

DIAGNOSIS VISUAL MASALAH UNSUR HARA ESENSIAL PADA BERBAGAI JENIS TANAMAN

Devi Armita^{1*}, Wahdaniyah¹, Hafsan¹, Hafizhah Al Amanah²

¹Jurusan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

*E-mail: devi.armita@uin-alauddin.ac.id

²Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Bone

Jl. Abu Daeng Pasilong No. 62, Bone, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92713

Abstrak: Unsur hara esensial merupakan unsur kimia yang dibutuhkan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Unsur hara esensial berdasarkan tingkat kebutuhan tanaman dibedakan menjadi tiga yaitu unsur hara dasar (*basic nutrient*), unsur hara makro (makronutrien), dan unsur hara mikro (mikronutrien). Tanaman berpotensi untuk mengalami masalah unsur hara, baik itu defisiensi maupun toksisitas. Defisiensi dan toksisitas unsur hara yang dialami oleh tanaman dapat diketahui dengan melakukan diagnosis visual yang merupakan metode yang paling mudah untuk diaplikasikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah unsur hara yang dialami oleh berbagai jenis tanaman berdasarkan gejala visual yang ditunjukkan oleh tanaman. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 di sekitar lokasi tempat tinggal peneliti. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang dilakukan dengan mengamati berbagai jenis tanaman yang diduga mengalami masalah defisiensi dan toksisitas unsur hara yang kemudian dibandingkan dengan referensi terkait (buku dan jurnal). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 10 spesies tanaman yang menunjukkan gejala defisiensi maupun toksisitas makronutrien dan mikronutrien berdasarkan gejala visual yaitu rambutan, kacang hijau, kacang gude, jagung, singkong, pisang, bawang merah, kembang sepatu, kuping gajah, dan keladi. Tanaman bisa mengalami defisiensi 1 jenis unsur hara, lebih dari 1 jenis unsur hara dan juga bisa mengalami defisiensi dan toksisitas unsur hara dalam waktu yang bersamaan.

Kata Kunci: defisiensi; diagnosis visual; makronutrien; mikronutrien; tanaman; toksisitas

Abstract: Essential nutrients are chemical elements needed by plants to support their growth and development. Essential nutrients based on the level of plant needs are divided into three, namely basic nutrients, macronutrients and micronutrients. Plants have the potential to experience nutrient problems, either deficiency or toxicity. Nutrient deficiency and toxicity experienced by plants can be identified by performing a visual diagnosis which is the easiest method to apply. This study aims to identify nutrient problems experienced by various types of plants based on visual symptoms shown by plants. This research was conducted in November 2021 in the vicinity of the researcher's residence. This research is an exploratory descriptive study conducted by

observing various types of plants suspected of having nutrient deficiency and toxicity problems which are then compared with related references (books and journals). The results showed that there were 10 plant species that showed symptoms of deficiency or toxicity of macronutrients and micronutrients based on visual symptoms, namely rambutan, mung beans, gude beans, corn, cassava, bananas, onion, hibiscus, elephant ears, and taro. Plants can experience deficiency of 1 type of nutrient, more than 1 type of nutrient and can also experience nutrient deficiency and toxicity at the same time.

Keywords: deficiency; macronutrient, micronutrient; plant; toxicity; visual diagnosis

PENDAHULUAN

Unsur hara esensial merupakan unsur kimia yang penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Barker & Pilbeam, 2007) dengan kriteria yaitu: (1) Tanaman tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya tanpa adanya unsur hara tersebut; (2) Fungsi unsur hara tersebut tidak bisa digantikan oleh unsur hara jenis lainnya; dan (3) Unsur hara tersebut terlibat langsung dalam metabolisme tanaman (Marschner, 2012). Unsur hara esensial terdiri atas: (1) Nutrisi dasar (*basic nutrient*) terdiri atas karbon (C), oksigen (O), dan hidrogen (H); (2) Makronutrien terdiri atas nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), belerang (S), magnesium (Mg); dan (3) Mikronutrien terdiri atas besi (Fe), boron (B); klor (Cl); mangan (Mn); seng (Zn); tembaga (Cu); dan molibdenum (Mo) (Mia, 2015).

Sumber utama makro dan mikronutrien pada tanaman berasal dari media tanam, sehingga ketika media tanam, dalam hal ini tanah mengalami kekurangan (defisiensi) ataupun kelebihan (toksisitas) unsur hara tertentu akan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Umumnya, tanaman mengalami defisiensi unsur hara karena ketersediaan unsur hara tersebut di dalam tanah rendah. Namun keberadaan unsur hara dalam jumlah yang banyak di dalam tanah tidak dapat menjamin tanaman terhindar dari kondisi defisiensi nutrisi, karena kondisi defisiensi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor dan dapat dipengaruhi oleh cekaman biotik maupun abiotik (Mia, 2015), misalnya kondisi tanah, misalnya pH tanah yang terlalu rendah (asam), kondisi pertumbuhan tanaman, dan infeksi penyakit. Kondisi defisiensi unsur hara juga dapat terjadi karena terjadi toksisitas unsur hara esensial tertentu ataupun unsur-unsur hara non esensial yang bisa menjadi inhibitor untuk penyerapan suatu unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman (Yi et al., 2020; Rakesh et al., 2021).

Metode untuk mengetahui masalah nutrisi yang dialami oleh tanaman, baik itu defisiensi maupun toksisitas dapat dilakukan dengan analisis tanah, analisis jaringan tanaman maupun pengamatan gejala visual (diagnosis visual). Diagnosis visual merupakan metode diagnostik yang membantu untuk mendiagnosis defisiensi maupun toksisitas nutrisi yang dialami oleh tanaman dengan pemeriksaan gejala visual (Rakesh et al., 2021). Metode ini menjadi metode yang populer dan banyak digunakan untuk mendeteksi masalah nutrisi pada tanaman karena mudah untuk dilakukan atau diaplikasikan langsung di lapangan dan tidak memerlukan peralatan khusus atau analisis laboratorium sehingga mudah diterapkan oleh para petani secara mandiri (Roy et al., 2006; The Profitable Soils Group, 2009). Gejala masalah nutrisi juga akan muncul lebih cepat dan bisa dikenali secara visual kurang lebih satu minggu setelah tanaman

mengalami defisiensi ataupun toksisitas nutrisi (Sathyavani et al., 2021). Namun teknik ini membutuhkan pendekatan sistematis dan perlu kehati-hatian untuk identifikasi dan mendapatkan hasil diagnosis yang valid (Marschner, 2012). Selain itu, jika lahan pertanian cukup luas akan membutuhkan lebih banyak waktu dan tenaga untuk mengamati seluruh lapangan secara intensif (Wulandhari et al., 2019).

Tanaman secara umum akan menunjukkan gejala jika mengalami masalah unsur hara yang merupakan respon tanaman akibat gangguan proses fisiologis. Umumnya gejala yang timbul berupa perubahan morfologi yang tidak normal seperti pertumbuhan yang melambat, perubahan bentuk dan warna daun (Lestari et al., 2019). Oleh karena itu, gejala kelainan nutrisi bisa menjadi panduan untuk mengidentifikasi defisiensi ataupun toksisitas unsur hara pada tanaman karena gejala yang terlihat pada tanaman ketika mengalami masalah nutrisi erat kaitannya dengan peranan unsur hara tersebut bagi tanaman (Rakesh et al., 2021). Berdasarkan uraian latar belakang maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah unsur hara esensial yang terjadi pada berbagai jenis tanaman berdasarkan diagnosis visual. Hasil diagnosis visual yang dilakukan diharapkan bisa berkontribusi bagi dunia pertanian, utamanya dalam hal optimalisasi pertumbuhan tanaman melalui pengaplikasian unsur hara yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Dengan mengetahui masalah nutrisi yang dialami oleh tanaman dapat memberikan solusi penanganan yang tepat ketika tanaman mengalami gangguan pertumbuhan akibat unsur hara.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021. Jenis penelitian merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif eksploratif yaitu mengamati berbagai jenis tanaman di sekitar lokasi tempat tinggal peneliti yang menunjukkan gejala defisiensi maupun toksisitas unsur hara selanjutnya hasil pengamatan dibandingkan dengan referensi berupa buku referensi nutrisi tumbuhan yang meliputi: *Principles of Plant Nutrition* (Mengel & Kirkby, 2001), *Handbook of Plant Nutrition* (Barker & Pilbeam, 2007), *Plant Nutrition and Soil Fertility Manual* (Jones Jr., 2012), *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (Marschner, 2012), dan *Nutrition of Crop Plants* (Mia, 2015), serta berbagai jurnal penelitian terkait. Alat dan bahan yang digunakan yaitu kamera sebagai alat untuk mendokumentasikan tanaman yang bergejala serta alat tulis menulis untuk mencatat gejala yang teramati di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekurangan ataupun tidak tersedianya unsur hara esensial bagi tanaman akan menyebabkan munculnya gejala defisiensi pada tanaman yang bisa dilihat secara visual. Umumnya indikasi awal terjadinya defisiensi unsur hara dapat diamati dengan jelas pada daun tanaman, baik daun muda (daun baru) maupun daun tua (daun dewasa). Defisiensi unsur hara akibat unsur hara yang *immobile* ataupun kurang *mobile* seperti seng, besi, boron, tembaga, mangan, kalsium, belerang dan klorin pertama kali akan muncul pada daun muda. Sedangkan untuk unsur hara yang *mobile* seperti kalium, nitrogen, magnesium dan fosfor, gejala defisiensi pertama kali akan teramati pada daun yang lebih tua (Kaur, 2020). Sehingga hal ini bisa menjadi langkah awal dalam menentukan jenis defisiensi unsur hara yang dialami oleh tumbuhan secara visual, dengan melihat daun yang mengalami gejala defisiensi unsur hara yaitu daun muda atau daun tua.

Langkah selanjutnya setelah mengamati usia daun yang mengalami gejala defisiensi adalah dengan mengenalai gejala defisiensi yang ditunjukkan oleh tanaman,

terutama pada bagian daun. Gejala yang umum terjadi adalah klorosis interveinal, klorosis marginal, klorosis seragam, nekrosis, tepi terdistorsi, terjadinya pengurangan ukuran daun (Jeyalakshmi & Radha, 2017) serta pertumbuhan yang abnormal yang diakibatkan jumlah nutrisi yang tidak mencukupi sehingga membatasi pemanjangan dan replikasi sel yang akhirnya menyebabkan pertumbuhan terhambat, deformasi atau daun berkerut (Adotey et al., 2021). Gejala-gejala tersebut akan berbeda tergantung dari jenis unsur haranya dan biasanya terkait dengan peranan unsur hara tersebut bagi tanaman.

Berbeda dengan defisiensi, toksisitas unsur hara yang terjadi pada tanaman, pada umumnya merupakan unsur hara mikro. Hal tersebut disebabkan karena unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah yang sangat rendah (0,01% berat kering tanaman) sehingga terjadinya peningkatan unsur hara mikro dalam jumlah sedang akan menyebabkan toksisitas. Terjadinya peningkatan unsur hara mikro sekitar 10% dari tingkat kebutuhan tanaman akan menyebabkan terjadinya penurunan berat kering jaringan tanaman. Gejala toksisitas pada tanaman juga berbeda dengan gejala defisiensi yang relatif sulit teridentifikasi secara visual (NCERT, 2021). Diagnosis visual untuk toksisitas unsur hara hanya dapat dilakukan dengan pengamatan gejala visual pada daun tua atau daun dewasa, berbeda dengan gejala defisiensi. Hal tersebut disebabkan karena gejala visual defisiensi lebih spesifik, serta terjadinya toksisitas satu unsur hara tertentu akan menginduksi defisiensi unsur hara yang lain (Marschner, 2012). Misalnya toksisitas mangan akan menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara besi dan magnesium (NCERT, 2021).

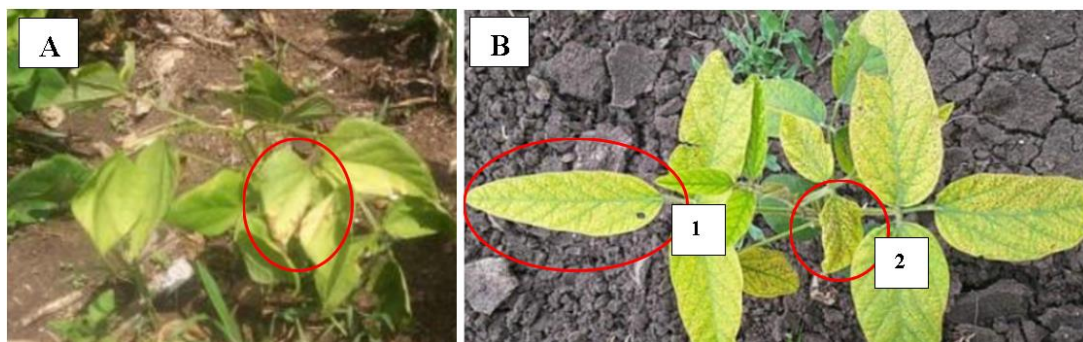
Gejala visual yang teramati pada tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*) yang menunjukkan masalah nutrisi yaitu terjadinya nekrosis pada ujung daun dewasa (Gambar 1). Berdasarkan gejala yang teramati, tanaman rambutan tersebut mengalami defisiensi unsur hara kalium (K). Defisiensi unsur hara K terjadi pada daun dewasa pada tanaman karena unsur hara ini merupakan unsur hara yang *mobile* atau mudah untuk ditransportasikan melalui floem (Barker & Pilbeam, 2007). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mia (2015) yang menyatakan bahwa gejala yang ditunjukkan oleh tanaman yang mengalami defisiensi unsur K yaitu daun tuanya menunjukkan gejala daun yang terbakar di bagian ujungnya. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Meyer et al. (2009) yang menyatakan bahwa defisiensi unsur hara K dimulai dari terbentuknya bintik-bintik kuning atau putih seukuran peniti di bagian ujung daun dewasa yang kemudian akan berubah menjadi coklat. Bintik-bintik kuning tersebut yang kemudian berkembang menjadi coklat merupakan jaringan daun yang mati (Tujiyanta, 2010).



Gambar 1. Tanaman rambutan *Nephelium lappaceum* yang menunjukkan masalah defisiensi unsur nitrogen. Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Tanaman rambutan merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga tanaman rambutan yang kurang dipelihara dengan pemberian pupuk dalam jumlah optimal akan mudah mengalami nekrosis daun, terutama pada musim kemarau. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tujiyanta (2010) diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tanaman rambutan yang tidak diaplikasikan dengan pupuk KCl menunjukkan tingkat nekrosis daun yang paling luas (12,46%) serta nekrosis pohon (14,84%) dan pemberian pupuk KCl 375 g/pohon menyebabkan terjadinya penurunan gejala nekrosis daun (4,25%) dan nekrosis pohon (7,71%).

Tanaman selanjutnya yang teramati mengalami masalah nutrisi yaitu tanaman kacang-kacangan yaitu kacang hijau (*Vigna radiata*) (A) dan kacang gude (*Cajanus cajan*). Kedua spesies tanaman ini mengalami gejala visual yang sama yaitu terjadi gejala klorosis pada daun, namun pada tanaman kacang gude, gejala klorosis yang terjadi tidak hanya pada daun dewasa tetapi juga terjadi pada daun muda serta daun muda juga mengalami deformasi bentuk daun (Gambar 2). Berdasarkan gejala yang teramati dan dibandingkan dengan literatur terkait menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau mengalami defisiensi unsur nitrogen (N) yang merupakan unsur hara yang bersifat *mobile* sehingga gejala klorosisnya terjadi pada daun dewasa. McCauley et al. (2003) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk produksi protein, asam nukleat, dan klorofil sehingga tanaman yang mengalami defisiensi unsur ini akan menunjukkan gejala klorosis (daun menguning) pada daun dewasa dengan gejala klorosis yaitu hijau muda hingga kuning, semakin berat tingkat defisiensi yang terjadi daun tanaman akan semakin menguning dan dalam kasus yang parah akan menyebabkan daun mengalami nekrosis. Berdasarkan hal tersebut, terlihat pada Gambar 2.A terdapat daun yang tidak hanya menunjukkan gejala klorosis tetapi juga nekrosis pada ujung daunnya sehingga kemungkinan gejala defisiensi yang dialami oleh tanaman tersebut cukup parah.



Gambar 2. Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) yang mengalami defisiensi unsur nitrogen (A) dan kacang gude (*Cajanus cajan*) yang mengalami defisiensi unsur nitrogen, besi, dan kalsium (B).

Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Hal yang berbeda ditunjukkan oleh tanaman kacang gude pada Gambar 2.B yang tidak hanya menunjukkan gejala klorosis pada daun tua tetapi juga daun muda sehingga defisiensi unsur hara yang dialami oleh tanaman tersebut tidak hanya unsur hara yang bersifat *mobile* tetapi juga unsur hara yang bersifat *immobile* atau kurang *mobile*. Gejala pertama yaitu gejala klorosis pada daun dewasa. Gejala ini menunjukkan tanaman mengalami defisiensi unsur N seperti yang dialami oleh tanaman kacang hijau namun tingkat defisiensinya belum separah pada tanaman kacang hijau. Tanaman yang

kekurangan unsur hara N tidak hanya akan mengalami gejala klorosis tetapi akan menyebabkan pertumbuhan tanaman melambat, lemah dan kerdil (Jones Jr., 2012). Gejala kedua yang teramati pada tanaman kacang gude yaitu gejala klorosis pada daun muda dan terjadinya perubahan bentuk daun (daun berkerut). Terjadinya klorosis pada seluruh bagian daun muda menunjukkan bahwa tanaman mengalami kekurangan unsur hara besi (Fe). Ciri utama daun tanaman yang mengalami kekurangan unsur Fe selain klorosis pada daun muda, daerah sekitar pertulangan daun masih tetap hijau sedangkan bagian helai daun yang lainnya seluruhnya mengalami klorosis (Kaur, 2020). Sedangkan terjadinya perubahan bentuk yang teramati pada daun kacang gude disebabkan karena terjadinya defisiensi unsur kalsium (Ca). Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Mia (2015) yang menyatakan bahwa defisiensi unsur ini dapat teramati di daerah pucuk tanaman yang akan mengalami perubahan bentuk, menunjukkan gejala klorosis dan dengan semakin meningkatnya defisiensi akan menyebabkan terjadinya nekrosis terutama di tepi daun. Gejala ini terkait dengan peranan unsur Ca bagi tanaman yaitu berperan dalam regulasi permeabilitas membran dan integritas struktural sel.

Salah satu strategi untuk mencegah terjadinya defisiensi unsur Ca terutama pada tanaman sayuran yaitu dengan pemupukan melalui daun (*foliar spray*) dalam bentuk CaCl_2 atau $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Hal tersebut dikarenakan defisiensi unsur Ca pada tanaman biasanya terkait ketidakmampuan tanaman untuk mentranslokasikan unsur tersebut dari bagian tanaman dengan ketercukupan unsur Ca yang tinggi ke bagian tanaman yang mengalami kekurangan unsur tersebut karena unsur Ca merupakan unsur yang relatif tidak *mobile* melalui floem (Olle & Bender, 2009).

Tanaman lainnya yang mengalami masalah unsur hara yang ditemukan pada penelitian ini adalah tanaman jagung (*Zea mays*). Gejala masalah unsur hara ditemukan pada daun dewasa sehingga unsur hara yang bermasalah pada tanaman tersebut adalah unsur hara yang bersifat *mobile*. Daun dewasa pada tanaman jagung menunjukkan gejala klorosis dan nekrosis di bagian *margin* (tepi) daun (Gambar 3.A) dan gejala nekrosis di bagian ujung daun (Gambar 3.B). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adotey et al. (2021), gejala visual tersebut merupakan gejala defisiensi unsur N dan K. Daun tanaman yang mengalami defisiensi unsur N akan menunjukkan gejala pertama kali pada daun yang lebih tua dengan bentuk seperti huruf V, menguning mulai dari ujung daun kemudian melebar dan menuju pangkal daun. Gejala defisiensi unsur N pada tanaman jagung akan muncul ketika jumlah unsur hara tersebut kurang dari 3% pada tahap awal pertumbuhan (fase vegetatif) dan kurang dari 2,8% pada fase generatif yang ditandai dengan terbentuknya bunga jantan yang disebut *tassel* dan bunga betina yang disebut *silk* (rambut jagung).



Gambar 3. Tanaman jagung (*Zea mays*) yang menunjukkan masalah defisiensi unsur kalium (A) dan unsur nitrogen (B). Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Daun tanaman yang mengalami defisiensi unsur K dimulai dari tepi daun yang menguning kemudian berubah menjadi coklat karena jaringan mati (nekrosis) menuju pangkal daun. Gejala defisiensi bisa teramati pada tanaman ketika kadar unsur hara tersebut pada tanaman jagung kurang dari 2% pada fase vegetatif dan kurang dari 1,8% pada fase generatif (Adotey et al., 2021). Defisiensi unsur K pada tanaman rentan terjadi pada kondisi tanah yang masam, kondisi kekeringan ataupun curah hujan yang sangat tinggi (Kumar, 2013). Gejala yang sama juga teramati pada penelitian yang dilakukan oleh Inaya et al. (2021), selain itu pada penelitian tersebut tanaman jagung yang teramati memiliki pertumbuhan yang kerdil serta batang yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman jagung merupakan tanaman yang rentan mengalami defisiensi unsur N dan K. Berdasarkan data yang dikemukakan oleh Syafruddin et al. (2007), pupuk tanaman jagung di Indonesia umumnya mengandung unsur hara makro yaitu N, P, K, S dan belum ada sentra pengembangan jagung yang terindikasi mengalami kekurangan unsur hara mikro. Unsur hara N dan P dibutuhkan tanaman jagung dimulai dari tahap awal pertumbuhan hingga mendekati fase pematangan sedangkan unsur K dibutuhkan terutama pada fase *silking* yaitu 2-3 hari setelah terbentuknya bunga jantan.

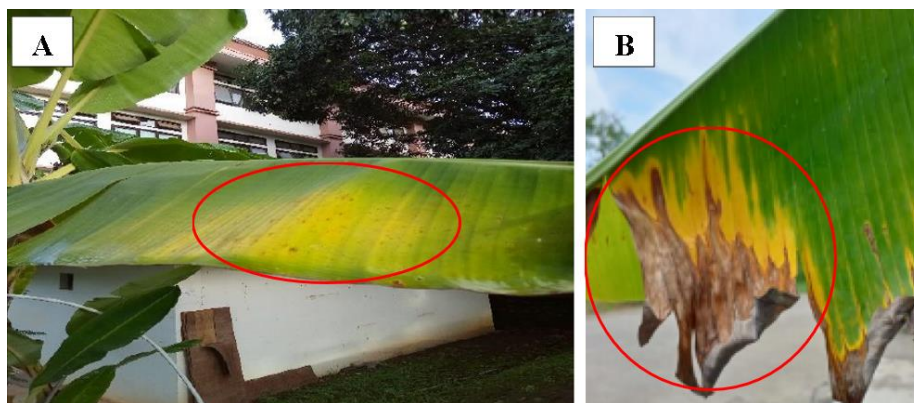
Tanaman selanjutnya yang menunjukkan gejala masalah unsur hara yaitu tanaman singkong (*Manihot esculenta*). Gejala defisiensi yang teramati pada tanaman ini adalah terjadinya klorosis interveinal pada daun dewasa (Gambar 4), sehingga diduga tanaman ini mengalami defisiensi unsur hara magnesium (Mg). Gejala ini hampir mirip dengan gejala defisiensi unsur hara mangan (Mn), namun klorosis interveinal yang terjadi pada tanaman akibat defisiensi unsur hara Mg lebih mencolok sedangkan klorosis interveinal untuk defisiensi Mn menghasilkan bintik kuning yang relatif lebih halus (Tiffin, 2005b).

Gejala klorosis yang ditunjukkan oleh tanaman yang mengalami defisiensi unsur Mg terkait dengan peranan unsur hara tersebut sebagai salah satu komponen penyusun klorofil pada tanaman (Marschner, 2012). Hal ini dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Yeh et al. (2000) yaitu terjadi penurunan kandungan klorofil pada tanaman yang tidak diaplikasikan dengan unsur Mg pada tanaman *Spathiphyllum*. Pada kasus defisiensi yang parah, gejala tidak hanya akan muncul pada daun dewasa tetapi juga pada daun muda yang akan menyebabkan daun gugur prematur. Tanaman mengalami defisiensi unsur hara ini sering terjadi pada tanah yang masam atau tanah yang diaplikasikan dengan pupuk K ataupun Ca dalam jumlah yang tinggi, karena toksisitas kedua unsur hara ini bisa menyebabkan penghambatan penyerapan unsur hara Mg (Silva & Uchida, 2000).



Gambar 4. Tanaman singkong (*Manihot esculenta*) yang menunjukkan masalah defisiensi unsur magnesium. Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Pada penelitian ini juga diamati masalah nutrisi pada tanaman pisang (*Musa paradisiaca*). Gejala yang teramati pada tanaman pisang yaitu helai daun dewasa mengalami klorosis (menguning) parsial (Gambar 5.A) dan menunjukkan gejala klorosis yang berkembang menjadi nekrosis pada bagian ujung dan tepi daun dewasa (Gambar 5.B). Berdasarkan gejala yang teramati, tanaman pisang tersebut diduga mengalami toksisitas unsur K yang menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan rasio MgO/K_2O di dalam tanah dan menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur Mg dan Ca. Sedangkan berdasarkan gejala pada Gambar 5.B diduga tanaman pisang tersebut mengalami defisiensi unsur P. Gejala defisiensi unsur P terlihat pada daun tua berupa klorosis pada bagian margin (tepi daun) dan pada kasus defisiensi yang parah menyebabkan tepi daun menjadi nekrotik, produksi daun berkurang serta bisa menyebabkan tanaman mengalami kematian dini. Unsur P pada tanaman pisang merupakan unsur hara yang membantu tanaman menghasilkan rimpang yang sehat, sistem perakaran yang sehat, regulasi pembungaan dan secara umum berperan dalam pertumbuhan vegetatif. Unsur ini juga merupakan salah satu dari tiga nutrisi utama yang diserap oleh akar pisang dalam bentuk H_2PO_4 . (Haifa, 2021).



Gambar 5. Tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) yang menunjukkan masalah toksisitas unsur kalium (A) dan defisiensi unsur fosfor. Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Tanaman selanjutnya yang menunjukkan masalah nutrisi yaitu tanaman bawang merah. Gejala yang teramati pada tanaman bawang merah yaitu terjadi klorosis dan nekrosis di bagian ujung daun dewasa (Gambar 6). Gejala defisiensi tersebut merupakan gejala defisiensi unsur N dan K, sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Tiffin (2005a) bahwa gejala defisiensi unsur N pada tanaman bawang merah yaitu daun menguning atau kuning kehijauan yang dimulai dari ujung daun dan ujung daun bisa mengerut serta menyebabkan pertumbuhan terhambat sedangkan tanaman bawang merah yang mengalami defisiensi unsur K yaitu daun yang lebih tua (daun dewasa) mengalami nekrosis (kematian sel) dimulai dari ujung daun. Daun tanaman menjadi layu karena kehilangan turgiditasnya serta daun tampak tipis. Defisiensi unsur N pada tanaman dapat terjadi karena kondisi drainase yang buruk, kondisi suhu yang rendah atau kondisi lingkungan dengan kelembaban tinggi sehingga unsur N di dalam tanah mengalami pencucian (*leaching*). Terjadinya *leaching* juga menjadi faktor pemicu terjadinya defisiensi unsur kalium terutama pada kondisi tanah berpasir selama periode hujan lebat.

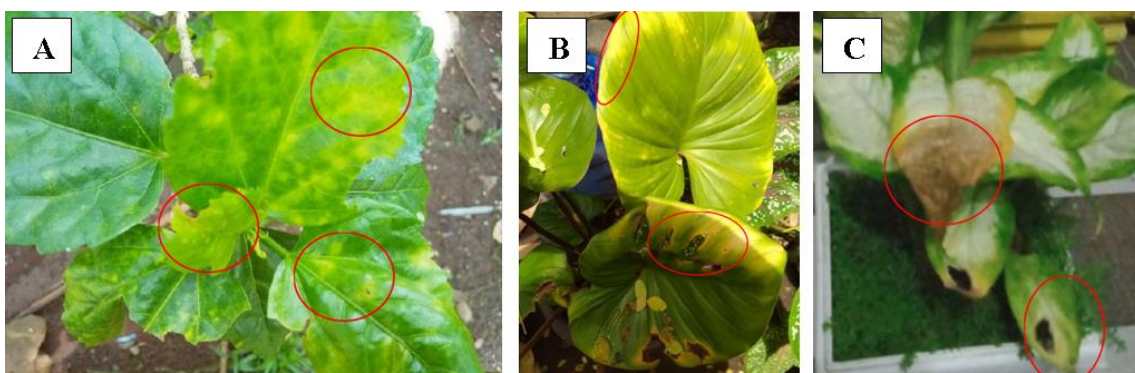
Unsur N dan K merupakan unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman bawang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Widodo et al., 2021), pemupukan

unsur N dan K pada tanaman bawang merah dengan ratio yang optimal akan memengaruhi pertumbuhan dan produksi umbi bawang merah varietas Batu Ijo. Dosis pupuk N yang terbaik adalah 300 kg/ha sedangkan dosis pupuk K yang terbaik sebanyak 150 kg/ha untuk menghasilkan bobot segar tanaman dan bobot segar umbi tertinggi sedangkan berdasarkan penelitian (Hilman et al., 2014) pada tanaman bawang merah varietas Aggregatum, dosis pupuk N dengan hasil umbi terbaik yaitu sebesar 265 kg/ha.



Gambar 6. Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) yang menunjukkan masalah defisiensi unsur N dan K. Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Tanaman hias juga merupakan tanaman yang rentan mengalami masalah nutrisi, sebagaimana ditemukan pada penelitian ini tanaman hias yang mengalami masalah nutrisi yaitu tanaman kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), kuping gajah (*Anthurium* sp.), dan keladi (*Caladium* sp.). Gejala yang teramati pada tanaman kembang sepatu yaitu daun dewasa dan daun muda mengalami klorosis namun tidak menyeluruh, hanya berupa spot-spot di helai daun (Gambar 7.A), sedangkan pada tanaman kuping gajah gejala yang teramati yaitu terjadinya klorosis pada daun dewasa namun hanya di bagian margin daun dan terdapat daun dewasa yang tidak hanya menunjukkan gejala klorosis di bagian marginnya tetapi juga mengalami nekrosis sedangkan bagian tengah helai daun tetap berwarna hijau (Gambar 7.B). Gejala yang teramati pada tanaman keladi yaitu ujung dan margin daun mengalami gejala klorosis dan berkembang menjadi gejala nekrosis yang parah pada bagian ujung daun (Gambar 7.C).



Gambar 7. Tanaman hias yang menunjukkan masalah unsur hara yaitu tanaman kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) (A), kuping gajah (*Anthurium* sp.) (B), dan keladi (*Caladium* sp.) (C).
Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati

Berdasarkan gejala yang teramati, tanaman kembang sepatu mengalami defisiensi unsur Mn yang merupakan unsur hara mikro yang bersifat *immobile* sehingga gejala defisiensinya ditunjukkan pada daun muda. Gejala klorosis pada daun muda tidak hanya ditunjukkan oleh tanaman yang mengalami defisiensi unsur Mn tetapi juga unsur Fe, namun jika tanaman mengalami defisiensi unsur Fe, klorosis yang terjadi seragam atau terjadi pada keseluruhan bagian daun sedangkan gejala klorosis karena defisiensi unsur Mn, gejala klorosisnya bersifat interveinal (Rakesh et al., 2021) atau berupa spot-spot klorosis di antara tulang daun (Sufardi, 2019). Hal yang berbeda dialami oleh tanaman kuping gajah. Tanaman ini diduga mengalami defisiensi unsur hara makro yaitu unsur K dengan gejala defisiensi yaitu klorosis interveinal mulai dari ujung dan tepi daun. Gejala defisiensi unsur K dimulai dari daun dewasa yang kemudian akan berkembang ke daun yang lebih muda (Adotey et al., 2021). Sedangkan tanaman keladi mengalami defisiensi unsur Ca sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Miyasaka et al. (2002). Pada penelitian tersebut, tanaman keladi 'Lehua maoli' yang ditanam di dalam larutan hidroponik dengan tingkat defisiensi berat menunjukkan gejala daun yang menguning di bagian margin (tepi daun) dan kematian jaringan (nekrosis) di antara vena dan sekitar margin daun. Tanaman keladi mengalami defisiensi unsur Ca jika konsentrasi unsur Ca yang terdapat pada helai daun kurang dari 0,7% berat kering tanaman.

Unsur Ca pada tanaman berperan penting dalam stabilitas membran sel dan dinding sel. Oleh karena itu tanaman yang mengalami kekurangan unsur ini bisa menyebabkan pucuk tanaman mati. Kondisi defisiensi unsur ini juga dapat menyebabkan tanaman lebih mudah terinfeksi penyakit tular tanah serta menyebabkan menurunnya pertumbuhan akar dan tunas (Miyasaka et al., 2002).

Hasil pengamatan 10 spesies tanaman yang mengalami masalah unsur hara (defisiensi dan toksisitas) menunjukkan bahwa untuk diagnosis visual, organ daun merupakan organ yang paling mudah diamati karena paling rentan mengalami perubahan ketika tanaman mengalami masalah unsur hara. Tanaman bisa mengalami defisiensi unsur hara lebih dari 1 jenis seperti pada tanaman kacang gude, jagung, dan bawang merah. Selain itu tanaman juga bisa mengalami defisiensi dan toksisitas unsur hara dalam waktu yang bersamaan, sebagaimana yang teramati pada tanaman pisang, yaitu mengalami toksisitas unsur K dan defisiensi unsur P. Gejala visual tanaman yang mengalami defisiensi unsur hara lebih mudah teramati dibandingkan gejala toksisitas, karena terjadinya toksisitas unsur hara pada tanaman biasanya akan diikuti dengan terjadinya defisiensi unsur hara jenis lainnya yang disebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara tersebut dari dalam tanah. Oleh karena itu untuk menguatkan data yang diperoleh dari diagnosis visual masalah unsur hara tanaman, perlu dilakukan analisis jaringan tanaman dan analisis tanah, sehingga bisa mencegah terjadinya kerancuan dalam penyusunan kesimpulan terutama untuk unsur hara dengan gejala visual yang relatif tinggi tingkat kemiripannya. Diagnosis visual merupakan metode analisis masalah unsur hara yang paling mudah dilakukan namun tidak bisa menjadi satu-satunya metode yang digunakan dalam menentukan gangguan unsur hara yang dialami oleh tanaman terutama jika digunakan oleh orang yang belum ahli (berpengalaman) karena diagnosis visual ini memerlukan pengalaman yang mumpuni untuk membua kesimpulan yang akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 10 spesies tanaman yang menunjukkan gejala defisiensi maupun toksisitas makro dan mikronutrien berdasarkan gejala visual yaitu tanaman rambutan, kacang hijau, kacang gude, jagung, singkong, pisang, bawang

merah, kembang sepatu, kuping gajah, dan keladi. Tanaman bisa mengalami defisiensi 1 jenis unsur hara yaitu tanaman rambutan, kacang hijau, singkong, kembang sepatu, kuping gajah, dan keladi serta bisa juga mengalami defisiensi lebih dari 1 jenis unsur hara sebagaimana ditemukan pada tanaman kacang gude, jagung, dan bawang merah. Selain itu tanaman juga bisa mengalami defisiensi dan toksisitas unsur hara dalam waktu yang bersamaan sebagaimana yang teramati pada tanaman pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adotey, N., McClure, A. M., Raper, T. B., & Florence, R. (2021). *Visual symptoms : A Handy Tool in Identifying Nutrient Deficiency in Corn, Cotton and Soybean*. Tennessee: Institute of Agriculture The University of Tennessee.
- Barker, A. V., & Pilbeam, D. J. (2007). *Handbook of Plant Nutrition*. United States: CRC Press. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.01.003>.
- Profitable Soils Group. (2009). Nutrient deficiencies, toxicities and imbalances. In *Subsoils Manual* (pp. 31–40). Adelaide: The Profitable Soils Group.
- Haifa. (2021). *Nutritional recommendations for banana*. Haifa. <http://www.haifa-group.com/>.
- Hilman, Y., Sopha, G. A., & Lukman, L. (2014). Nitrogen effect on production, nutrients uptake and nitrogen-use efficiency of shallot (*Allium cepa* var *aggregatum*). *Advances in Agriculture & Botany-International Journal of the Bioflux Society*, 6(2), 128–133.
- Inaya, N., Armita, D., & Hafsan. (2021). Identifikasi masalah nutrisi berbagai jenis tanaman di Desa Palajau Kabupaten Jenepono. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(3), 94–102.
- Jeyalakshmi, S., & Radha, R. (2017). A Review on diagnosis of nutrient deficiency symptoms in plant leaf image using digital image processing. *ICTACT Journal on Image and Video Processing*, 7(4), 1515–1524. <https://doi.org/10.21917/ijivp.2017.0216>
- Jones Jr., J. B. (2012). *Plant Nutrition and Soil Fertility Manual*. United States: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11577>
- Kaur, G. (2020). Automated nutrient deficiency detection in plants : A Review. *Palarch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 17(6), 5894–5901.
- Kumar, A. (2013). Nutrient deficiency symptoms in Maiza. *Technical Bulletin*, August, 175-177.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (Third Edit). London: Academic Press.
- McCaughey, A., Jones, C., & Jacobsen, J. (2003). Plant nutrient functions and deficiency and toxicity symptoms. In *Nutrient Management Module* (Vol. 9). Montana: Montana State University.
- Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2001). *Principles of Plant Nutrition*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1038/278101a0>.
- Meyer, R. D., Marcum, D. B., & Orloff, S. B. (2009). Fertilization. In *Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zone* (pp. 41–49). California: University of California.
- Mia, M. A. B. (2015). *Nutrition of Crop Plants*. New York: Nova Publishers.
- Miyasaka, S. C., Hamasaki, R. T., & Pena, R. S. de la. (2002). Nutrient deficiencies and excesses in Taro. *Soil and Crop Management*, 1(1), 1–14.
- NCERT. (2021). Biology. In *Mineral Nutrition* (Vol. 16, pp. 194–205). New Delhi: NCERT.
- Olle, M., & Bender, I. (2009). Causes and control of calcium deficiency disorders in vegetables: A review. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84(6), 577–584. <https://doi.org/10.1080/14620316.2009.11512568>.
- Rakesh, S., Pareek, N. K., & Rathore, R. S. (2021). Visual nutrient deficiency symptoms in plants. *Agrospheres: E-Newsletter*, 2(4), 42–45.
- Roy, R. N., Finck, A., J. B. G., & Tandon, H. L. S. (2006). Plant nutrition for food security. In *Experimental Agriculture* (Vol. 43, Issue 1). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations. <https://doi.org/10.1017/s0014479706394537>.
- Sathyavani, R., Jaganmohan, K., & Kalaavathi, B. (2021). Detection of plant leaf nutrients using convolutional neural network based internet of things data acquisition. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 12(2), 1175–1186. <https://doi.org/10.22075/ijnaa.2021.5194>.
- Silva, J., & Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth. In *Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils, Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture* (pp. 31–55). Hawaii: University of Hawaii .
- Sufardi. (2019). *Pengantar Nutrisi Tanaman* (2nd ed.). Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.

- Syafruddin, Faesal, & Akil, M. (2007). Pengelolaan hara pada tanaman jagung. In *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan* (pp. 205–218). Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Tiffin, D. (2005a). Alliums (bulb onions, salad onions and leeks). In *Interpretation of leaf nutrient analysis results*. Warwickshire: Horticultural Development Council.
- Tiffin, D. (2005b). Brassicas (cabbage, Brussels Council sprouts, cauliflower, broccoli, turnip and swede). In *Interpretation of leaf nutrient analysis results*. Warwickshire: Horticultural Development Council.
- Tujiyanta. (2010). Pengaruh pupuk KCI terhadap nekrosis daun rambutan. *Jurnal Penelitian Inovasi*, 33(1), 35–47.
- Widodo, Marlin, & Sitio, N. B. (2021). Response of shallots of Batu Ijo variety to doses of N and K fertilizers. *Akta Agrosia*, 24(1), 19–24.
- Wulandhari, L. A., Gunawan, A. A. S., Qurania, A., Harsani, P., Triastinurmiatiningsih, Tarawan, F., & Hermawan, R. F. (2019). Plant nutrient deficiency detection using deep convolutional neural network. *ICIC Express Letters*, 13(10), 971–977. <https://doi.org/10.24507/icicel.13.10.971>.
- Yeh, D. M., Lin, L., & Wright, C. J. (2000). Effects of mineral nutrient deficiencies on leaf development, visual symptoms and shoot-root ratio of *Spathiphyllum*. *Scientia Horticulturae*, 86, 223–233. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(00\)00152-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(00)00152-7).
- Yi, J., Krusenbaum, L., Unger, P., Hüging, H., Seidel, S. J., Schaaf, G., & Gall, J. (2020). Deep learning for non-invasive diagnosis of nutrient deficiencies in sugar beet using RGB images. *Sensors*, 20, 1–19. <https://doi.org/10.3390/s20205893>.