

**PENGARUH SMART FARMING TERHADAP KADAR HARA TANAH PADA  
LAHAN PERTANIAN DAMPINGAN PT. TIRTA INVESTAMA  
PABRIK AIRMADIDI DI DESA TUMALUNTUNG**

*Smart Farming Effect toward Soil Nutrients Content on the Agricultural Land assisted of  
PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi at Tumaluntung Village*

**Wisye Alrisanti Kamil<sup>1)</sup> Emmy Meiske Luntungan<sup>1)</sup> Jorly Richarzon Tindage<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi, <sup>2)</sup>LSM Manengkel Solidaritas

**Email:** [meiske.luntungan@danone.com](mailto:meiske.luntungan@danone.com)

**ABSTRAK**

Permasalahan ketersediaan pangan seperti kelangkaan bahan pokok pangan menjadi persoalan yang sering diperbincangkan. Hal tersebut berkaitan dengan problem atas isu ketahanan pangan di ranah nasional maupun global. Sebagai kunci utama ketahanan pangan, sektor pertanian di Indonesia perlu ditingkatkan agar ketersediaan dan kualitas pangan terjaga. Teknis penerapan sistem sertifikasi proses produksi pertanian yang menggunakan teknologi maju ramah lingkungan dan berkelanjutan telah digaungkan oleh pemerintah maka untuk meningkatkan pengelolaan dan produksi pertanian masa kini dengan perubahan teknologi ke arah transformasi digital dari segi pengembangan maupun pemanfaatan teknologi, *Smart Farming* dipilih sebagai alternatif pada produk inovasi teknologi pertanian berguna untuk memudahkan petani dalam melakukan pekerjaan yang lebih efisien, terukur, dan terintegrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan dari Sistem *Smart Farming* dapat membantu mencukupi kebutuhan hara tanah sehingga sejalan dengan harapan menanggulangi kelangkaan pangan.

**Kata kunci:** Ketahanan pangan, *Smart farming*, Unsur hara, Sistem irigasi cerdas, Teknologi pertanian

**ABSTRACT**

The problem of food availability, such as the scarcity of basic food ingredients, is an issue that is often discussed. This is related to the problem of food security issues in the national and global realm. As the main key to food security, the agricultural sector in Indonesia needs to be improved so that food availability and quality are maintained. The technical implementation of a certification system for agricultural production processes that uses advanced environmentally friendly and sustainable technology has been proposed by the government, so to improve current agricultural management and production with technological changes towards digital transformation in terms of development and use of technology, *Smart Farming* was chosen as an alternative product Agricultural technology innovation is useful for making it easier for farmers to carry out work that is more efficient, measurable and integrated. This research proves that activities from the smart farming system can help meet the nutrient needs of the soil so that it is in line with the hope of overcoming food scarcity.

**Keywords:** Food security, Smart farming, Nutrients, Smart irrigation systems, Agricultural technology

## PENDAHULUAN

Permasalahan ketersediaan pangan seperti kelangkaan bahan pokok pangan menjadi persoalan yang sering diperbincangkan. Hal tersebut berkaitan dengan problem atas isu ketahanan pangan di ranah nasional maupun global. Sektor pertanian di Indonesia perlu ditingkatkan agar persediaan pangan terjaga. Oleh karena itu perlu adanya *Good Agricultural Practice* (GAP) yang baik (Rachmawati, 2020). Berdasarkan informasi dari Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Kementerian Pertanian RI diketahui bahwa GAP adalah sebuah teknis penerapan sistem sertifikasi proses produksi pertanian yang menggunakan teknologi maju ramah lingkungan dan berkelanjutan, sehingga produk panen aman dikonsumsi, kesejahteraan pekerja diperhatikan dan usaha tani memberikan keuntungan ekonomi bagi petani. Sesuai dengan definisi yang ditujukan secara umum bahwa setiap aktifitas produksi pertanian hendaknya memperhatikan unsur keseimbangan alam demi masa depan bumi dan manusia maka GAP menuntut para petani untuk menghasilkan produk yang aman untuk dikonsumsi, selaras dengan pertanian berkelanjutan menjamin keselamatan para pekerjanya untuk menghasilkan produk yang benar-benar berkualitas dan mampu meminimalisir cemaran terhadap lingkungan sekitar.

Salah satu metode sesuai dengan sistem *Good Agriculture Practices* untuk meningkatkan pengelolaan dan produksi pertanian masa kini dengan perubahan teknologi ke arah transformasi digital dari segi pengembangan maupun pemanfaatan teknologi. *Smart Farming* sebagai produk inovasi teknologi pertanian berguna untuk memudahkan petani dalam melakukan pekerjaan yang lebih efisien, terukur, dan terintegrasi. Salah satu proses dalam bertani wajib menggunakan sistem smart farming ialah sistem Pengairan atau irigasi. Irigasi merupakan faktor penting dalam industri pertanian dan perkebunan. Ancaman serius yang dihadapi dalam sistem pertanian adalah semakin menurunnya ketersediaan air. Oleh karena itu dibutuhkan upaya pengelolaan air yang tepat khususnya dalam irigasi. Bila menggunakan cara konvensional air yang digunakan untuk irigasi sering tidak efisien dan melebihi kebutuhan. Kebutuhan air di masing-masing lahan pertanian berbeda-beda menyesuaikan dengan jenis lahan. Selain itu, irigasi konvensional menghabiskan banyak waktu hanya untuk mengairi tanaman sehingga tidak efektif untuk lahan yang banyak dan relatif luas. Misalnya, pada saat petani harus menunggu mematikan pompa air atau menyiram tanaman satu persatu. Lahan yang lebih luas dan besar menjadi tidak efisien. Dari dampak yang telah diuraikan akan menyebabkan lahan pertanian kurang efisien dan efektif dalam menghasilkan produk

dengan mutu yang baik. Ketersediaan pangan bermula dari tanah sebagai media tumbuh. Seperti pada Hari Tanah Sedunia 5 Desember 2022 dengan tema *Soils: where food begins*, yang dimana dari tema tersebut diterangkan bahwa tanah yang memiliki kesuburan yang baik menciptakan hasil pertanian yang baik pula bagi ketahanan pangan baik nasional maupun global.

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah menyediakan unsur hara esensial dalam jumlah dan proporsi yang seimbang untuk pertumbuhan tanaman (Buckman and Brady, 1982). Kesuburan tanah ditentukan oleh sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Tanah yang subur harus subur secara fisik, dapat dilihat dari kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembaban dan tata udara tanah. Sifat kimia tanah dapat diukur dari reaksi tanah (pH tanah), KTK, kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan secara biologi kesuburan tanah dapat ditentukan dari aktivitas mikroba perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara. Ketiga sifat tanah tersebut saling berinteraksi dalam proses-proses pembentukan tanah. Hasil dari proses tersebut menentukan tingkat kesuburan tanah.

Lahan pertanian yang pada Desa Tumulung telah menerapkan *Good Agriculture Practices*. Hal ini dibuktikan dengan melakukan pemupukan organik yang bersifat sustainable, serta menggunakan irigasi otomatis *spray* sebagai sistem pengairannya. Irigasi *spray* ini merupakan sistem smart farming dengan konsep air tampungan dari hujan dapat dijadikan air irigasi yang dialirkan menggunakan *spray* yang dikontrol menggunakan saklar. Apabila saklar dinyalakan maka air dapat menyemprot ke arah tanaman. Teknologi ini secara otomatis melakukan pengairan yang efektif dan efisien dengan memperhatikan ketepatan waktu, jumlah, sasaran dan menjangkau area yang luas dalam upaya peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Smart Farming* terhadap Kadar Hara Tanah pada Lahan Pertanian Dampingan PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi di Desa Tumulung. Penelitian ini diharapkan menghasilkan produk inovasi teknologi pertanian berguna untuk memudahkan petani dalam melakukan pekerjaan yang lebih efisien, terukur, dan terintegrasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah pada penelitian ini dilakukan pada dua lahan pertanian, yaitu 1) pada lahan *green house*, dan 2) pada lahan areal pertanian terbuka. Kedua lahan tersebut terletak di Desa Tumulung, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan (Juli-September 2023).

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah plastik sampel, sekop, meteran, pisau, kertas label, alat tulis; dan peralatan laboratorium untuk menganalisis N, P, K, C-Organik dan Kadar Air pada sampel tanah. Bahan yang digunakan adalah sampel tanah dari dua lokasi dan bahan di laboratorium untuk analisis.

### Prosedur Penelitian

1. Survei lokasi untuk menentukan titik pengambilan sampel
2. Diambil 6 titik lokasi untuk pengambilan sampel pada kedua lahan. Titik tersebut terdiri dari 3 titik di tepi lahan dan 3 titik di tengah lahan. Tanah dari keenam titik tersebut dikomposit hingga menjadi satu sampel lalu dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label.
3. Sampel tanah dimasukkan ke laboratorium untuk dilakukan Analisis N, P, K, dan C-Organik
4. Sebelum dianalisis, sampel tanah dikeringkan selama 1 minggu. Setelah kering sampel tanah dihaluskan lalu diayak. Kemudian sampel ditimbang sesuai dengan kebutuhan untuk analisis Kadar Air, N, P, K, dan C-Organik.

### Variabel yang diamati

Nitrogen total, Fosfor tersedia, Kalium tersedia, C-organik, Kadar air.

### Analisis Data

Data hasil analisis diuraikan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Tumuluntung terletak di Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara, terdapat lahan pertanian dampingan PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi bekerja sama dengan LSM. Manengkel Solidatas dan Kelompok Tani Waya Marendem Sitou Timou Tou (WMS) yang merupakan kelompok tani dampingan Program CSR. PT Tirta Investama Airmadidi. Lokasi pertanian milik Kelompok Tani WMS diperuntukkan untuk tempat wisata dan pembelajaran pertanian. Desain tata kelola lahan kelompok tani WMS tertera pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Desain Tata Kelola Lahan Pertanian Kelompok Tani WMS

### 2. Hasil Analisis Laboratorium

#### a. N-total

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial. Nitrogen total adalah jumlah nitrogen yang berada dalam tanah dengan bentuk  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ , ion-ion ini dalam tanah berasal dari pupuk yang ditambahkan serta hasil dari dekomposisi bahan organik yang merupakan sumber utama nitrogen dalam tanah dan dapat juga berasal dari air atau air irigasi (Salam, 2020). Nilai N-total pada lokasi pengambilan sampel diuraikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Nilai N-Total pada lokasi penelitian

Sampel	N – Total (%)	Harkat
GH	0,42	Sedang
Non GH	0,19	Rendah

Ket: GH : *Greenhouse*, Non GH : *Non Greenhouse*

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai N-total pada lahan *green house* memiliki nilai 0,42% dengan harkat sedang sedangkan padalahan pertanian terbuka memiliki nilai 0,19% dengan harkat rendah. Kandungan N-total tertinggi umumnya terdapat pada lapisan 0-20 cm, dan 20-40 cm, dimana aktivitas perakaran dan mikroorganisme cukup intensif di daerah tersebut. Pada lahan pertanian terbuka memiliki N-total rendah dikarenakan kurangnya nitrogen yang terserap oleh tanah tersebut. Kurangnya penyerapan dapat terjadi akibat tererosinya tanah pada areal tersebut. Lapisan permukaan yang terangkut mengandung nitrogen dari proses pemupukan yang intensif pada lapisan tersebut. Pengangkutan tanah ini bisa terjadi akibat dari erosi yang disebabkan oleh air hujan maupun dari sistem irigasi yang berlebihan akibat jumlah air yang dialirkan pada areal tersebut melebihi kapasitas dari penyerapan tanah. Makin tinggi muka air tanahnya, jumlah N yang tersedia bagi tanaman makin rendah. Selain diakibatkan oleh erosi tanah, perubahan kandungan N tanah bisa juga terkait dengan menurunnya bahan organik dari akibat perlakuan pemberian pupuk organik yang kurang sesuai pada lahan. Pemberian dosis pupuk pada lahan sebaiknya disesuaikan berdasarkan luasan areal. Pengaplikasiannya juga perlu diperhatikan agar pupuk dapat merata ke seluruh areal, lalu kemudian diinkubasi.

#### **b. Fosfor Tersedia**

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman, tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mempunyai unsur P secara cukup untuk pertumbuhan yang optimal (Winarso, 2005).

**Tabel 2.** Nilai P- Tersedia pada lokasi penelitian

<b>Sampel</b>	<b>P- Tersedia (ppm)</b>	<b>Harkat</b>
GH	37	Sangat Tinggi
Non GH	4	Sangat Rendah

Ket: GH : *Greenhouse*, Non GH : *Non Greenhouse*

Dari hasil analisis tertera pada **Tabel 2** bahwa nilai P tersedia pada lahan *green house* sangat tinggi dibandingkan dengan nilai P tersedia di lahan pertanian terbuka. Ketersediaan suatu unsur tanah salah satunya unsur fosfor dapat dipengaruhi dari adanya suatu aktivitas yang ada pada suatu lahan, baik itu karena pengaruh lingkungan secara alami ataupun pengaruh aktivitas manusia. Fosfor memiliki sifat mudah larut pada tanah yang terkena erosi, kondisi

tersebut dapat dilihat pada lahan pertanian terbuka, dimana pada areal tersebut belum melakukan sistem irigasi spray sehingga jumlah air yang diberikan berlebih, sehingga menjadikan area yang memiliki permukaan tanah yang lebih dinamis jika dibandingkan dengan penggunaan lahan di *green house*, adanya air mengalir dari hulu ke hilir akan memberikan dampak *run off* pengikisan tanah sehingga kandungan unsur hara yang ada dapat terangkut juga. Kondisi pH tanah juga berpengaruh terhadap ketersediaan fosfor, Winarso (2005) menjelaskan bahwa kelarutan berbagai senyawa P sangat ditentukan oleh pH tanah, Fosfor banyak tersedia pada kisaran pH 5,5 hingga 7.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pH tanah adalah sistem tanah yang dirajai oleh ion  $H^+$  akan bersuasana asam. Penyebab keasaman tanah adalah ion  $H^+$  dan  $Al^{3+}$  yang berada dalam larutan tanah unsur-unsur yang terkandung dalam tanah, konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$ , mineral tanah, air hujan dan bahan induk. Bahwa bahan induk tanah mempunyai pH yang bervariasi sesuai dengan mineral penyusunnya dan asam nitrit yang secara alami merupakan komponen relik dari air hujan juga merupakan faktor yang mempengaruhi pH tanah, selain itu bahan organik dan tekstur. Bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah akan air. Semakin banyak air dalam tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion  $H^+$  sehingga tanah menjadi masam. Tekstur tanah liat mempunyai koloid tanah yang dapat yang dapat melakukankapasitas tukar kation yang tinggi. tanah yang banyak mengandung kation dapat berdisosiasi menimbulkan reaksi masam. Selain permasalahan Erosi dan pH, kadar fosfor juga dipengaruhi oleh kadar Al dalam tanah. Keracunan aluminium langsung merusak akar tanaman, menghambat pertumbuhan dan menghalangi pengangkutan dan translokasi kalsium maupun fosfor

### **c. Kalium Tersedia**

Kalium merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman. Kalium diperlukan tanaman untuk berbagai fungsi fisiologis, termasuk di dalamnya adalah metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, regulasi osmotik, efisiensi penggunaan air, serapan unsur nitrogen, Sintesis protein dan translokasi asimilat. Kalium juga mempunyai peranan dalam meningkatkan ketahanan terhadap penyakit tanaman tertentu dan perbaikan kualitas hasil tanaman . Unsur kalium dalam tanah didasarkan pada tingkat ketersediaannya dibagi menjadi tiga yaitu: relatif tidak tersedia, lambat tersedia, dan tersedia (dapat ditukar). Kalium tersedia dapat dengan mudah diserap dan diekstrak dari

tanah oleh tanaman meskipun dengan asam lemah dan kation dapat ditukar lainnya. Sedangkan kalium lambat tersedia masih bisa diserap oleh tanaman tetapi harus didukung dengan adanya asam kuat. Kelompok kalium ini jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan kalium yang relatif tidak tersedia. Tingkat ketersediaannya tergantung pada jenis bahan induk dan lama pelapukan (Sutedjo, 2008). Nilai K Tersedia pada lokasi pengambilan sampel diuraikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Nilai K- Tersedia pada Lokasi Penelitian

<b>Sampel</b>	<b>K- Tersedia (ppm)</b>	<b>Harkat</b>
GH	2728	Sangat Tinggi
Non GH	900	Sedang

Ket: GH : *Greenhouse*, Non GH : *Non Greenhouse*

Pada lahan greenhouse memiliki harkat sangat tinggi dibandingkan pada lahan pertanian terbuka dengan harkat sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan kalium dalam tanah juga ditentukan oleh beberapa hal diantaranya kebutuhan tanaman, jumlah kalium yang terdapat di dalam tanah, dan efisiensi penggunaan pupuk. Berdasarkan pada tingkat ketersediaan K terhadap tanaman, dinamika K di dalam tanah dikelompokkan menjadi beberapa bentuk yaitu K-larut, K- dapat ditukar (K-dd), K-tidak dapat ditukar atau K-terfiksasi. Laju pergerakan kalium dalam tanah. Pelepasan K-dapat ditukar di dalam larutan tanah disebut sebagai desorpsi, sedangkan reaksi kebalikannya adalah adsorpsi. Kehilangan kalium daritanah melalui erosi dan pelindian, dan sifat- sifat tanah seperti aerasi, dan lengas tanah (Goenadi, 1997).

Brady and Weil (2002) menyatakan bahwa sifat kimia tanah seperti pH, tipe liat dan kelembaban mempengaruhi ketersediaan kalium di dalam tanah. Kaolinit dan tipe liat 1:1 lainnya memiliki daya fiksasi yang kecil terhadap unsur hara K, sedangkan tipe liat 2:1 seperti mikulit, mika (ilit), dan smektit memiliki kemampuan fiksasi K yang lebih besar. Kation  $K^+$  terikat di antara lapisan-lapisan liat bermuatan negatif (silika tetrahedral).

#### **d. C-Organik**

Status Karbon Organik (C-Organik) tanah merupakan salah satu indikator kualitas kesuburan tanah tersebut. Kandungan karbon dalam tanah menjadi tolak ukur yang penting



dalam pengolahan tanah (Bot and Benites, 2005). Nilai C-organik yang tersedia pada lokasi penelitian tertera pada **Tabel 4**. Nilai C-organik pada kedua lahan berharkat rendah. Nilai C dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kedalaman tanah. Nilai C-organik pada kedalaman tanah yang semakin tinggi akan diperoleh nilai C-organik yang rendah. Kondisi tersebut disebabkan oleh kebiasaan petani yang memberikan bahan organik dan serasah berupa pupuk organik pada permukaan tanah sehingga bahan organik tersebut. Karbon organik juga merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon dialam, dan mengalami penumpukan pada bagian atas tanah dan sebagian mengalami pelindihan ke lapisan yang lebih dalam. Nilai C-organik pada bagian tanah top-soil menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan sub soil dan didalamnya (Sipahutar et.al,2014).

**Tabel 4.** Nilai C-organik Tersedia pada Lokasi Penelitian

<b>Sampel</b>	<b>C-Organik (%)</b>	<b>Harkat</b>
GH	1,54	Rendah
Non GH	1,38	Rendah

Ket : GH : *Greenhouse*, Non GH : *Non Greenhouse*

Semua jenis senyawa organik yang terdapat didalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organikterlarut didalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Supriyono, 2009).

Kandungan organik tanah diukur berdasarkan kandungan C-Organik. Kandungan karbon (C) bahan organik bervariasi antara 45% sampai 60% dengan presentase C-organik dikalikan dengan faktor 1,724. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli dan arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung kondisi lingkungan (vegetasi, iklim, batuan, timbunan dan praktik pertanian). Arus dekomposisi jauh lebih penting dari pada bahan organik yang ditambahkan. Pengukuran kandungan bahan organik tanah dengan metode walkey and black ditentukan berdasarkan kandungan C- organik (Foth, 1984). Nilai C-organik menentukanproduksi yang dihasilkan oleh tanaman sebagai akibat dari dukungan tanah sebagai media tanam. Kandungan C-organik yang tinggi maka dapat meningkatkan hasil produksi dari tanaman, karena tanaman mampu menyerap unsur hara yang tinggi untuk proses pertumbuhan yang optimal. C-organik dapat meningkatkan tekstur tanah dan agregasi tanah yang nantinya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman (Hugar *et al.*, 2012).

#### e. Kadar Air

Kadar air tanah merupakan salah satu parameter penting dalam sistem pengelolaan tanah. Kadar air tanah adalah jumlah air tanah yang terkandung dalam pori-pori tanah dalam suatu tanah tertentu. Kadar air biasanya dinyatakan dalam banyaknya air yang hilang bila massa tanah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai diperoleh berat tanah kering yang tetap. Nilai kadar air pada lokasi pengambilan sampel diuraikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Nilai Kadar Air pada Lokasi Penelitian

Sampel	Kadar Air (%)
GH	3,33
Non GH	1,95

Ket : GH : *Greenhouse*, Non GH : *Non Greenhouse*

Nilai kadar air tanah dari kedua lahan memiliki perbedaan nilai yaitu 3.99 % pada lahan Greenhouse dan 1.95% pada lahan Non Greenhouse. Perbedaan ini sangat bergantung pada nilai bahan organik yang terkandung pada tanah tersebut. Bahan organik membantu dalam pembentukan agregat sehingga dapat memperkaya pori-pori tanah sebagai tempat menyimpan air pada tanah. Bahan organik berkaitan pula dengan C-organik tanah karena dalam bahan organik terkandung C-organik sebagai sumber energi bagi mikroorganisme sehingga penambahan bahan organik akan meningkatkan populasi mikroorganisme di dalam tanah (Yulipriyanto, 2010). Ketersediaan air dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya sebagai berikut iklim, faktor iklim yang berpengaruh pada jumlah kandungan air tanah ialah curah hujan, suhu, dan kelembapan. Hal-hal tersebut berkaitan langsung dengan proses besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi). Tanah pada daerah yang lembab memiliki kadar air tanah yang lebih besar dibandingkan pada wilayah kering karena proses evapotranspirasi berjalan lambat.

Ada pula faktor sifat dari tanah itu sendiri berupa tekstur, kedalaman solum tanah, porositas serta permeabilitas tanah. Sifat-sifat tanah tersebut merupakan kemampuan tanah dalam menahan air. Persentase dari fraksi pasir, debu, dan liat dapat menentukan pembentukan jumlah pori dari suatu tanah. Tanah yang bertekstur pasir memiliki pori-pori tanah yang besar sehingga pori tersebut mudah untuk dilalui air karena memiliki permeabilitas yang cepat hal itu menyebabkan air sulit untuk tertahan sehingga yang banyak tersimpan

adalah udara. Tanah bertekstur liat memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga menciptakan banyak pori kecil. Tanah dengan kondisi tersebut luas permukaan yang besar sehingga memiliki permeabilitas yang lambat. Hal tersebut menyebabkan kemampuan menahan air dengan baik pula. Garam-garam dan senyawa pupuk/amelioran (pembenah tanah) baik alamiah maupun non alamiah mempunyai gaya osmotik yang dapat menarik dan menghidrolisi air, sehingga koefisien layu meningkat (Hanafiah. 2004).

Mengetahui banyaknya air di dalam tanah yang tersedia bagi tanaman adalah penting sekali terutama dalam hal penentuan pemberian air pada tanaman atau pengairan tanaman agar supaya tidak terjadi kelebihan ataupun kekurangan air. Banyaknya air yang tersedia bagi tanaman dicari dengan jalan penentuan kandungan air pada tanaman lapang (Pf 2,53) dikurangi dengan persentase keadaan tanah pada titik layu permanen (Pf 4,2).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Kadar N (Nitrogen) Total pada lahan penelitian tergolong sedang - rendah. Pada lahan *green house* berharkat sedang dengan nilai (0,42%), sedangkan pada lahan pertanian terbuka berharkat rendah dengan nilai (0,19%)
- b. Kadar P (Fosfor) Tersedia pada lahan penelitian tergolong Sangat Tinggi – Sangat Rendah. Pada lahan *green house* berharkat sedang dengan nilai (37 ppm), sedangkan pada lahan pertanian terbuka berharkat rendah dengan nilai (4 ppm).
- c. Kadar K (Kalium) Tersedia pada lahan penelitian tergolong Rendah – Sangat Tinggi. Pada lahan *green house* berharkat sedang dengan nilai (0,27%), sedangkan pada lahan pertanian terbuka berharkat rendah dengan nilai (0,90%).
- d. Kadar C-Organik pada lahan penelitian tergolong Rendah. Pada lahan *green house* berharkat sedang dengan nilai (1,57%), sedangkan pada lahan pertanian terbuka berharkat rendah dengan nilai (1,38%).
- e. Kadar air tanah pada lahan penelitian memiliki perbedaan nilai. Pada lahan *green house* memiliki nilai 3.33% sedangkan pada lahan Pertanian Terbuka memiliki nilai 1.95%.
- f. Dari hasil penelitian, lahan *green house* dengan Sistem Irigasi Cerdas memiliki kondisi unsur hara yang lebih terjaga karena dapat meminimalisir pencucian hara serta erosi sebagai penyebab utama dari kehilangan hara dibandingkan dengan lahan pertanian terbuka.

### Saran

Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanaman, perlu ditingkatkan lagi Sistem *Smart Farming* yang berlaku di areal pertanian, salah satunya yang bisa dikembangkan ialah sistem Sensor Tanah dan Cuaca. Dengan adanya sistem tersebut di lahan pertanian akan membantu

petani memantau, mengukur dan mencatat kondisi tanaman. Data yang didapat dari sensor ini meliputi udara dan kelembaban tanah, suhu, pH tanah, kadar air, dan perkiraan waktu panen. Jika terjadi anomali pada lahan petani akan mendapat peringatan dini yang dapat dikontrol melalui aplikasi secara *real time* oleh pengguna *smartphone*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bot, A. and J. Benites. 2005. The Importance of Soil Organic Matter, Key to Drought-resistant Soil and Sustained Food Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Brady NC & RR Weil. 2002. The Nature and Properties of Soils. 13<sup>th</sup> Edition. Upper Saddle River, New Jersey. USA.
- Campbel, N.A., Jane, B.R., Lawrence, G. 2012. "Biology, " Erlangga. Jakarta. FAO. 2016. A Scheme and training manual on Good Agricultural Practices (GAP) for fruits and vegetables. Regional office for Asia and the Pasific: Bangkok. <https://www.fao.org/3/i6677e/i6677e.pdf>
- Foth, D Henry, 1984. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Yogyakarta: Gadjamada University. Hanafiah, K.A. 2004. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta : Rajawali Pers.
- Hugar, G. M., V. Sorganvi, and G. M. Hiremath. 2012. Effect of Organic Carbon on Soil Moisture. Natural Sciences, 3(15): 1191-1235.
- Indrayani. Ervina., K.H. Nitimulyo., S. Hadisusanto dan Rustadi. 2015. Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor Dan Karbon Organik Di Danau Sentani – Papua. J. Manusia dan Lingkungan 22 (2), 217-225
- Kementerian Pertanian. 2020. Dalam pertemuan G20, Mentan SYL beberkan capaian dan program terobosan [Internet].
- Purba. Tioner., H. Ningsih., P. A. S. Junaedi., B. G. Junairiah., R. Firgiyanto., - Arsi. 2021. TANAH DAN NUTRISI TANAMAN. Yayasan Kita Menulis: Medan.
- Rachmawati, R.R. 2020. Smart Farming 4.0 untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, dan Modern. Forum Penelitian Agro Ekonomi, Vol. 38 No. 2, Desember 2020: 137-154.
- Salam. A.K. 2020. Ilmu Tanah. Global Madani Press: Bandar Lampung.
- Sipahutar, A. H., P. Marbun, dan Fauzi. 2014. Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. Agroekoteknologi, 2(4):1332-1338.
- Supriyono. 2009. Kandungan C- Organik dan N- Total Pada Seresah dan Tanah Pada 3 Tipe Fisiognomi (Studi Kasus di Wanagama, Gunung Kidul, DIY). Jurnal Ilmu Tanah. Vol.10, No.22.
- Sutedjo, M. M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta : Jakarta.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Yogyakarta : Gava Media.

Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu.