

## PENGARUH APLIKASI *ELECTRIC FERTILIZER* TERHADAP KERAGAAN TINGGI TANAMAN JAGUNG VARIETAS BISI-18

Nadhifah Al Indis

Program Studi Kimia, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kediri  
Jl. Sersan Suharmaji No. 38 Kediri  
email : [nadhifah@uniska-kediri.ac.id](mailto:nadhifah@uniska-kediri.ac.id)

### ABSTRAK

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman monokotil (berkeping tunggal), dan tergolong sebagai tanaman pangan penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama di daerah dataran rendah. Ada beberapa varietas jagung di Indonesia dengan berbagai keunggulannya masing-masing, Bisi-18 adalah varietas yang dipilih dalam penelitian ini karena termasuk varietas unggul dengan daya tumbuh mencapai 90%. *Electric fertilizer* (EF) adalah alat untuk mengalirkan arus listrik ke dalam tanah guna merangsang pertumbuhan tanaman (*stimulus growth*). Pemupukan tanaman dibagi menjadi 2 jenis yaitu secara kimiawi dan fisik. Pemupukan secara kimiawi meliputi penggunaan pupuk kimia sintesis dan pupuk organik, sedangkan pemupukan secara fisik melalui rangsangan ion-ion yang ada di dalam tanah dengan dialiri oleh arus listrik. Pemupukan secara fisik (*physical fertilizer*) dengan alat EF ini diharapkan dapat mengurangi konsumsi pupuk kimia, sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan, serta mengoptimalkan penyerapan unsur hara di dalam tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang perangkat EF dengan tegangan arus serah (DC) yang di masukkan ke dalam tanah melalui plat elektroda untuk merangsang pertumbuhan tanaman jagung, dan menganalisis pertumbuhan tanaman jagung tersebut untuk dibandingkan dengan control. Aplikasi alat EF ini dilakukan pada variasi tegangan 0V, 10V, 12V, 15V, dan 20V. Hasil penelitian menunjukkan 5 (lima) aplikasi EF, pada tegangan 12V memiliki pertumbuhan yang paling baik.

Kata Kunci: *Tanaman jagung, electric fertilizer, stimulus growth, physical fertilizer, tinggi tanaman.*

### ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is a monocotyledons plant (the seeds contain only one embryonic leaf) and it is classified as an important food crop that is widely cultivated in Indonesia. There are several varieties of *Zea mays* L. and Bisi-18 is the variety has chosen in this research because it is a superior variety with 90% growth power. *Electric fertilizer* (EF) is a tool for transmitting an electric current into the soil to stimulate plant growth (*stimulus growth*). Fertilization of plants is divided into 2 types, they are chemical fertilization and physical fertilization. The chemical fertilization includes the use of synthetic chemical fertilizers and organic fertilizers, while for physical fertilization is through stimulation of ions in the soil by an electric current. The physical fertilization using by EF tool is expected can reduce the consumption of synthetic chemical fertilizers and optimize the absorption of nutrients in the soil. So, it can be an alternative environmental friendly fertilizers. The purpose of this study was, designing an EF set tool with a DC voltage that was inserted into the soil through an electrode plate to stimulate the growth of *Zea mays* L., and to analyze it for comparison with control (without EF tool). The EF set tool is carried out at various voltage, there are 0V, 10V, 12V, 15V, and 20V. The results showed that 12V voltage had the best variable to stimulate the growth of *Zea mays* L.

Keywords: *Zea mays* L., *electric fertilizer, stimulus growth, physical fertilizer, plant height.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang pertanian mendorong para peneliti untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia sintesis guna mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Pemupukan tanaman dibagi menjadi dua jenis, yaitu pemupukan secara kimiawi dan fisik. Pemupukan kimiawi meliputi penggunaan pupuk kimia sintesis dan pupuk organik, sedangkan pemupukan secara fisik melalui rangsangan ion-ion yang ada di dalam

tanah dengan dialiri oleh arus listrik [9]. Sudah diketahui bahwa pupuk organik memiliki efek yang baik bagi lingkungan, namun aplikasinya masih belum maksimal. Hal tersebut dikarena penyerapan nutrisi oleh tanaman terhadap pupuk organik memiliki jangka waktu yang lama dibandingkan dengan pupuk kimia sintesis. Sedangkan penggunaan pupuk kimia sintesis secara terus menerus dapat menurunkan kualitas tanah dengan

meninggalkan residu yang berupa  $Cl^-$ ,  $PH_3$ ,  $H_2S$ , dan  $CH_4$  [15].

*Electric fertilizer* (EF) adalah alat untuk mengalirkan arus listrik ke dalam tanah guna merangsang pertumbuhan tanaman (*stimulus growth*). Pemupukan secara fisik (*physical fertilizer*) dengan alat EF ini diharapkan dapat mengurangi konsumsi pupuk kimia sintesis, sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan, serta mengoptimalkan penggunaan pupuk organik [1].

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) adalah salah satu tanaman pangan penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain mensuplay kebutuhan pangan dalam negeri, jagung juga merupakan komoditi ekspor, dan juga bahan baku di bidang industri pakan ternak [11]. Ada beberapa varietas tanaman jagung di Indosenisa dengan berbagai keunggulannya masing-masing, dan Bisi-18 adalah salah satu jenis varietas unggul dengan daya tumbuh hingga 90% [8]. Berdasarkan uraian tersebut, tanaman jagung berjenis Bisi-18 dipilih sebagai objek penelitian yang akan diamati pertumbuhannya dengan aplikasi alat *electric fertilizer*.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2020 di dalam ruangan, di Desa Kwadungan, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: benih jagung Bisi-18, pupuk petroganic, tanah tegal, air PDAM, plat electrode. Sedangkan alat yang digunakan antara lain: seperangkat alat EF, seperangkat alat *soil moisturizer control*, pot kaca, nampan plastik, pinset, pengaris besi, dan alat tulis.

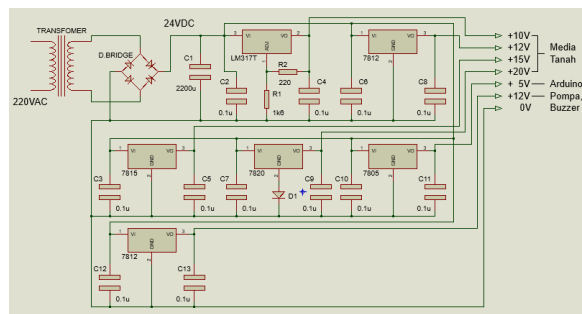
Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan [14]. Perlakuannya adalah level tegangan arus DC yang terdiri dari DC0 : control, DC10 : 10V, DC12 : 12V, DC15 : 15V, dan DC20 : 20V. Alat *electric fertilizer* diaplikasikan pada tanah yang diwadahi pot kaca berukuran 7cm x 7cm x 10cm. Pot tersebut berisi tanah sebagai media tanam dengan perbandingan (300 gram tanah tegal + 200 gram pupuk petroganic). Biji jagung Bisi-18 disemai terlebih dahulu di dalam nampan dengan media tanam yang terdiri dari campuran 300 gram tanah tegal dan 200 gram pupuk petroganic. Penelitian dimulai ketika benih jagung bertunas (6 hari setelah penyemaian), kemudian tunas jagung dipindahkan ke dalam pot. Aplikasi *electric fertilizer* melalui plat elektroda berbahan *stainless steel* berukuran 4cm x 5cm, yang difungsikan sebagai elektroda

positif (+) dan elektroda negatif (-) dengan jarak 5cm. Pengamatan dilakukan selama 10 hari, dan data yang dianalisis adalah tinggi tanaman jagung (cm) [12].

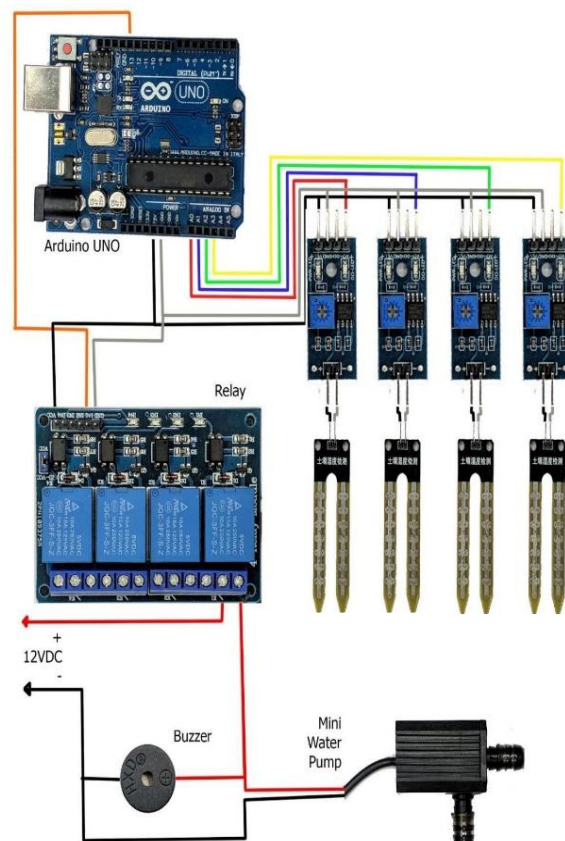
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Gambar Rangkaian Alat

*Electric fertilizer* terdiri dari beberapa komponen, yaitu *power supply*, IC reguloar, trasformator, *moisture sensor*, arduino UNO, *buzzer*, *mini water pump*, dan plat elektroda. Rangkaian alat *electric fertilizer* dengan 5 variable tegangan (0V, 10V, 12V, 15V, dan 20V), dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Alat *Electric Fertilizer*



Gambar 2. Rangkaian *Soil Moisture Control*

Rangkaian alat *electric fertilizer* ini memiliki *soil moisture control* yang berfungsi untuk menjaga kelembaban tanah, yang disesuaikan

dengan kebutuhan tanaman jagung, yaitu 50-75% pada tipe tanah agak kasar seperti tanah tegal [7]. Rangkaian *soil moisture control*, pada percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tinggi Tanaman (cm)**

Hasil rata-rata tinggi tanaman jagung (cm), yang dialiri arus listrik melalui rangkaian alat *electric fertilizer* dapat dilihat pada Tabel 1. Data pada tabel 1, dilakukan uji statistic *analysis of variance* (ANOVA) dengan hasil nilai  $F = 6,97$  dan  $F_{critic} = 2,57$ . Karena nilai  $F > F_{critic}$ , maka data tersebut memiliki varian yang berbeda. Oleh karena itu dilakukan uji statistic lanjutan, yaitu uji beda nyata terkecil (BNT) 5%, dengan hasil yang disajikan pada Tabel 1, dan kurva rata-rata tinggi tanaman, dapat dilihat pada Gambar 3.

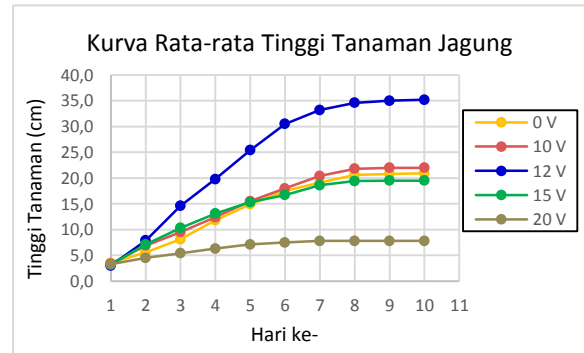
Tabel 1. Hasil Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung (cm) yang Dialiri Arus Listrik Melalui Alat *Electric Fertilizer*

Hari ke-	Tinggi Tanaman Jagung (cm)				
	DC 0	DC 10	DC 12	DC 15	DC 20
1	3,5 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>
2	5,6 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,9 <sup>b</sup>	7,1 <sup>a</sup>	4,5 <sup>b</sup>
3	8,1 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	14,6 <sup>b</sup>	10,3 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>
4	11,8 <sup>a</sup>	12,4 <sup>a</sup>	19,8 <sup>b</sup>	13,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>b</sup>
5	14,9 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>	25,4 <sup>b</sup>	15,3 <sup>a</sup>	7,1 <sup>b</sup>
6	17,5 <sup>a</sup>	18,0 <sup>a</sup>	30,5 <sup>b</sup>	16,7 <sup>a</sup>	7,5 <sup>b</sup>
7	19,1 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	31,2 <sup>b</sup>	18,6 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>
8	20,6 <sup>a</sup>	21,8 <sup>a</sup>	34,6 <sup>b</sup>	19,4 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>
9	20,8 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	35,0 <sup>b</sup>	19,5 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>
10	20,9 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	35,2 <sup>b</sup>	19,5 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama, didampingi huruf sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa DC10 dan DC15 memiliki pertumbuhan yang hampir sama dengan variable control (DC0). Sedangkan DC12 dan DC15 memiliki pertumbuhan yang berbeda dengan variable control (DC0). Kurva tersebut selaras dengan hasil uji BNT 5%. Variable DC12 merupakan variable terbaik, tegangan sebesar 12V adalah tegangan yang paling baik untuk membantu pertumbuhan tanaman jagung berjenis bisi-18. Variable DC20 adalah variable terburuk, bahkan pertumbuhan tanaman jagung pada tegangan 20V ini lebih rendah daripada variable control (0V). Hal tersebut dikarenakan tegangan yang diberikan terlalu besar,

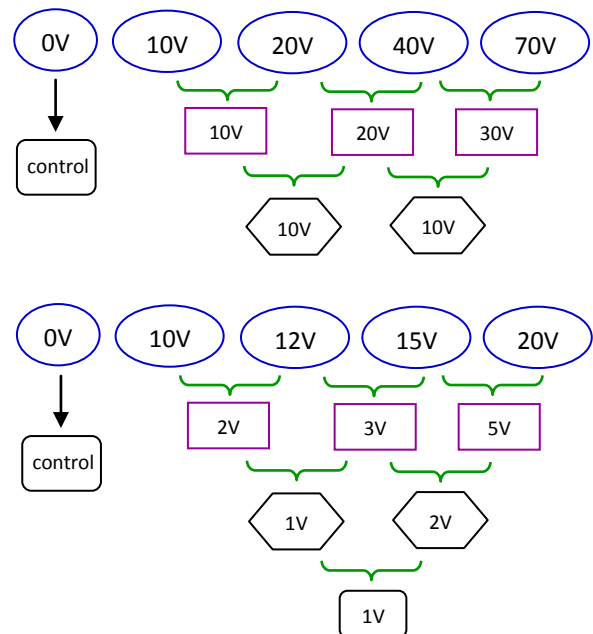
sehingga variable DC20 justru memperlambat pertumbuhan tanaman jagung [3].



Gambar 3. Kurva Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung (cm)

**Variasi Tegangan**

Variasi tegangan pada percobaan ini adalah 0V, 10V, 12V, 15V, dan 20V, dengan interval tegangan yang bertingkat. Metode ini diadopsi dari penelitian sebelumnya yang memiliki tema serupa. Gätjens-Boniche (2017), melakukan penelitian mengenai efek arus listrik terhadap daya berkecambah biji akasia dan biji jagung, dengan variasi tegangan bertingkat yaitu, 0V, 10V, 20V, 40V, dan 70V [6]. Penjelasan mengenai tegangan bertingkat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Variasi Tegangan Bertingkat, (Atas) Metode Percobaan yang Dilakukan Oleh Gätjens-Boniche (2017) dan (Bawah) Metode Percobaan pada Penelitian Ini

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, variasi tegangan 10V tidak berbeda signifikan dengan variable control. Hal tersebut dikarenakan, aplikasi alat *electric fertilizer*

membutuhkan tegangan yang tepat agar dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman [5]. Sedangkan tegangan 10V ini masih kurang, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung Bisi-18.

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa, tegangan 12V menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang paling tinggi. Sedangkan tegangan 15V, tinggi tanaman jagung berada dibawah variable control, dengan perbedaan yang tidak signifikan. Hal tersebut dikarenakan tegangan 15V sudah melebihi tegangan yang optimal, namun kelebihanannya tidak terlalu besar, sehingga tidak sampai menimbulkan efek yang negatif.

Untuk tegangan 20V, menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang paling rendah, berada dibawah variable control, dan berbeda signifikan. Hal tersebut dikarenakan tegangan 20V itu terlalu besar, sehingga aplikasi alat *electric fertilizer* justru menimbulkan efek negatif pada pertumbuhan tanaman jagung Bisi-18. Hal ini didukung oleh Shi, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa arus listrik dapat membantu pertumbuhan tanaman jika diberikan pada tegangan yang tepat, tidak terlalu rendah, dan tidak terlalu tinggi, sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik dari masing-masing tanaman [13].

#### **Gaya Elektrostatis (*electrostatic attraction*)**

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) membutuhkan paling tidak 13 unsur hara yang diserap melalui tanah [10]. Unsur hara N, P, dan K diperlukan dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga disebut sebagai unsur hara primer. Unsur hara Ca, dan Mg, diperlukan dalam jumlah sedang, dan disebut sebagai unsur hara sekunder. Unsur hara primer dan sekunder ini, selanjutnya disebut sebagai unsur hara makro. Unsur hara mikro, seperti Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl, merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit. Sedangkan unsur hara mikro hidrokarbon (C, H, dan O) bisa diperoleh dari air dan udara bebas. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman adalah, jumlah total pasokan unsur hara, kelembapan tanah, aerasi, suhu tanah, sifat fisik, dan sifat kimia tanah [2].

Tanaman menyerap unsur hara tanah melalui akar, dan penyerapan dilakukan hanya dalam bentuk ion. Ion-ion ini selanjutnya disebut sebagai mineral tanah [1]. Tanaman memerlukan air untuk mengurai unsur hara tanah menjadi ion-ionnya. Saat tanaman kekurangan air, maka *electric fertilizer* tidak dapat bekerja dengan optimal. Adanya *soil moisture control*, yang dilengkapi dengan

sensor kelembapan, akan menyalakan pompa (*water pump*) secara otomatis untuk menyirami tanaman. Oleh karena itu *electric fertilizer* dan *soil moisture control* ini menjadi satu kesatuan alat yang saling melengkapi.

Pertumbuhan vegetatif tanaman berkaitan dengan unsur N. Di dalam tanah, unsur N diserap oleh akar dalam bentuk ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Ion merupakan suatu unsur atau senyawa yang memiliki muatan positif (kation) atau negatif (anion). Pemberian tegangan yang tepat, dapat menstimulus ion-ion di dalam tanah untuk mencapai energi aktivasi, sehingga lebih cepat terserap ke dalam akar tanaman, dan dapat membantu pertumbuhan tanaman. Pendapat ini didukung oleh Barman dan Bhattacharya (2016) yang melakukan penelitian tentang dampak pemberian arus listrik terhadap pergerakan ion-ion pada koloid tanah. Hasil dari penelitian tersebut adalah kation  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang terserap dari koloid-koloid tanah, bergerak lebih cepat mendekati elektroda negatif, dan selanjutnya masuk ke dalam larutan tanah, sebagai efek dari *electrostatic attraction*. Alat *electric fertilizer* ini, tidak menambah jumlah unsur hara di dalam tanah, melainkan mengaktifkan dan mempercepat pergerakan ion-ion / mineral tanah, dengan adanya gaya elektrostatis (*electrostatic attraction*). Oleh karena itu *electric fertilizer* disebut sebagai pemupukan secara fisik, yang diharapkan dapat membantu mengurangi dosis penggunaan pupuk kimia, dan menjadi alternatif pupuk ramah lingkungan [4].

#### **KESIMPULAN**

1. Aplikasi *electric fertilizer* berpengaruh pada pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman).
2. Aplikasi *electric fertilizer* pada tegangan sebesar 12V menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang paling tinggi.

#### **SARAN**

Perlu dikembangkan lebih jauh lagi mengenai implementasi alat *electric fertilizer* ini sebagai metode alternatif pemupukan secara fisik. Pengembangan penelitian bisa dilakukan dengan jenis tanaman atau kondisi tanah yang berbeda, serta pengembangan *setting* alat *electric fertilizer* yang bisa diaplikasikan ke lahan pertanian secara langsung.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Aibara, I. dan M. Kyoko, 2014. Strategies for Optimization of Mineral and Nutrient Transport in Plants : Multilevel Regulation of Nutrients – The

- Dynamics of Root Architecture and Transporter Activity. *Journal of Plant and Cell Psychology*. Volume 55, Nomor 12.
- [2] Akil, M., 2010. Pengelolaan Unsur Hara N, P dan K Terhadap Tanaman Jagung Komposit di Lahan Sawah Tadah Hujan Takalar. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Balai Besar Penelitian Tanaman Serealia, Maros, Sulawesi Selatan.
- [3] Artem, B., dan A. Tereshkina, 2012. The Effect of Electricity on Plant Growth. *Journal Storage of Moscow*. Volume 65, Nomor 260.
- [4] Barman, P. dan R. Bhattacharya, 2016. The Impact of Electric and Magnetic Field Exposure on Young Plants (A Review). *Journals of Current Research and Academic Review*. Volume 4, Nomor 2.
- [5] Dannehl, D., 2018. Effects of electricity on plant responses. *Scientia Horticulturae*. Volume 02, Nomor 007.
- [6] Gätjens, O., C. Diaz, L. Hernández, P. Chavarría, dan E. Martínez, 2017. The Effect of Electric Current Applied in Soaking Conditions on Acacia and Mize Seeds Germination. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. Volume 10, Nomor 4.
- [7] Husdi, 2018, Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture Sensor*) FC-28 dan Arduino UNO. *ILKOM Jurnal Ilmiah*. Volume 10, Nomor 2.
- [8] Kusuma, A., dan M. Agus, 2017. Pengaruh Lama Pemberian Arus Listrik Pada Pengembangan Tanah Lempung Ekspansif dengan Metode Elektrokinetik. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*. Volume 1, Nomor 1.
- [9] Mitra, G. N., 2015. Regulation of Mineral Nutrient Uptaken by Plants (A Biochemical and Molecular Approach). Springer New Delhi Heidelberg. India
- [10] Muhadjir, F., 1988. Karakteristik Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- [11] Murni, A. M., dan R. W. Arief, 2008. Teknologi Budidaya Jagung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Lampung.
- [12] Setiani, A., 2015. Rancang Bangun Power Supply untuk Mesin Electrical Discharge Machining (EDM). Skripsi Mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES). Semarang. <http://lib.unnes.ac.id/23196/>. [Diakses pada 04 Desember 2020]
- [13] Shi, F., J. Fan, S. Li, X. Yu, dan X. Liang, 2014. The Influence of High Voltage Electric Field for Germination of Barley Seed and Its Mechanism. *Journal of Applied Mechanics and Materials*. Volume 675-677.
- [14] Suryana, 2010. Metodologi Penelitian: Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- [15] Ya-qin, W. dan W. Ji-hong, 2004. Effect of Electric Fertilizer on Soil Properties. *Chinese Geographical Science*. Volume 4, Nomor 1.