

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Brassica oleracea var. *achepala* atau kale merupakan tumbuhan hortikultura yang memiliki kenampakan fisik menyerupai kubis dan brokoli, tetapi memiliki perbedaan yaitu daun pada tanaman kale memanjang dan bergelombang dibagian tepi (Emebu dan Anyika, 2011). Nutrisi yang terkandung dalam kale menjadikannya sebagai satu dari sejumlah jenis sayuran yang tinggi peminat (Thavarajah dkk., 2015). Tanaman kale termasuk kedalam tanaman yang kaya antioksidan, yang mampu menekan timbulnya gangguan jantung dan kanker, tanaman kale juga mencadangkan karbohidrat dan lemak yang lebih rendah sehingga bisa digunakan untuk menurunkan berat badan (Emebu dan Anyika, 2011). Kesadaran masyarakat terhadap banyaknya manfaat tanaman kale bagi kesehatan membuat permintaan pasar tanaman kale meningkat. Hal tersebut yang menjadikan tanaman kale memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan membuka peluang besar untuk pengembangan tanaman kale di Indonesia (Fajri dan Soelistyono, 2018).

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Lampung (2022), produksi kale, yang termasuk dalam golongan kubis-kubisan, menunjukkan fluktuasi pada tiap periode produksi, pada tahun 2019 produksi kale sebanyak 77.250 kuintal, pada tahun 2020 mengalami kenaikan menjadi 77.635 kuintal, dan pada tahun 2021 mengalami penurunan menjadi 60.727 kuintal. Hal ini disebabkan oleh kian meningkatnya pengalihfungsian lahan pertanian menjadi non-pertanian (Sa'diyah dan Pudjiastuti, 2017). Sejalan dengan data Badan Pusat Statistik Lampung (2022), luas lahan budidaya tanaman kale yang termasuk dalam kelompok kubis mengalami penurunan, dari 514 ha pada tahun 2019 menjadi 415 ha pada tahun 2020, dan terus berkurang pada tahun 2021 menjadi 398 ha. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan cara budidaya hidroponik.

Tanaman kale dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Hidroponik adalah teknik pengembangbiakkan tumbuhan dengan mendayagunakan larutan

nutrisi sebagai media pertumbuhannya. Hidroponik dapat dilaksanakan diberbagai tempat, baik di lahan terbuka, lahan pedesaan hingga lahan perkotaan yang sempit. Keunggulan lainnya dari pertanian hidroponik yaitu relatif bersih, dapat dibudidayakan dilahan yang sempit, lingkungan pada teknik ini terkendali sehingga resiko terserang penyakit maupun hama rendah, musim yang tidak menentu, dan hasil tanaman dengan produktivitas lebih tinggi (Siswanto dan Widoretno, 2017; Abdullah, 2016; Lingga, 2011).

Saat ini, terdapat berbagai sistem hidroponik yang digunakan, seperti sistem NFT, DFT, irigasi tetes, dan lain-lain. Di antara sistem-sistem tersebut, sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah yang paling umum diterapkan dalam bertani sayur. NFT adalah metode budidaya hidroponik di mana akar tanaman diletakkan dalam aliran air dangkal dengan perputaran air yang kontinu dalam kurun waktu 24 jam. Sistem ini memastikan ketersediaan air, gizi, dan O₂ yang memadai, sehingga mendukung perkembangan tanaman yang optimal (Pancawati dan Yulianto, 2016).

Nutrisi merupakan satu dari beberapa faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan dan produksi sistem budidaya hidroponik (Tellez dan Merino, 2012). Dalam budidaya hidroponik, nutrisi disediakan dalam rupa cairan yang terkandung unsur hara mikro dan makro di dalamnya. Satu dari beberapa jenis nutrisi yang umum digunakan adalah nutrisi AB mix. Jenis nutrisi ini dimanfaatkan guna mencukupi kebutuhan zat hara tanaman dalam sistem hidroponik. Tetapi, harga pasaran nutrisi AB mix yang tergolong tinggi membuat banyak orang yang tertarik untuk bertani dengan sistem hidroponik kesulitan untuk membelinya. Berbagai upaya dilakukan guna menciptakan alternatif nutrisi dalam pemberian pupuk sistem hidroponik, termasuk dengan memanfaatkan pupuk alami dan buatan. Konsentrasi pemupukkan yang akurat mampu menunjang perkembangan tumbuhan yang ideal, memacu waktu panen, mengulur periode produksi, dan memperbanyak hasil produksi (Marliah dkk., 2012). Salah satu pupuk non-organik yang bisa dimanfaatkan sebagai asal nutrisi dalam sistem hidroponik adalah pupuk NPK mutiara 16-16-16 (Hartatik dan Asmawan, 2015). Di dalam pupuk NPK mutiara 16-16-16 yang digunakan terkandung 16% N, 16% P, 16% K, 0,5% magnesium, dan 6% kalsium. Menurut penelitian Rurin dkk (2017), penambahan pupuk NPK

mutiara 16-16-16 dengan konsentrasi 1,5 g/l berpengaruh signifikan akan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman selada dalam sistem hidroponik. Pemberian dosis pupuk NPK sebanyak 2,5 gram per tanaman mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kubis (Hartanti dan Suryani, 2022). Tumbuhan tidak hanya memerlukan hara makro, namun juga hara mikro. Pupuk NPK mutiara 16-16-16 tidak memuat unsur hara mikro, sehingga perlu ditambahkan unsur hara mikro melalui pupuk daun. Salah satu pupuk daun yang sering digunakan adalah pupuk Gandasil D.

Pupuk Gandasil D adalah salah satu pupuk daun yang menyediakan zat gizi makro dengan komposisi N 20%, P 12%, K 14%, dan Mg 10%. Selain itu, pupuk ini juga menyediakan unsur mikro seperti mangan, tembaga, boron, zinc, dan kobal. Pemupukan dengan Gandasil D memiliki tujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kale, karena pupuk ini memiliki komposisi kandungan yang mencakup hara makro dan mikro. Menurut penelitian Smith (2015), pengaplikasian Gandasil D dengan kepekatan 3 g/l mampu mendorong pertumbuhan selada dalam sistem hidroponik NFT. Sementara itu, Prasetyo (2015) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk daun Gandasil D dengan konsentrasi 2 g/l berdampak pada jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter krop kubis bunga.

Dari uraian tersebut, telah dilaksanakan studi dengan memanfaatkan pupuk NPK 16-16-16 dan pupuk Gandasil D guna menentukan konsentrasi nutrisi yang optimal bagi perkembangan dan produksi kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) dalam sistem hidroponik NFT.

1.2 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, maka tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah untuk:

1. Mendapatkan konsentrasi nutrisi pupuk NPK yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *acephala*).
2. Mendapatkan konsentrasi pupuk Gandasil D yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *acephala*).
3. Mendapatkan kombinasi konsentrasi pupuk NPK dan pupuk Gandasil D yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *acephala*).

1.3 Kerangka Pemikiran

Kale adalah satu dari berbagai macam sayuran daun dengan jumlah permintaan yang tergolong tinggi di Indonesia. Sayuran ini juga merupakan tanaman yang kaya akan penangkal oksidan, yang mampu menunjang penekanan bahaya kanker dan gangguan jantung. Oleh karena itu, permintaan pasar pada tanaman kale menjadi meningkat tetapi produksi tanaman kale mengalami fluktuatif. Penurunan produksi kale di tahun 2021 dikarenakan semakin sempitnya lahan pertanian. Dengan lahan pertanian yang semakin terbatas sementara permintaan pasar terus meningkat, berkebun dengan sistem hidroponik bisa menjadi solusi untuk mencukupi deman masyarakat (Umarie dkk., 2020).

Hidroponik merupakan metode pengembangbiakkan tanaman yang mengaplikasikan air bernutrisi sebagai medium tumbuh bagi tanaman (Roidah, 2014). Faktor nutrisi mempengaruhi pertumbuhan dan hasil budidaya tanaman kale dalam sistem hidroponik. AB Mix merupakan suatu contoh sumber nutrisi yang lazim diaplikasikan pada budidaya hidroponik. Zat hara makro dan mikro yang terdapat didalam nutrisi AB Mix tergolong krusial bagi tumbuh kembang tumbuhan. Nutrisi AB Mix terdiri dari dua campuran larutan pekat, yaitu larutan A dan B, yang digabungkan sehingga menyediakan enambelas zat hara esensial yang diperlukan tumbuhan (Siregar, 2018). Studi oleh Wahyuni (2017) menunjukkan bahwa penambahan larutan nutrisi AB Mix dengan kepekatan 1.400 ppm pada berbagai macam sawi yang dibudidayakan secara hidroponik member hasil pertumbuhan paling optimal, dengan bobot segar tanaman mencapai 166,11 gram. Namun, saat ini nilai komersial nutrisi AB mix tergolong tinggi. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan alternatif nutrisi untuk pemupukan sistem hidroponik, seperti dengan mengaplikasikan pupuk NPK dan pupuk daun. Penggunaan pupuk NPK sebagai substitusi AB Mix pada sayur pakcoy menghasilkan sayuran yang tak berbeda signifikan dibandingkan dengan penggunaan nutrisi AB Mix, seperti yang dilaporkan oleh Sesanti dan Sismanto (2016).

Pupuk NPK mutiara 16-16-16 merupakan jenis pupuk buatan dalam bentuk padat yang di dalamnya terkandung tiga unsur hara utama N, P, K yang krusial bagi tanaman. Ketiga unsur tersebut merupakan hara esensial yang yang ketersediaannya

cukup diperhatikan, karena sangat dibutuhkan guna mendukung perkembangan tanaman. Menurut Candra dan Sumjulia (2017), menjelaskan bahwa unsur hara nitrogen dalam pupuk NPK mutiara 16-16-16 krusial bagi perkembangan vegetatif tumbuhan terutama daun muda, sementara fosfor berguna untuk memicu tumbuhnya akar terkhusus akar muda, memperlaju pembungaan, pematangan biji dan buah, dan unsur kalium memberikan fungsi untuk mengatur fotosintesis tanaman, penyusunan protein dan memperkokoh tanaman agar menurunkan resiko keguguran daun, bunga dan buah. Pemberian dengan konsentrasi yang tepat akan mendapatkan hasil produksi yang baik (Rukmi, 2010). Studi oleh Napitupulu dkk. (2018) menunjukkan bahwa pengaplikasian nutrisi pupuk NPK dengan konsentrasi 1,6 g/l memiliki dampak signifikan pada jumlah daun, bobot, dan luas daun pada tanaman pakcoy yang berusia 30 hst. Menurut studi oleh Rurin dkk (2017), menyatakan bahwa pemupukan dengan NPK mutiara 16-16-16 pada konsentrasi 1,5 g/l berdampak signifikan pada tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman selada secara hidroponik. Selain memerlukan unsur hara makro, tanaman juga butuh unsur hara mikro. Pupuk NPK mutiara 16-16-16 tidak mengandung unsur hara mikro, sehingga perlu ditambahkan unsur hara mikro dengan pupuk daun. Gandasil D adalah suatu contoh pupuk daun yang umum diaplikasikan.

Pupuk Gandasil D adalah pupuk pelengkap yang di dalamnya terkandung nutrisi makro serta mikro. Efektivitas pemberian pupuk lewat daun dinilai lebih tinggi dibanding melewati akar lantaran unsur hara bisa langsung diabsorpsi oleh stomata (Allo dan Sri wahyuni, 2020). Menurut Iswanto 2010, pemberian pupuk dari daun unsur hara yang terserap oleh tanaman sampai 90% untuk mencukupi kebutuhan hidupnya. Kelebihan yang paling terlihat yaitu penyerapan unsur haranya lebih cepat dibandingkan dari akar sehingga tanaman akan lebih cepat berkembang (Alkausar, 2021). Lestari (2016) melaporkan bahwa pengaplikasian Gandasil D dalam sistem hidroponik dengan konsentrasi 3 g/l dan jarak pemupukan setiap 4 hari dapat menambah tinggi tanaman bawang daun dibanding tanpa penggunaan pupuk daun. Menurut hasil penelitian Uluputty (2015), penambahan pupuk Gandasil D dengan konsentrasi 2 g/l merupakan konsentrasi optimal guna menambah tinggi tajuk, jumlah tunas, jumlah daun, dan bobot segar tajuk pada tanaman seledri dalam sistem hidroponik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga terdapat konsentrasi pupuk NPK yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *achepala*).
2. Diduga terdapat konsentrasi pupuk Gandasil D yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *achepala*).
3. Diduga terdapat kombinasi konsentrasi pupuk NPK dan pupuk Gandasil D yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*B. oleracea* var. *achepala*).

1.5 Kontribusi

Penelitian ini harapannya mampu menyediakan wawasan yang berguna bagi pembaca akan budidaya hidroponik kale yang mengaplikasikan pupuk NPK mutiara 16-16-16 dan pupuk Gandasil D sebagai alternatif nutrisi, mengingat harga nutrisi AB Mix yang tinggi. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan rujukan bagi studi selanjutnya tentang penggunaan pupuk NPK mutiara 16-16-16 dan pupuk Gandasil D sebagai pengganti AB Mix untuk perkembangan dan produksi kale dalam sistem hidroponik, baik untuk mahasiswa maupun khalayak umum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kale

Tanaman Kale (*B. oleracea* var. *achepala*) termasuk dalam anggota famili Brassicacea, dibudidayakan secara luas di Tengah Eropa Utara juga Amerika Utara. Tanaman kale kaya akan vitamin, antioksidan, serta *lutein* dan *zeaxanthin*, yang berkhasiat untuk kesehatan mata (Wulansari dkk, 2019).

Menurut Krisnawati dan Triyono, (2014) kale tergolong dalam spesies *Brassica olerace* sama seperti kubis/kol. Kale yang dipetik ketika sudah tua jarang

diminati karena batang serta daunnya menjadi bangkar sehingga kurang nikmat untuk dimakan, karena itu banyak yang minat jika kale dipanen saat masih muda. Panen kale didaerah tropika dalam waktu 6-8 minggu, namun pada daerah garis lintang lebih tinggi kale dipanen dalam waktu hingga 10 minggu. Tanaman kale dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Kale (*B.oleracea* var. *acephala*)

a. Klasifikasi tanaman kale sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyte
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Famili : Cruciferae
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleracea L*

b. Morfologi tanaman kale

Untuk pemahaman yang lebih jelas tentang ciri morfologi kale, berikut adalah karakteristik morfologi tanaman kale yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Akar

Kale memiliki morfologi akar yang terdiri dari akar tunggang dan akar serabut, dengan jumlah yang cukup banyak. Akar serabut kale dapat mencapai panjang hingga 25 cm, sementara akar tunggangnya dapat mencapai panjang 40 cm.

2. Batang

Batang tanaman kale merupakan batang sejati yang lunak, tegak, dan memiliki ruas-ruas. Diameter batangnya sekitar 3 hingga 4 sentimeter, dengan warna hijau muda.

3. Bunga

Bunga pada sayur kale lazimnya memiliki warna kuning, meskipun terdapat sejumlah warna putih. Bunga kale memiliki karakteristik bunga sempurna, dengan benang sari berjumlah enam yang terletak di lingkaran luar. Selain itu, bunga juga muncul dari ujung tunas tanaman.

4. Daun

Bagian daun tanaman kale merupakan bagian yang paling mudah dikenali, karena umumnya berwarna hijau. Daun kale membentuk struktur roset, yaitu daun tersusun dalam pola spiral (melingkar) menuju pucuk cabang yang tidak memiliki batang. Selain itu, kale juga memiliki daun dengan ukuran permukaan yang cukup besar.

5. Buah dan Biji

Buah pada tanaman kale berbentuk polong dan ukurannya panjang serta ramping (Wulansari dkk, 2019).

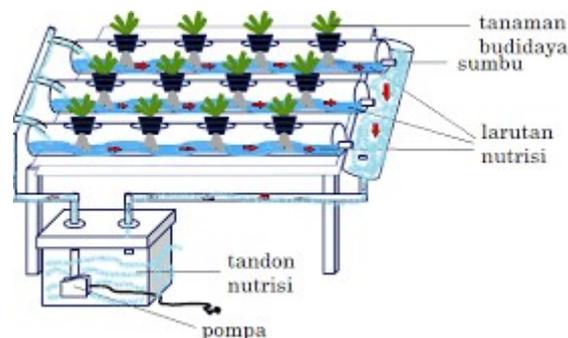
c. Syarat Tumbuh

Jenis tanah lempung berpasir, tanah gambut, serta yang mengandung bahan organik merupakan media ideal pertumbuhan kale. Sayuran ini mampu tumbuh optimal di ketinggian antara 1000 hingga 3000 mdpl, dengan rerata suhu harian berkisar 23°C hingga 35°C dan kelembaban udara antara 80% hingga 90%. Namun tanaman kale juga bisa tahan dengan suhu rendah berkisaran (-15°C)-(-10°C). pH optimal bagi tanaman kale berkisar antara 6,0 hingga 6,8. Selain itu, syarat tumbuh

tanaman kale lainnya adalah lahan budidaya harus terbuka, langsung terpapar sinar matahari dan memiliki drainase yang memadai (Zulkarnain, 2013).

2.2 Hidroponik

Hidroponik merupakan metode bertani tanpa menggunakan tanah, melainkan memanfaatkan air yang mengandung larutan nutrisi. Cara kerjanya melibatkan penggunaan media tanam selain tanah dan aliran nutrisi yang dibawa oleh air (Sutanto, 2019). Hidroponik merupakan alternatif pertanian untuk lahan yang terbatas. Metode ini memungkinkan sayuran tumbuh dan berkembang meskipun tanpa tanah yang ideal. Di Indonesia, hidroponik telah diterapkan sejak tahun 1980 (Suryani, 2015). Keuntungan bercocok tanam secara hidroponik meliputi produksi lebih besar, pengendalian hama dan penyakit yang lebih optimal, pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, serta penggunaan pupuk yang lebih efisien. Selain itu, jika tanaman mati, penggantianinya dapat dilakukan dengan lebih mudah, dan sistem ini memungkinkan produksi yang berkelanjutan (Suryani, 2015). Ada beberapa sistem hidroponik yang bisa diimplementasikan, salah satunya sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Sistem *Nutrient Film Technique* adalah metode budidaya di mana akar tanaman diletakkan dalam aliran air cetek. Air tersebut akan mengalir secara sirkuler dan di dalamnya terkandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Roidah, 2014). Keunggulan dari sistem NFT yaitu : 1) kebutuhan air pada tanaman terpenuhi dan pemberiannya sangat mudah, 2) dapat mengendalikan daerah perakaran pada tanaman, 3) pemberian nutrisi bisa diadaptasikan dengan usia dan varietas tanaman, 4) dapat digunakan sebagai tempat penelitian yang efektif karena segala sesuatunya terkontrol dengan baik (Kridhianto, 2016)



Gambar 2. Hidroponik sistem NFT

(Kamalia dkk., 2017)

2.3 Pupuk NPK

Tanaman membutuhkan suplai nutrisi yang memadai agar mampu memberikan hasil optimal. Tiga zat hara yang krusial bagi tanaman adalah N, P, dan K. Menurut Narullah dkk. (2015), pupuk NPK Mutiara 16-16-16 merupakan pupuk majemuk yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang relatif tinggi. Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 mendorong perkembangan tumbuhan agar berkembang ideal. Tiap unsur dalam pupuk ini mempunyai masing-masing peran dalam mendukung tumbuh kembang tanaman.

Unsur nitrogen berfungsi untuk menstimulasi perkembangan tumbuhan secara menyeluruh, teristimewa pada batang, cabang, dan daun. N juga tergolong komponen penting dalam pembentukan protein, lipid, dan klorofil, yang menimbulkan warna hijau yang lebih pekat, memperlaju perkembangan, dan memperkaya kandungan amino pada produk panen. Fosfor bertugas untuk menstimulasi tumbuhnya akar, terutama pada tanaman muda, serta menyimpan dan mentransmisi energi bagi seluruh aktivitas metabolisme tanaman dan pematangan biji dan buah. Selain itu, fosfor mampu mempercepat tumbuhnya bunga dan memperkuat ketahanan tanaman akan penyakit. Kalium bertugas mengaktifkan enzim yang mampu menunjang tahap metabolisme tumbuhan. Kalium bertugas mengaktifkan enzim yang mendukung proses metabolisme tanaman. Kalium juga menunjang terserapnya air dan hara, memperkokoh daun, serta memfasilitasi distribusi hasil fotosintesis dari daun menuju keseluruhan jaringan tanaman (Hartatik, 2022).

Kekurangan unsur hara NPK pada tanaman dapat menyebabkan berbagai gejala. Kekurangan nitrogen (N) sering mengakibatkan tanaman menjadi kerdil dan cepat matang. Kekurangan fosfor (P) dapat menimbulkan warna merah keunguan pada tepi dan cabang batang. Sedangkan kekurangan kalium (K) biasanya ditandai dengan daun yang mengerut serta buah yang tidak sempurna dan kecil (Kementrian Pertanian Simluhtan, 2019). Menurut Syafrizal, dkk (2017), pemberian pupuk NPK mutiara 16-16-16 berdampak signifikan terhadap seluruh pertumbuhan tanaman sawi secara hidroponik.

2.4 Pupuk Daun

Pupuk daun merupakan pupuk yang berbahan baku organik dan kimia yang diberikan langsung pada tanaman melalui daun dan tangkai agar langsung diserap tanaman. Pemberian pupuk daun ini pemakaiannya dilakukan dengan cara di semprot yang bertujuan untuk memberikan unsur hara bagi tanaman selain dari yang diserap dari akar. Unsur hara dapat terserap lebih optimal melalui daun daripada pemberian pupuk pada akar, karena penyerapan pupuk tersebut dapat terjadi sesegera mungkin oleh bagian tubuh tanaman. Pemberian pupuk sebaiknya disesuaikan dengan jenis pupuk dan metode aplikasinya. Pemberian pupuk daun sebaiknya dilaksanakan dengan memakai sprayer saat fajar dan petang, ketika mulut daun daun terbuka. Jika pupuk diberikan ketika stomata tertutup, pupuk tersebut tidak akan terserap secara efektif oleh daun.

Pupuk Gandasil D adalah pupuk majemuk komplit, berwujud kristal soluble. Dalam pupuk ini terkandung unsur hara makro NPK, beserta unsur mikro yang meliputi kalsium, tembaga, zinc, besi, mangan, molibdenum, dan boron (Nugroho, 2013). Pupuk Gandasil D dapat mempercepat pertumbuhan tanaman serta menginduksi fase pertumbuhan vegetatif, yang berpengaruh positif pada perkembangan daun tanaman. Menurut penelitian Trisnawan (2018), penggunaan Gandasil D memberikan dampak signifikan terhadap seluruh parameter pengamatan, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan volume akar pada tanaman selada yang ditanam secara hidroponik.