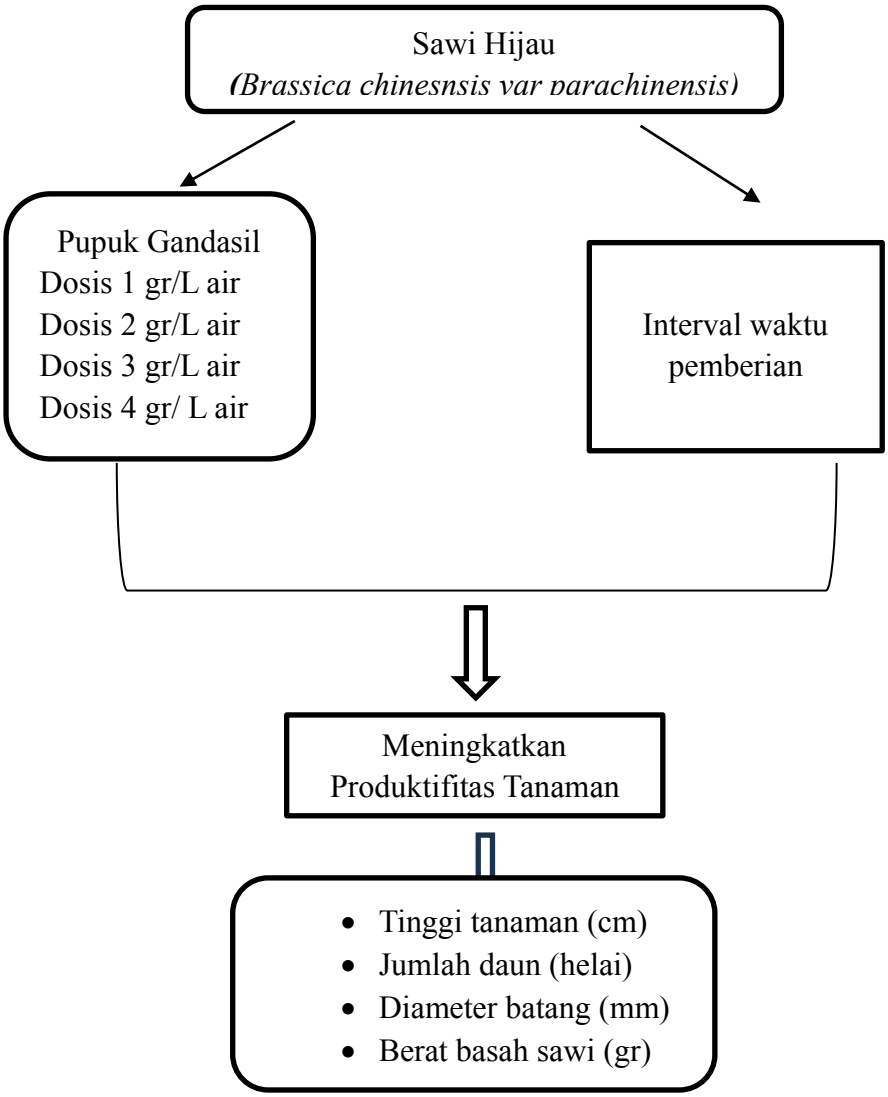
Penelitian oleh (Ambarwati & Asngad, 2023) juga menekankan bahwa penerapan pupuk cair seperti Gandasil yang diberikan secara bertahap sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman lebih efektif dibandingkan dengan pemberian sekaligus dalam jumlah besar. Contohnya, aplikasi pupuk nitrogen yang dibagi dalam dua hingga tiga kali pemberian pada interval tertentu dapat meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Secara keseluruhan, pemilihan dosis pupuk yang tepat menjadi faktor krusial dalam budidaya sawi hijau untuk memperoleh hasil panen yang optimal. Pemberian pupuk dalam jumlah yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta kualitas hasil panen. Namun, penggunaan dosis yang berlebihan berisiko menyebabkan gangguan pada tanaman, seperti kerusakan akar, ketidakseimbangan unsur hara, serta peningkatan salinitas tanah.

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemupukan dengan dosis yang sesuai, khususnya penggunaan pupuk Gandasil, memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil panen terbaik bagi tanaman sawi hijau.

2.7 Kerangka Penelitian

Berikut adalah diagram kerangka berpikir penelitian yang menggambarkan hubungan antara variabel independen (dosis pupuk Gandasil) dan variabel dependen (pertumbuhan tanaman sawi hijau), serta pengaruhnya terhadap Pertumbuhan tanamn sawi hijau


Sawi Hijau
(Brassica chinesnsis var parachinensis)
Pupuk Gandasil
Dosis 1 gr/L air
Dosis 2 gr/L air
Dosis 3 gr/L air
Dosis 4 gr/ L air
Interval waktu pemberian
Meningkatkan Produktifitas Tanaman
Tinggi tanaman (cm)
Jumlah daun (helai)
Diameter batang (mm)
Berat basah sawi (gr)