



Nitrogen Rate, Phosphorus, And Potassium Levels In Chrysanthemum Cultivation (Chrysanthemum Sp) At Tomohon Tourism Seeds And Agrowidya Center

(Kadar Nitrogen, Fosfor, Dan Kalium Tanah Pada Budidaya Krisan (Chrysanthemum Sp.) Di Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon)

Tesalonika P. Karamoy¹⁾, Jenny J. Rondonuwu²⁾, Rafli I. Kawulusan²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

²⁾ Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

Corresponding author: tesalonikakaramoy941@gmail.com

Abstract

Manuscript received:
27 Sept. 2024.

Revision accepted:
15 Okt. 2024

DOI:
<https://doi.org/10.35791/saej.v2i1.58993>

This study aims to determine the nutrient content of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium soil in chrysanthemum (Chrysanthemum Sp) cultivation at the Tomohon Seedling and Agrowidya Wisata Center. The method used in this research is a descriptive method, with working procedures including surveying the research location, taking soil samples at 3 locations, namely soil in the greenhouse Show Window planted with chrysanthemums (K1), soil in the Show Window cultivated by chrysanthemum farmers (K2) and soil without chrysanthemum plants (K3). At each location, 3 points were determined for soil sampling with a depth of 20 cm.

Keywords: nutrients, nitrogen, phosphorus, potassium, chrysanthemum

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium tanah pada budidaya tanaman krisan (Chrysanthemum Sp) di Balai Bibit dan Agrowidya Wisata Tomohon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dengan prosedur kerja meliputi survei lokasi penelitian, pengambilan contoh tanah pada 3 lokasi yaitu tanah pada Show Window rumah kaca yang ditanami tanaman krisan (K1), tanah pada Show Window yang dibudidayakan oleh petani krisan (K2) dan tanah tanpa tanaman krisan (K3). Pada setiap lokasi ditentukan 3 titik untuk pengambilan contoh tanah dengan kedalaman 20 cm.

Kata kunci: hara, nitrogen, fosfor, kalium, krisan

PENDAHULUAN

Dalam bidang pertanian, tanah memiliki arti yang lebih khusus dan penting sebagai media tumbuh tanaman. Dengan demikian tanah (dalam arti pertanian) dapat didefinisikan sebagai kumpulan benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air dan udara, dan merupakan media tumbuhnya tanaman.

Kesuburan tanah memegang peran yang penting dalam meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman. Kesuburan tanah adalah hubungan sifat tanah (sifat fisika, kimia dan biologi) yang digunakan tanaman untuk bertumbuh dan berkembang. Kesuburan tanah juga dapat dinilai secara langsung pada keadaan tanaman yang teramati. Cara tersebut dapat diketahui sebab-sebab yang menentukan kesuburan tanah dan dapat diungkapkan tanggapan tanaman terhadap keadaan

tanah yang dihadapinya (Anonim, 2013 dalam Hardjowigeno, 2007).

Metode Penelitian

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perbenihan, Perbibitan Dan Agrowidya Wisata

Tomohon atau biasanya disebut dengan istilah Show Window, untuk pengambilan contoh tanah. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Pelaksanaan penelitian berlangsung mulai Maret sampai dengan Juni 2023.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel tanah

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah contoh tanah dan bahan kimia yang dibutuhkan untuk analisis N, P, K tanah di laboratorium. Alat yang akan digunakan adalah sekop, meteran, kantong plastik sampel, kertas label, ATK (buku, pulpen dan spidol), HP, dan peralatan laboratorium untuk analisis sifat – sifat kimia tanah.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, dengan prosedur kerja sebagai berikut:

- (1) Survei lokasi penelitian
- (2) Pengambilan contoh tanah pada 3 lokasi yaitu:
 - a) Tanah di dalam green house Show Window yang ditanami krisan (K1)
 - b) Tanah di Show Window yang diolah petani krisan (K2)
 - c) Tanah tanpa tanaman krisan (K3)
- (3) Pada setiap lokasi ditentukan sebanyak 3 titik untuk pengambilan contoh tanah dengan kedalaman 20 cm.
- (4) Contoh tanah dimasukkan ke kantong plastik dan diberi label

- (5) Contoh tanah dikeringanginkan, diayak kemudian disiapkan untuk analisis sifat kimia
- (6) Analisis sifat kimia tanah di laboratorium meliputi N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray 1), dan K-tersedia (metode Bray 1).

Variabel Pengamatan

- (1) N- total
- (2) P-tersedia
- (3) K-tersedia

Analisa Data

Data hasil analisis yang diperoleh dari laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon atau biasanya disebut dengan Show Window, yang merupakan salah satu instansi atau lembaga yang bergerak dalam bidang pertanian khususnya di perbenihan dan pembibitan dibawah naungan Dinas Pertanian dan Perikanan Kota

Tomohon. Show Window dibangun pada tahun 2021 dan sampai sekarang pembangunan masih terus bertambah dan meningkat. Luas lahan Show Window sampai sekarang 3,3 hektar yang terletak di bagian Barat Kelurahan Kakaskasen 2 Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon.

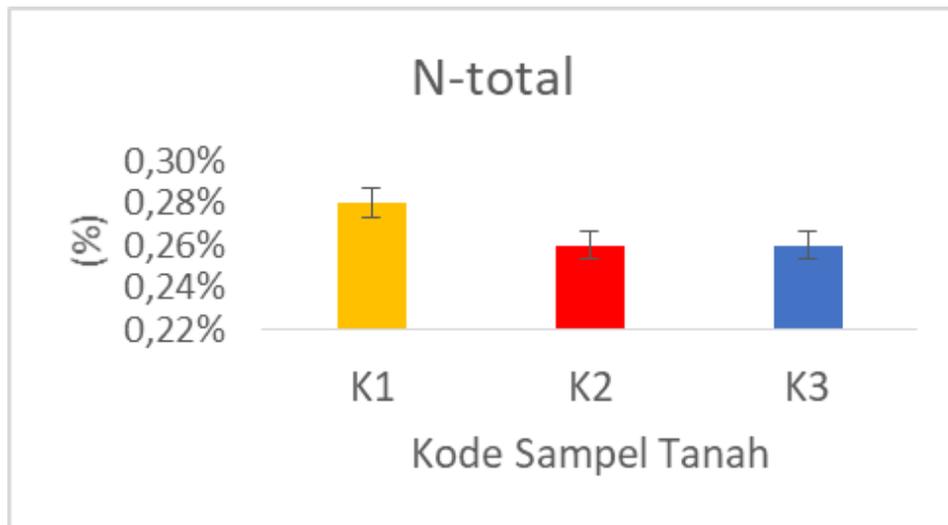
Hasil Produksi bunga krisan dari Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon atau biasanya disebut dengan Show Window merupakan pemasok bunga utama pada festival bunga kota tomohon yang dikenal dengan (TIFF) Tomohon International Flower Festival, yang diadakan setiap tahun di kota Tomohon pada bulan Agustus, kota Tomohon sangat cocok untuk tanaman krisan.

Pada K1 perlakuan dari show window untuk pupuk menggunakan Urea, pupuk kandang dan SP-36, dengan penyiraman 15 menit/hari menggunakan alat springkel, dan untuk pencahayaan yaitu 8 jam. Pada K2 perlakuan dari petani untuk pupuk menggunakan pupuk kandang, Urea, Phonska, TSP, dan untuk pencahayaan 8 jam.

Sampel tanah yang diambil pada bedengan K1 dan K2 berada dalam Green House dengan umur tanaman krisan yaitu 2 minggu dan untuk K3 diluar green house sebagai kontrol. Untuk K1 tanaman krisan dari Show Window, K2 tanaman krisan dari petani, dan K3 tanah kontrol dari show window. Untuk mencapai kualitas bunga yang diinginkan, maka perlu diimbangi dengan pemberian pupuk NPK yang seimbang.

N-Total

Nitrogen adalah unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, akar, dan batang akan tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembangunan dan pembuahan pada tanaman. Sumber utama unsur hara Nitrogen dan ketersediaannya dalam tanah pada umumnya dapat berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman. Kekurangan nitrogen mengakibatkan tumbuhan kerdil dan daun menguning karena kadar klorofil menurun.



Gambar 2. Rataan kadar Nitrogen tanah pada Balai Perbenihan Perbibitan dan Agrowidya Wisata Tomohon

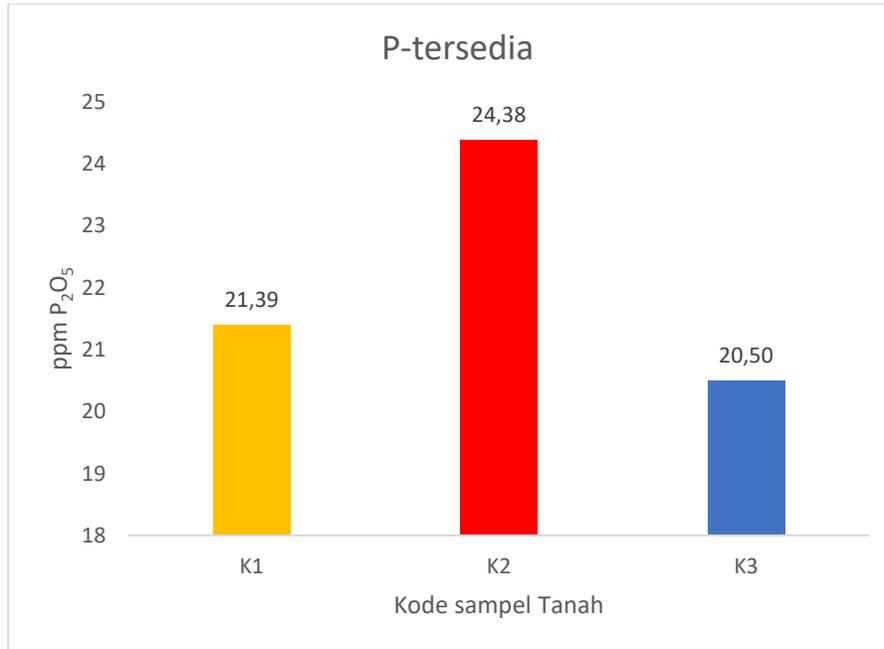
Pada gambar 2 terlihat rata-rata Nitrogen pada K1 yaitu 0,28%, K2 yaitu 0,26%, dan K3 yaitu 0,26% dengan kriteria sedang. Walaupun dari ketiga sampel yang diamati memiliki kriteria Nitrogen yang sedang, namun kandungan unsur hara Nitrogen dengan nilai tertinggi diperoleh pada sampel K1 sedangkan nilai Nitrogen terendah pada sampel K2 dan K3. Tingginya nilai Nitrogen pada K1 dibanding dengan K2 dan K3 diduga disebabkan kadar bahan organik tanah yang ada

pada sampel K1 lebih tinggi dibanding pada sampel K2 dan K3. Tingginya kadar bahan organik pada lokasi Sampel K1 dapat disebabkan karena dosis pupuk organik yang diberikan lebih tinggi dari lokasi sampel K2 dan K3 dan juga sumber pupuk organik yang diberikan mungkin berbeda pada lokasi sampel K1 dengan lokasi K2 dan K3. Menurut Suprpto (2016) mengatakan bahwa sumber utama Nitrogen adalah bahan-bahan organik dari sisa-sisa tanaman.

P-Tersedia

P-tersedia merupakan unsur hara primer yang dibutuhkan oleh tanaman, fungsi yang paling penting adalah keterlibatannya dalam penyimpanan dan transfer energi di dalam tanaman. Ketersediaan Fosfor dipengaruhi oleh

beberapa faktor yaitu pH tanah, Fe, Al, Mn yang terlarut, termasuk jumlah bahan organik, dan kegiatan mikroorganisme. Fosfor di dalam tanah ketersediaannya rendah bagi tanaman karena Fosfor terikat oleh liat bahan organik.



Gambar 3. Rataan kadar Fosfor tanah pada Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon.

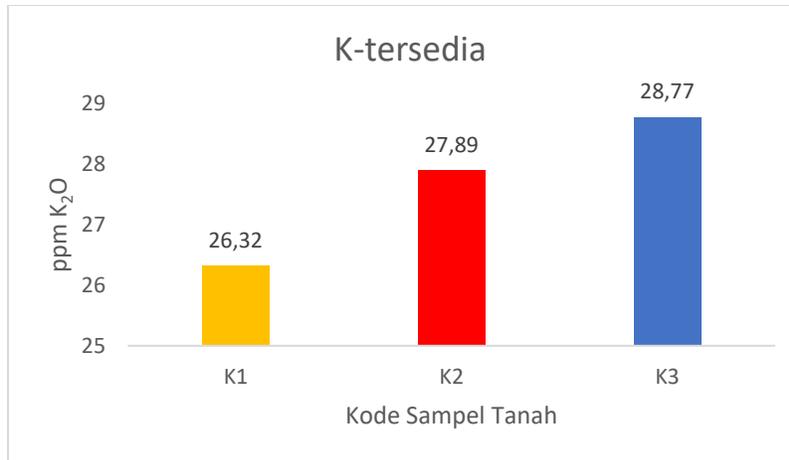
Pada gambar 3 terlihat bahwa nilai rata-rata K1 yaitu 21,39 ppm, nilai K2 yaitu 24,38 ppm, nilai K3 yaitu 20,50 ppm dengan kriteria sedang. Kandungan unsur hara Fosfor yang berada pada kriteria sedang pada setiap lokasi pengambilan sampel menunjukkan jumlah Fosfor yang cukup tersedia bagi tanaman krisan. Menurut Sarief (1989) dalam Nurahmi, (2010) mengatakan bahwa salah satu unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak adalah unsur P. Kekurangan unsur Fosfor, akan mengakibatkan tanaman krisan perakarannya yang lemah, kecil dan berkembang tidak sempurna walaupun jarang terjadi. Fosfor umumnya ada dalam konsentrasi yang sangat rendah dalam larutan tanah.

Pada gambar 3 juga menunjukkan kandungan unsur hara Fosfor pada sampel tanah K2 memiliki nilai Fosfor yang tinggi dibandingkan pada sampel tanah K1 dan K3 hal ini diduga kemungkinan belum semuanya yang berasal dari pupuk yang diberikan larut dan digunakan oleh tanaman, disebabkan perlakuan penyiraman yang

dilakukan secara manual pada K2 dibandingkan pada K1 yang menggunakan alat Sprinkler. Bahan organik dalam proses dekomposisinya melepaskan asam-asam organik yang dapat mengikat Al dan melepaskan P yang terikat oleh Al sehingga unsur P yang terlepas menjadi tersedia di dalam tanah dan diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayanto, dkk. (2017), bahwa kandungan bahan organik yang tinggi dan kecepatan mineralisasi yang memadai akan menyebabkan pelepasan ion P yang cukup untuk pertumbuhan tanaman.

K-Tersedia

Dalam tanah, kalium tersedia jumlahnya lebih sedikit dari kalium total tanah berkisar antara 1–2 % yang dapat dengan mudah diserap oleh akar tanaman tetapi bentuk larutan lebih mudah untuk diserap dan mudah mengalami pencucian (leaching). Kalium merupakan unsur hara makro esensial bagi tanaman.



Gambar 4. Rataan Kadar Kalium tanah pada Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon

Pada gambar 4 terlihat bahwa nilai rata-ran K1 yaitu 26,32 ppm, nilai K2 yaitu 27,89 ppm, nilai K3 yaitu 28,77 ppm. Terlihat pada gambar di atas bahwa nilai paling tinggi terdapat pada K3 yang merupakan sampel tanah kontrol yang tidak ditanami tanaman krisan. Tingginya nilai K-tersedia pada lokasi sampel K3 diduga disebabkan karena tingginya K yang terikat dalam bentuk K yang dapat ditukar pada kompleks jerapan tanah serta rendahnya laju kehilangan K melalui pencucian dan juga penyerapan oleh tanaman. Tingginya K pada kompleks jerapan pada sampel K3 disebabkan karena sedikitnya ion K⁺ yang digantikan dari kompleks jerapan oleh kation-kation yang ada di larutan tanah. Menurut Nurhidayati (2017) permukaan misel liat yang bermuatan negatif dapat dengan kuat menarik kation. Kation-kation tersebut dapat berpindah dari misel dan digantikan oleh kation lain dalam larutan hara. Dua faktor yang mengontrol yang mengontrol seleksi kation yang meninggalkan misel dan yang terjerap adalah (1) kekuatan relative ikatan-ikatan tiap-tiap kation, dan (2) jumlah tiap-tiap jenis kation.

Kalium berasal dari mineral-mineral primer dan mineral sekunder. Kalium berfungsi membantu memelihara potensial osmosis dan pengambilan air. Tanaman yang cukup kalium hanya kehilangan sedikit air karena K meningkatkan potensial osmotik dan mempunyai pengaruh positif juga terhadap penutupan stomata. Kalium dapat juga berfungsi untuk menyeimbangkan muatan-muatan anion dan mempengaruhi pengambilan dan transport anion tersebut kalium juga dapat mengurangi berjangkitnya penyakit-penyakit tertentu. Kalium berperan penting dalam

fotosintesis karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun (Lakitan, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar Nitrogen, Fosfor, dan Kalium adalah sebagai berikut:

N-total memiliki nilai bervariasi yaitu sampel tanah pada K1 memiliki nilai rata-rata 0,28%, K2 yaitu 0,26%, dan K3 yaitu 0,26% dengan kriteria sedang. P-tersedia memiliki nilai rata-rata yaitu sampel tanah K1 yaitu 21,39 ppm, nilai K2 yaitu 24,38 ppm, nilai K3 yaitu 20,50 ppm dengan kriteria sedang. K-tersedia memiliki nilai rata-rata yaitu sampel tanah K1 26,32 ppm, nilai K2 yaitu 27,89 ppm, nilai K3 yaitu 28,77 ppm.

Saran

Untuk lahan pertanian Balai Perbenihan Perbibitan Dan Agrowidya Wisata Tomohon dan lahan petani sebaiknya dosis pupuk dan penggunaan pupuk dipertahankan dan perlu adanya penelitian ulang dengan mengambil lebih banyak Sampel Tanah Pada Tanaman Krisan Dengan Perbedaan Umur Tanaman..

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R M. 2022. Kajian Unsur Hara Makro Dan Mikro Pada Pertumbuhan Tanaman. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Barker A. V., And D. J. Pilbeam. 2007. Hand Book Of Plant Nutrition. Crc Press. New York.
- Dalam. Fatima. S. 2016. Pertumbuhan

- Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran. Skripsi. Uin Alauddin. Makassar.
- Brady, N. C., And R. R. Weil. 2002. *The Nature And Properties Of Soils*. 13th Edition. Upper Saddle River, New Jersey. Usa.
- Dewani, M., Syakfani, Syamsulbahri, M. Dawan Dan N. Aini. 1997. *Rekayasa Paket Teknologi Budidaya Dalam Meningkatkan Produksi Dan Kualitas Bunga Krisan (*Chrysanthemum Morifolium* Ram)*. Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences). 9(1): 1- 14. Dalam Handajaningsih, M. 2009. *Pertumbuhan Dan Pembungaan Krisan Dengan Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit Sebagai Sumber Kalium*. Jurnal Akta Agrosia Vol. 12 No.1.
- Dhage, Shubhangi J., V.D Patil Dan A.L. Dhamak. 2014. *Influence Of Phosporus And Sulphur Levels On Nodulation, Growth Parameters And Yield Of Soybean (*Glycine Max L.*) Grown On Vertisol*. Asian Journal Of Soil Science, 9 (2): 244-249. Dalam Siswanto, B. 2018. *Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan Ph Dalam Tanah*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi. Buana Sains Vol 18 No 2: 109 – 124.
- Ering, A. C. 2019. *Pemberdayaan Petani Bunga Krisan Di Kota Tomohon Provinsi Sulawesi Utara*. Program Studi Pembangunan Ekonomi Dan Pemberdayaan Masyarakat. Tomohon.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademik Pressindo. Jakarta. Dalam Kotu, S., J. J. Rondonuwu, S. Pakasi, & T. Titah. 2015. *Status Unsur Hara Dan Ph Tanah Di Desa Sea Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa*. E-Journal Cocos Vol. 6(12). Minahasa.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Pt Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto, E., N. Muddarisna, Dan A. Fiqri. 2017. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Handoko A, Dan A. M. Rizki. *Fisiologi Tumbuhan*. Repository Raden Intan. 2020. Dalam Agustina, R M. 2022. *Kajian Unsur Hara Makro Dan Mikro Pada Pertumbuhan Tanaman*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Hao X., F. Godlinski, And C. Chang. 2008. *Distribution Of Phosphorus Forms In Soil Following Long-Term Continuous And Discontinuous Cattle Manure Applications*. So/7 Science Society Of America Journal 72, 90-97. Dalam Fatima. S. 2016. *Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran*. Skripsi. Uin Alauddin. Makassar.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Nelson, And W. L. Nelson. 2005. *Soil Fertility And Fertilizers. An Introduction Tu Nutrient Management*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Homer E. R. 2008. *The Effect Of Nitrogen Application Timing On Plant Available Phosphorus*. Thesis. Graduate School Of The Ohio State University. Usa. Dalam Fatima. S. 2016. *Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran*. Skripsi. Uin Alauddin. Makassar.
- Imran, D. H. N. 2017. *Analisis Kandungan Unsur Hara Makro N, P, K Serta Kualitas Air Di Bendungan Alale, Lomaya, Dan Alopohu*. Skripsi. 2017 34–39. Tersedia Pada <https://Repository.Ung.Ac.Id/Skripsi/Show/613412082/Analisis-Kandungan-Unsur-Hara-Makro-N-P-K-Serta-Kualitas-Air-Di-Bendungan-Alale-Lomaya-Dan-Alopohu.Html>. Dalam Agustina, R M. 2022. *Kajian Unsur Hara Makro Dan Mikro Pada Pertumbuhan Tanaman*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Ispandi, A. 2002. *Pemupukan Npks Dan Dinamika Hara Dalam Tanah Dan Tanaman Kacang Tanah Di Lahan Kering Tanah Alfisol*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 21 (1): 48-56. Dalam Siswanto, B. 2018. *Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan Ph Dalam Tanah*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi. Buana Sains Vol 18 No 2: 109 – 124.
- Istianingrum, P. 2013. *Pengaruh Generasi Benih Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Krisan (*Chrysanthemum*) Varietas Rhino*. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 1 No. 3.

- Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Pt Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leiwakabessy, F. M., Dan A. Sutandi. Pupuk Dan Pemupukan. 2004. Depertemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Ipb. Bogor. Dalam Fatima. S. 2016. Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran. Skripsi. Uin Alauddin. Makassar.
- Natalia, K. H. 2011. Budidaya Bunga Krisan Potong. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nurhidayati. 2017. Kesuburan & Kesehatan Tanah. Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan. Penerbit Intimedia. Malang
- Park, Y. J., Y. J. Kim, Dan K. S. Kim. 2013. Vegetative Growth And Flowering Of Dianthus, Zinnia And Pelargonium As Affected By Night Interruption At Different Timings. *Horticulture, Environment And Biotechnology* 54: 236-242. Dalam Puspitasari, S. A., Dan D. Indradewa. 2018. Pengaruh Lama Penyinaran Tambahan Krisan (*Dendranthema Sp.*) Varietas Bakardi Putih Dan Lolipop Ungu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil. Universitas Gadjah Mada.
- Rukmana, R. Dan A. E. Mulyana. 1997. Budidaya Krisan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Dalam Natalia, K. H. 2011. Budidaya Bunga Krisan Potong. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sarief, E.S. 1989. Kesuburan Dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung. Dalam Nurahmi, E. 2010. Kandungan Unsur Hara Tanah Dan Tanaman Selada Pada Tanah Bekas Tsunami Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik.
- Setyamidjadja, D. 1986. Pupuk Dan Pemupukan. Cv Simplex. Jakarta
- Siswanto, B. 2018. Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan Ph Dalam Tanah. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tungadewi. Buana Sains Vol 18 No 2: 109 – 124.
- Suprpto. 2016. Modul 3. Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman. Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Tedjasarwana, R. 2011. Cara Aplikasi Dan Takaran Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Krisan. *Jurnal Hortikultura*. Cianjur.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, Dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah. Dasar-Dasar Dan Pengelolaan. Prenadamedia Group. Jakarta. Dalam Sandil, A. N., M. Montolalu, Dan R.I. Kawulusan. 2021. Kajian Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Berlereng Tanaman Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L) Di Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah. Skripsi. *Jurnal Soil Environmental* Vol 21, No.3.
- Wang Y. P., B. Z. Houlton And C. B. Field. 2007. A Model Of Biogeochemical Cycles Of Carbon, Nitrogen, And Phosphorus Including Symbiotic Nitrogen Fixation And Phosphatase Production. *Global Biogeochemical Cycles* 21, 1018-1029. Dalam Fatima. S. 2016. Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran. Skripsi. Uin Alauddin. Makassar.
- Wiguna, I. W. 2015. Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum*) Dengan Berbagai Penambahan Warna Cahaya Lampu Led Selama 30 Hari Pada Fase Vegetatif. Universitas Udayana.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanahdan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. Dalam Soleman, N. J. J. Rondonuwu, S. Pakasi. 2018. Status Kesuburan Kimia Tanah Di Kecamatan Mapanget. Manado.