

**PENGARUH SUARA DAN APLIKASI MIKROBA PELARUT  
FOSFAT TERHADAP KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN  
ANATOMI TANAMAN JAGUNG ( *Zea mays* L.)**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**TONDI ADENAN SANI**

**NPM : 1604290119**

**Program Studi : Agroteknologi**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

**PENGARUH SUARA DAN APLIKASI MIKROBA PELARUT  
FOSFAT TERHADAP KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN  
ANATOMI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**TONDI ADENAN SANI  
1604290119  
AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**Komisi Pembimbing**



Ir. Asritanarni Munar, M.P.  
Ketua



Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.  
Anggota

Disahkan Oleh :  
Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 13 Agustus 2020

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Tondi Adenan Sani  
NPM : 1604290119

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Suara dan Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (*plagiarisme*), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 13 Agustus 2020



Yang menyatakan

Tondi Adenan Sani

## RINGKASAN

**Tondi Adenan Sani, “Pengaruh Suara dan Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat terhadap Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)”** Dibimbing oleh : Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Glugur Rimbun Desa Lau Bekeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang pada bulan Desember 2019 sampai dengan bulan Maret 2020.

Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui pengaruh suara dan aplikasi mikroba pelarut fosfat terhadap karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung (*Zea mays* L.). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian yang lebih mengarah kepada pengungkapan hasil pengamatan. Dengan memfokuskan dalam memberikan gambaran keadaan sebenarnya pada objek yang diteliti, dengan mengamati perbandingan karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung pada perlakuan suara dan aplikasi mikroba pelarut fosfat. Penelitian ini dilakukan pada 2 lokasi yang berbeda.

Parameter yang diamati adalah bentuk dan jumlah stomata daun, bentuk ujung daun, lebar helai daun, sudut daun, anatomi daun, anatomi biji, dan anatomi akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi suara mempengaruhi karakteristik morfologi dan anatomi pada parameter jumlah stomata daun, lebar helai daun, sudut daun, anatomi daun, anatomi biji dan anatomi akar. Sedangkan pada pemberian mikroba pelarut fosfat mempengaruhi karakteristik morfologi dan anatomi pada parameter jumlah stomata daun, lebar helai daun, anatomi biji dan anatomi akar. Pada parameter bentuk ujung daun tidak dipengaruhi oleh faktor perlakuan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

## SUMMARY

**Tondi Adenan Sani, "The Effect of Sound and Solubilizing Applications on Morphological and Anatomical Characteristics of Corn (*Zea mays* L.)"** Supervised by: Ir. Asritanarni Munar, M.P. as chairman of the supervisory commission and Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. as a member of the supervisory commission. This research was conducted at Jalan Glugur Rimbun, Desa Lau Bekeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang from December 2019 to March 2020.

The purpose of this study was to determine the effect of sound and solubilizing applications on the morphological and anatomical characteristics of maize (*Zea mays* L.). This research is a descriptive study, that is, research that leads to the disclosure of observations. By focusing on providing a true picture of the object under study, by observing the comparison of the morphological and anatomical characteristics of maize plants in sound treatment and phosphate solvent microbial applications. This research was conducted at 2 different locations.

The parameters observed were the shape and number of leaf stomata, leaf tip shape, leaf blade width, leaf angle, leaf anatomy, seed anatomy, and root anatomy. The results showed that the application of sound affected the morphological and anatomical characteristics of the parameters of the number of leaf stomata, leaf width, leaf angle, leaf anatomy, seed anatomy, and root anatomy. Meanwhile, the application of solubilizing affects the morphological and anatomical characteristics of the number of leaf stomatal parameters, leaf blade width, seed anatomy and root anatomy. The leaf tip shape parameter is not influenced by treatment factors, but is more influenced by genetic factors.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**Tondi Adenan Sani**, dilahirkan pada tanggal 1 Januari 1997 di Desa Tangga Bosi, Kecamatan Lubuk Barumon, Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Pangadilan Hasibuan dan Ibunda Massaima Daulay.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2010 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 101150 Tangga Bosi, Kecamatan Lubuk Barumon, Kabupaten Padang Lawas.
2. Tahun 2013 menyelesaikan Sekolah Madrasah Tsanawiyah (MTs) di Madrasah Tsanawiyah Swasta Al-Mukhlisin Sibuhuan, Padang Lawas.
3. Tahun 2016 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 1 Barumon, Sibuhan, Padang Lawas.
4. Tahun 2016 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti MPMB BEM Fakultas Pertanian UMSU tahun 2016.
2. Mengikuti Masta (Masa ta'aruf) PK IMM Faperta UMSU tahun 2016.
3. Mengikuti Training Organisasi dan Profesi Mahasiswa (TOPMA) Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian UMSU Tahun 2017.
4. Menjadi Badan Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian UMSU Sebagai Anggota Divisi Hubungan Masyarakat 2018-2019.
5. Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pasar VI Kualanamu, Kecamatan Beringin. Kabupaten Deli Serdang. Provinsi Sumatera Utara.

6. Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Bah Jambi pada tahun 2019.
7. Melaksanakan penelitian dan praktek skripsi di Jalan Glugur Rimbun, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai Maret 2020.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun judul penelitian ini, **“Pengaruh Suara dan Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat terhadap Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus sebagai Ketua Komisi Pembimbing.
2. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus Sebagai Anggota Komisi Pembimbing
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. sebagai Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Mhd. Thamrin, S.P., M.Si. sebagai Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Ir. Risnawati, M.M sebagai sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Staf Biro Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.



8. Abangda Imam Hartono Bangun S.P., M.Agr. yang telah memberikan dukungan dan saran.
9. Rekan-rekan terbaik Shafira Handayani dan seluruh teman-teman seperjuangan stambuk 2016 terkhusus AGT-3 Program Studi Agroteknologi atas bantuan dan dukungannya.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesa Penelitian .....	3
Kegunaan Penelitian .....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Botani Tanaman .....	4
Syarat Tumbuh Tanaman.....	4
Tanah.....	4
Iklim .....	5
Suara .....	5
Mikroba Pelarut Fosfat .....	6
Mekanisme Melarutkan Fosfat .....	6
Karakteristik Tanaman Jagung ( <i>Zea mays</i> L.) .....	7

BAHAN DAN METODE .....	13
Tempat dan Waktu.....	13
Bahan dan Alat .....	13
Metode Penelitian .....	13
PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
Pembuatan Plot .....	14
Penanaman .....	15
Pemancangan Sumber Suara.....	15
Aplikasi Suara.....	15
Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat.....	15
Pemeliharaan Tanaman.....	15
Penyiraman .....	15
Pengendalian Gulma.....	16
Penyisipan.....	16
Pemupukan.....	16
Pengendalian Hama dan Penyakit .....	16
Panen .....	16
Parameter Pengamatan.....	17
Bentuk Stomata dan Jumlah Stomata Daun.....	17
Bentuk Ujung Daun .....	17
Lebar Helai Daun .....	17
Sudut Daun .....	18
Anatomi Daun .....	18

Anatomi Biji .....	18
Anatomi Akar .....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN .....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Hasil Pengamatan Jumlah Stomata Daun .....	21
2.	Hasil Pengamatan Lebar Helai Daun .....	25
3.	Hasil Pengamatan Sudut Daun.....	26

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Morfologi dan Anatomi Biji Tanaman Jagung .....	7
2.	Morfologi Daun Tanaman Jagung.....	8
3.	Sudut Daun Tanaman Jagung.....	9
4.	Morfologi Batang Tanaman Jagung .....	9
5.	Morfologi Akar Tanaman Jagung .....	10
6.	Morfologi Bunga Tanaman Jagung .....	11
7.	Hasil Pengamatan Bentuk Stomata Daun Perlakuan Suara .....	19
8.	Hasil Pengamatan Bentuk Stomata Daun Perlakuan MPF .....	20
9.	Hasil Pengamatan Bentuk Ujung Daun Perlakuan Suara .....	22
10.	Hasil Pengamatan Bentuk Ujung Daun Perlakuan MPF .....	24
11.	Hasil Pengamatan Anatomi Daun Perlakuan Suara.....	28
12.	Hasil Pengamatan Anatomi Daun Perlakuan MPF.....	29
13.	Hasil Pengamatan Anatomi Biji Perlakuan Suara .....	30
14.	Hasil Pengamatan Anatomi Biji Perlakuan MPF .....	32
15.	Hasil Pengamatan Anatomi Akar Perlakuan Suara .....	33
16.	Hasil Pengamatan Anatomi Akar perlakuan MPF.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Jagung ( <i>Zea mays</i> L.) Varietas Pioneer 32.....	40
2.	Bagan Plot Penelitian.....	41
3.	Contoh Bagan Sampel Tanaman pada Plot Penelitian.....	42
4.	Pengamatan Bentuk Stomata Daun.....	43
5.	Pengamatan Ujung Daun.....	45
6.	Pengamatan Anatomi Daun.....	47
7.	Pengamatan Anatomi Biji.....	49
8.	Pengamatan Anatomi Akar.....	51

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Semakin maju ilmu pengetahuan maka semakin berkembang pula teknologi elektronik dan transformasi yang digunakan manusia. Misalnya peralatan elektronik yang banyak menimbulkan kebisingan yaitu audio, sedangkan pada transportasi seperti mobil, motor, kereta api, pesawat terbang yang mengakibatkan kebisingan sehingga memberikan pengaruh terhadap makhluk hidup disekitarnya dan menimbulkan respon yang berbeda terhadap karakteristik fisiologi, morfologi maupun anatomi tanaman.

Menurut Jones (1986) Morfologi tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi suatu lingkungan dan faktor bawaan tanaman. Kedua hal tersebut akan saling mendukung selama proses hidupnya, menyebabkan bentuk morfologi tanaman menjadi berbeda pada satu spesies. Proses perkembangan tanaman dimulai dari benih hingga dewasa mengalami perubahan biokimia, fisiologi, anatomi dan morfologi. Selain itu, tanaman juga melewati fase plastisitas yaitu perubahan morfologi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Pada tahun 1960 Singh telah melakukan pengamatan terhadap pengaruh aplikasi gelombang suara, untuk membantu menyuburkan pertumbuhan tanaman padi di Madras dan Teluk Bengal yang menghasilkan panennya bisa bertambah dari 25 % - 60 % lebih banyak dari rata-rata hasil panen sebelumnya di wilayah ini (Yulianto, 2006). Pada tanaman lobak mengalami peningkatan serta percepatan dalam proses perkecambahan saat diberi suara dengan tingkat frekuensi 4000 Herz (Ghofur, 2004). Menurut hasil penelitian Prasetyo, (2014) Pembukaan stomata daun menjadi lebih lebar yang disebabkan oleh getaran bunyi kemudian



bisa meningkatkan adsorpsi air dan CO<sub>2</sub> kian bertambah, sehingga meningkatnya laju proses fotosintesis dan menyebabkan pertumbuhan tanaman dapat meningkat.

Meskipun penggunaan dari teknik sonic bloom sendiri mampu menambah hasil produksi pada kegiatan pertanian dan perkebunan, akan tetapi di Indonesia pengeras suara belum banyak diketahui dikarenakan penggunaan dari teknik sonic bloom masih tergolong sedikit ( Putra *dkk.*, 2014).

Salah satu tanaman semusim yang memiliki respon terhadap faktor lingkungan yaitu jagung (*Zea mays* L.) yang dibudidayakan untuk pakan ternak, bahan baku industri, tepung kue dan juga minuman. Selain itu, jagung juga termasuk dalam golongan tanaman sereal yang merupakan bahan pangan penting terbesar kedua sesudah beras, sehingga dapat meningkatkan kebutuhan tanaman jagung nasional (Basir dan Kasim, 2004).

Dalam budidaya tanaman jagung unsur hara P sangat dibutuhkan dalam meningkatkan pertumbuhan jaringan yang membentuk titik tumbuh dan memacu pertumbuhan akar dengan membentuk sistem perakaran yang baik serta memacu pembentukan bunga dan pematangan buah. Menurut Fahmi, (2009) unsur hara P berperan dalam perkembangan akar, mempercepat proses datangnya bunga dan pemasakan biji/buah, sehingga terjadi percepatan waktu panen serta meningkatkan kekebalan tanaman dari gangguan HPT (hama dan penyakit tanaman).

Dalam menyediakan unsur hara P bagi tanaman bisa dilakukan dengan memberikan mikroorganisme pelarut fosfat yang diaplikasikan pada tanah. Menurut Simanungkalit, (2001) pemanfaatan dari mikroorganisme pelarut fosfat (MPF) dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam pemupukan.

Ada berbagai macam mikroorganisme yang berkembang di dalam tanah dan memiliki kemampuan untuk melarutkan P yang terikat menjadi tersedia, menjadikan tanaman memiliki kemampuan menyerap unsur hara P sehingga mencukupi kebutuhannya.

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh suara dan aplikasi mikroba pelarut fosfat terhadap karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

### **Hipotesa Penelitian**

1. Aplikasi suara memberikan pengaruh terhadap karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Aplikasi mikroba pelarut fosfat memberikan pengaruh terhadap karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai dasar untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman

Jagung merupakan tanaman semusim determinat, satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk pertumbuhan generatif. Sebagai salah satu bahan pangan, ketersediaan jagung di tengah-tengah kehidupan masyarakat sangat dibutuhkan. Karena jagung merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai banyak manfaat. Tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Sub Divisio : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledonae  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays* L. (Paeru dan Dewi 2017).

### Syarat Tumbuh Tanaman

#### Tanah

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainasenya baik. Jagung dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan mendapatkan pengolahan yang baik. Tanah dengan tekstur lempung berdebu adalah yang terbaik untuk pertumbuhannya. Tanah-tanah dengan tekstur berat masih dapat ditanami jagung

dengan hasil yang baik bila pengelolaan tanah dikerjakan secara optimal, sehingga aerasi dan ketersediaan air di dalam tanah berada dalam kondisi baik. Kemasaman tanah (pH) yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 5,6 – 7,5 (Supriyatno, 2017).

### **Iklm**

Untuk pertumbuhan optimalnya jagung menghendaki penyinaran matahari yang penuh. Di tempat-tempat yang teduh pertumbuhan jagung akan merana dan tidak mampu membentuk buah. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya yaitu 27- 30° C. Curah hujan tahunan yang di butuhkan untuk pertumbuhan jagung , mulai 250-10.000 mm. dan curah hujan optimal yang dikehendaki antara 85-200 mm per bulan merata sepanjang pertumbuhan tanaman (Paeru dan Dewi, 2017).

### **Suara**

Getaran bunyi dapat memacu pembukaan stomata. Menurut pernyataan Kadarisman *dkk*, (2011) pembukaan stomata terjadi apabila kedua sel penjaga bergetar akibat peningkatan tekanan karena pengaruh resonansi suara yang menyebabkan masuknya air ke dalam sel penjaga tersebut dan mampu meningkatkan tekanan osmotik. Tumbuhan dapat merespon jenis musik yang berbeda-beda. Prasetyo, (2014) menyatakan paparan suara dengan berbagai jenis dapat memicu bukaan stomata menjadi lebih lebar, sehingga dapat menambah ukuran panjang tanaman, lebar daun dan produktivitas tanaman sawi hijau.

Carlson ahli pemulia tanaman yang berasal dari Amerika Serikat, pada tahun 1972 mulai meneliti penggunaan sonic bloom ultrasonic pada frekuensi

tinggi ternyata mampu memberikan rangsangan agar stomata tetap membuka (Purwadaria, 1997). Dengan membukanya stomata diharapkan meningkatkan absorbs  $\text{CO}_2$  sehingga fotosintesis akan meningkat. Gardner *dkk.*, (1991) menyatakan bahwa meningkatnya pembukaan stomata dapat meningkatkan absorbs air, karena adanya peningkatan perbedaan tekanan air antara daerah perakaran dengan ujung tanaman, sehingga banyak hara yang terserap, meningkatnya fotosintesis dan pertumbuhan dapat meningkat.

### **Mikroba Pelarut fosfat**

Mikroba yang berasosiasi dengan perakaran tanaman memiliki peranan yang sangat penting karena disamping menambah unsur hara juga menghasilkan hormon tumbuh, dan dapat menekan penyakit tular tanah, dan melepaskan unsur hara yang terikat bagi tanaman (Husen *dkk.*, 2006). Mikroba pelarut fosfat dapat digunakan dalam Pemenuhan kebutuhan unsur hara P. Telah banyak dikembangkan karena sangat efektif melarutkan unsur hara P, terutama pada tanah masam dan basa yang mengalami fiksasi P cukup tinggi oleh oksida AL, Fe dan kation ca (Hartono, 2000).

### **Mekanisme Melarutkan Fosfat**

Mikroba pelarut fosfat memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat yang terikat. Bisa diketahui dengan membiakkan biakan murninya pada media agar pikovskaya atau media ekstrak tanah yang berwarna putih keruh karena mengandung P tidak terlarut seperti kalsium fosfat ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ). Pertumbuhan mikroba pelarut fosfat dicirikan dengan adanya zona bening disekitar koloni mikroba yang tumbuh, sedangkan mikroba yang lain tidak menunjukkan ciri

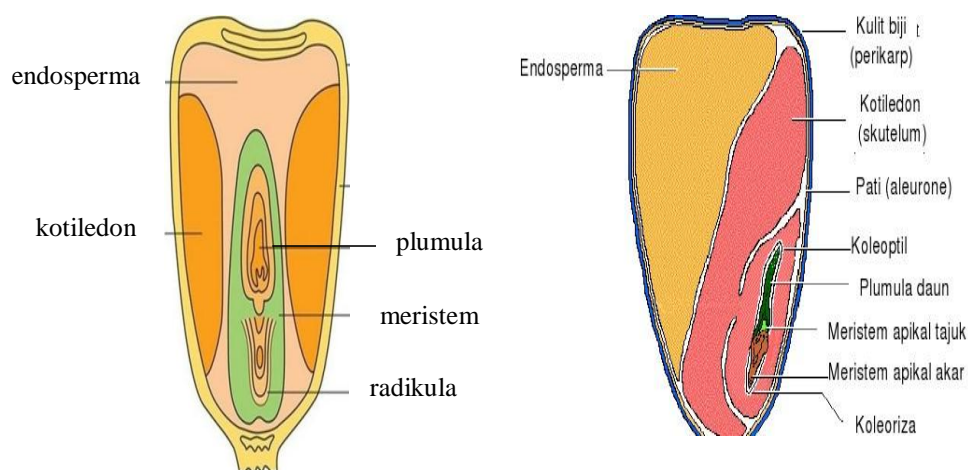
tersebut. Kemampuan mikroba pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat tidak terlarut juga dapat diuji secara kuantitatif dengan menggunakan medium pikovskaya cair (Isroi, 2005). Adapun populasi, jenis, dan aktivitas mikroba dalam tanah sangat bergantung pada kondisi tanah. Dalam 1 gram tanah subur dapat mengandung >1000 juta sel bakteri dengan total biomassa (bahan organik) mencapai >2 ton/ha (Hanafiah *dkk.*, 2005). Dalam aktivitas dan mekanismenya, mikroba pelarut P akan menghasilkan asam-asam organik dan enzim-enzim tertentu untuk membantu proses pelarutan fosfat.

### **Karakteristik Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)**

#### **Karakteristik Morfologi**

##### **Biji**

Biji tergolong berkeping tunggal, yang tersusun memanjang dan berderet pada tongkolnya. Setiap tanaman jagung memiliki satu sampai dua tongkol produktif. Pada satu tongkol terdapat 10-14 baris biji sesuai dengan varietasnya. (Suprpto dan Marzuki, 2005).



Gambar 1. Morfologi dan Anatomi Biji Tanaman Jagung

Biji tanaman jagung dikenal sebagai kernel terdiri dari 3 bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Bagian biji rata-rata terdiri dari 10% protein, 70% karbohidrat, 2,3% serat. Biji jagung juga merupakan sumber dari vitamin A dan E (Belfield dan Brown, 2008).

#### Daun

Daun jagung merupakan daun sempurna karena mempunyai pelepah daun, helaian daun, dan ujung daun. Pelepah pada jagung memiliki warna kecoklatan yang melindungi buah serta membungkus batang. Jumlah daun jagung memiliki variasi 18- 20 helai tergantung pada varietas yang ditanam pada lahan budidaya. Daun bermunculan dari ruas batang (Riwandi *dkk.*,2014).



Gambar 2. Morfologi Daun Tanaman Jagung

Pada kedua permukaan daun terdapat stomata, namun lebih banyak terletak dibagian bawah daun. Membukanya stomata menyebabkan gas oksigen  $O_2$  terdifusi keluar dan gas karbondioksida  $CO_2$  masuk kedalam sebagai bahan untuk melakukan proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Menurut Paliwal, (2000) genotif jagung mempunyai dalam hal panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat

sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm). Besar sudut daun mempengaruhi tipe daun. Sudut daun



jagung juga beragam, mulai dari sangat kecil hingga sangat besar.

Gambar 3. Sudut Daun Tanaman Jagung

#### Batang

Batang Jagung tidak mempunyai cabang, dan beruas-ruas yang memiliki panjang yang berbeda. Semakin ke atas maka ruasnya akan semakin panjang, sedangkan paling bawah tebal dan pendek. Tongkol berkembang pada buku ruas yang semulanya adalah tongkol. Biasanya ada 2 tunas yang akan menjadi tongkol produktif. Batang mempunyai 2 fungsi untuk tempat daun dan pertukaran unsur hara. Xylem dan floem bergerak membawa unsur hara dari bawah ke atas (Riwandi *dkk.*, 2014).



Gambar 4. Morfologi Batang Tanaman Jagung



## Akar

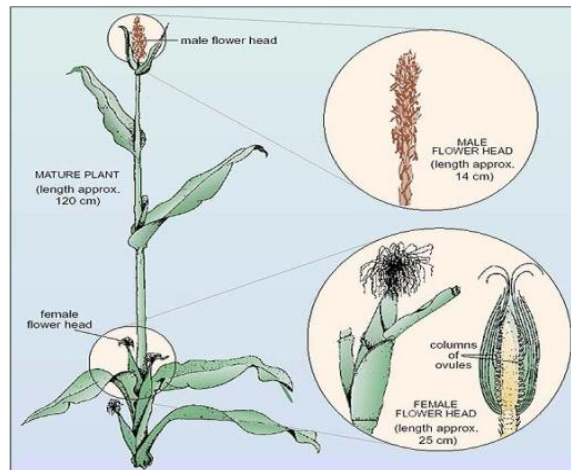
Tanaman jagung merupakan monokotil yang terdiri dari 3 jenis akar yaitu akar penyangga, adventif dan seminal. Saat benih ditanam akar utama muncul dan berkembang kedalam tanah. Akar akan mengalami penurunan pertumbuhannya dikarenakan munculnya batang yang keluar dari tanah dan mulai berhenti saat jagung memiliki tiga daun. Dari radikula dan embrio muncul akar seminal yang mempunyai sedikit peran dalam siklus hidup jagung (Subekti *dkk.*, 2008).



Gambar 5. Morfologi Akar Tanaman Jagung

## Bunga

Jagung mempunyai dua bunga yaitu jantan dan betina, disebut juga monoecious (tanaman berumah satu). Bunga jantan terdapat pada bagian titik tumbuh sedangkan bunga betina terletak ditongkol, maka penyerbukan jagung saling silang. Bunga jantan pertama muncul 1-2 hari sebelum bunga betina tumbuh (bersifat protrandy). Didapati beberapa rambut pada ujungnya yang memiliki jumlah yang banyak pada bunga betina (Muhadjir, 2018).



Gambar 6. Morfologi Bunga Tanaman Jagung

## Karakteristik Anatomi

### Akar

Jaringan epidermis, ground tissue, endodermis yang mengelilingi sistem vaskular akar adalah beberapa jaringan yang menyusun akar. Xilem dan floem merupakan Sistem dari jaringan vascular. Dua lapis hypodermis saling berhadapan dengan sel eliptik yang menyusun jaringan epidermis.

### Batang

Jaringan epidermis berbentuk persegi terdapat pada potongan melintang. Terdapat jaringan sklerenkim yang tebal setelah jaringan epidermis. Sklerenkim pada batang saling berselang-seling dengan jaringan klorenkim. Sel epidermal memiliki bagian-bagian kristal dengan bentuk memanjang (Malti *dkk.*, 2011).

### Daun

Bentuk anatomi rerumputan yang hidup didaerah iklim sedang (*mesophytic grass*) mempunyai karakter yang sama dengan tanaman jagung. Jaringan paling luar disebut epidermis yang memiliki kutikula sehingga bersifat kasar. Jaringan epidermis selalu berada di luar. Bentuk selnya adalah

batang. Jagung termasuk kedalam jenis tanaman C4 yang memiliki sel kloroplas besar dan kaku. Letak dari kloroplas berada pada bagian mesofil daun (Malti *dkk.*, 2011).

### **Biji**

Embrio pada tanaman jagung terletak dibawah endosperma. Jaringan endosperma bersifat padat. Embrio terdiri dari radikula dan plumula. Radikula pada embrio dilindungi oleh sel-sel coleorhiza. Plumula dilindungi oleh sel-sel aleuron sel. Sel aleuron bertipe kecil, padat dan berbentuk persegi. Lapisan paling luar yang menutupi seluruh biji adalah pericarp (Malti *dkk.*, 2011).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Desa Lau Beker, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang dan dilanjutkan di laboratorium kultur jaringan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk pengamatan anatomi daun dan akar.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai dengan bulan Maret 2020.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: insektisida prevathon, air, kapur barus, aquadest, agar, tanah andisols, benih tanaman jagung varietas pioneer 32, pupuk urea, KCL dan SP-36.

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian diantaranya toa aktif, MP3 player, sound level meter, penggaris, gelas ukur, sprayer, cawan petri, spidol, parang, jaring, kayu triplek, tali plastik, palu, paku, plastik gula, mikroskop dan thermometer.

### **Metode penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian yang lebih mengarah kepada pengungkapan hasil pengamatan, dengan memfokuskan dalam memberikan gambaran keadaan sebenarnya pada objek yang diteliti. Untuk melakukan pengamatan karakteristik morfologi dan anatomi tanaman jagung terdapat 2 faktor yang diamati yaitu:

- a. Suara (terdapat 2 lokasi lahan penelitian) yaitu :
1.  $S_0$  = Lahan tanpa suara
  2.  $S_1$  = Lahan yang diaplikasikan Suara Tilawah Alquran
- b. Pemberian Mikroba Pelarut Fosfat (7 taraf) yaitu:
1.  $M_0$  = Tanpa Mikroba (Kontrol)
  2.  $M_1$  = Bakteri 300 ml/plot (10 ml/tanaman)
  3.  $M_2$  = Bakteri 600 ml/plot (20 ml/ tanaman)
  4.  $M_3$  = Bakteri 900 ml/plot (30 ml/tanaman)
  5.  $M_4$  = Jamur 300 ml/plot (10 ml/tanaman)
  6.  $M_5$  = Jamur 600 ml/plot (20 ml/ tanaman)
  7.  $M_6$  = Jamur 900 ml/plot (30 ml/tanaman)

Jumlah plot	: 14 plot
Jumlah petak utama	: 2 petak utama
Jumlah tanaman per plot	: 30 tanaman
Jumlah sampel tanaman per plot	: 2 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 28 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 420 tanaman
Luas plot	: 150 cm x 300 cm
Jarak antar anak petak	: 50 cm
Jarak tanam	: 70 cm x 20 cm

### **Pelaksanaan penelitian**

#### **Pembuatan plot**

Dengan membuat petak utama dengan ukuran 13 x 15 meter kemudian tanah digemburkan dan dibersihkan dari gulma yang ada.

### **Penanaman**

Sebelum melakukan penanaman, benih disortir terlebih dahulu. Setelah itu benih direndam di air selama 30 menit kemudian benih dicampurkan dengan kapur barus sebelum ditanam di plot penelitian dengan jarak tanam 70 x 20 cm.

### **Pemancangan Sumber Suara**

Tiang untuk sumber suara menggunakan batang tanaman pinang dengan ukuran tinggi 300 cm. didirikan disetiap sudut lahan penelitian dengan membenamkan batang 50 cm ke dalam tanah. Total 4 toa yang dipasang pada setiap sudut lahan penelitian yang diikat pada ketinggian 50 cm. pada umur tanaman 7 MST toa dipindahkan pada ketinggian 200 cm agar menyesuaikan tinggi pada tanaman jagung.

### **Aplikasi Suara**

Aplikasi Suara dilakukan sesuai perlakuan yaitu,  $S_0$  = Tanpa suara,  $S_1$  = suara tilawah Al-qur'an, surah Ar-Rahman (SPL :  $85 \pm 5$  dB) dilakukan setiap hari dimulai benih ditanam sampai panen pada pagi hari dimulai dari jam 08.00 – 11.00 WIB.

### **Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat**

Aplikasi jamur pelarut fosfat dilakukan pada waktu 3 minggu setelah tanam yang diberikan sesuai perlakuan, pengaplikasian mikroba pelarut fosfat dilakukan pada pagi hari.

### **Pemeliharaan tanaman**

#### **Penyiraman**

Tanaman disiram menggunakan gembor pada sore hari.

### **Pengendalian Gulma**

Pengendalian dilakukan setiap 7 hari sekali dengan cara manual, yaitu mencangkul setiap gawangan atau jalur seta mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar tanaman dengan menggunakan tangan, supaya tidak terjadi persaingan dengan tanaman yang utama.

### **Penyisipan**

Penyisipan dilakukan pada umur 5 HST (plot S<sub>1</sub>M<sub>4</sub>) ulangan III, 7 HST (plot S<sub>0</sub>M<sub>2</sub>) ulangan II dan 10 HST (plot S<sub>1</sub>M<sub>4</sub>) ulangan II.

### **Pemupukan**

Pemupukan dilakukan pada 30 HST saat pagi hari, menggunakan pupuk urea dengan takaran 67 g/plot dan diaplikasikan dengan dilarikan. Kemudian pada umur 44 HST dilakukan pemupukan kembali menggunakan pupuk SP-36 dan KCL dengan takaran masing-masing 33,6 g/plot.

### **Pengendalian Hama dan Penyakit**

Pengendalian dilakukan dengan 2 cara. Pertama, cara manual dengan mengambil langsung dari tanaman yang diserang, seperti hama belalang, kepik dan ulat. Kedua, dengan cara kimiawi menggunakan insektisida Prevathon 50 EC dengan dosis 2 ml/L. Diaplikasikan pada malam hari saat hama sedang aktif menyerang.

### **Panen**

Panen dilakukan pada umur 104 HST. Setelah kelobot berwarna kecoklatan, biji telah keras dan warna mengkilap. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik atau memutarnya secara manual menggunakan tangan.

## **Parameter Pengamatan**

### **Bentuk dan jumlah Stomata Daun**

Sampel bentuk dan jumlah stomata daun diambil pada umur 14 MST dilakukan pada pagi hari pukul 08.30-09.30 WIB disaat pengaplikasian suara berlangsung. Langkah pertama kutek berwarna bening dioleskan ke bagian bawah daun tanaman jagung seukuran kaca preparat. Setelah itu, selotip dilengketkan pada kutek yang sudah kering tersebut, kemudian ditarik dari daun dan dilengketkan kembali ke kaca preparat, setelah itu dipotong dengan ukuran 2 mm selanjutnya dilakukan pengamatan di laboratorium dengan menggunakan mikroskop binocular menggunakan perbesaran 40 x 60, didokumentasi serta diamati bentuk dan jumlah stomatanya.

### **Bentuk Ujung Daun**

Pengamatan bentuk ujung daun dilakukan pada umur 15 MST. Daun yang memiliki karakteristik morfologi yang bagus atau tidak cacat dipilih dijadikan sampel, karena daun yang bagus mudah untuk dilihat morfologinya dan mudah untuk diidentifikasi. Pengamatan bentuk ujung daun dilakukan dengan cara memotong ujung daun kemudian didokumentasi dan dikelompokkan berdasarkan kategori runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul dan tumpul.

### **Lebar Helai Daun**

Lebar daun terlebih dahulu diukur setelah itu dilakukuan pengelompokan daun berdasarkan lebarnya. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga



sangat lebar ( $>11$  cm). Sampel daun diambil pada bagian tengah tanaman jagung, diamati pada umur 15 MST.

### **Sudut Daun**

Sudut daun diukur diantara helai daun dan batang dengan menggunakan busur. daun yang diukur adalah daun yang berada diatas tongkol. Sudut daun jagung beragam mulai dari sangat kecil ( $< 5^0$ ), kecil ( 5- 25 ), sedang (25,1- 50 ), besar (50,1- 75 ), sangat besar ( $> 75$  ), diamati pada umur 10 MST.

### **Anatomi Daun**

Untuk mengamati susunan anatomi daun maka dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian memotong bagian daun tanaman secara vertikal kemudian dibasahi dengan akuadest setelah itu diletakkan diatas preparat lalu diamati menggunakan mikroskop binokular dengan perbesaran  $40 \times 60$  selanjutnya akan dilakukan pengambilan gambar untuk diamati. Pengamatan ini dilakukan pada umur 9 MST.

### **Anatomi Biji**

Pengamatan susunan anatomi biji dilakukan pada 15 MST, dengan cara membelah tepat di bagian tengah biji kemudian didokumentasi dan diamati bagian-bagian biji.

### **Anatomi Akar**

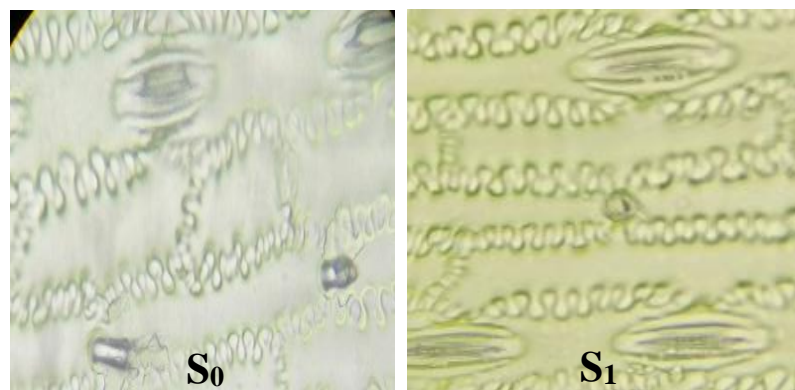
Anatomi akar diamati dengan menggunakan mikroskop binokular pada bagian akar yang disayat berbentuk lingkaran yang sudah diletakkan pada kaca preparat, setelah itu dilakukan pengambilan gambar. Pengamatan dilakukan pada umur 9 MST.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bentuk Stomata Daun

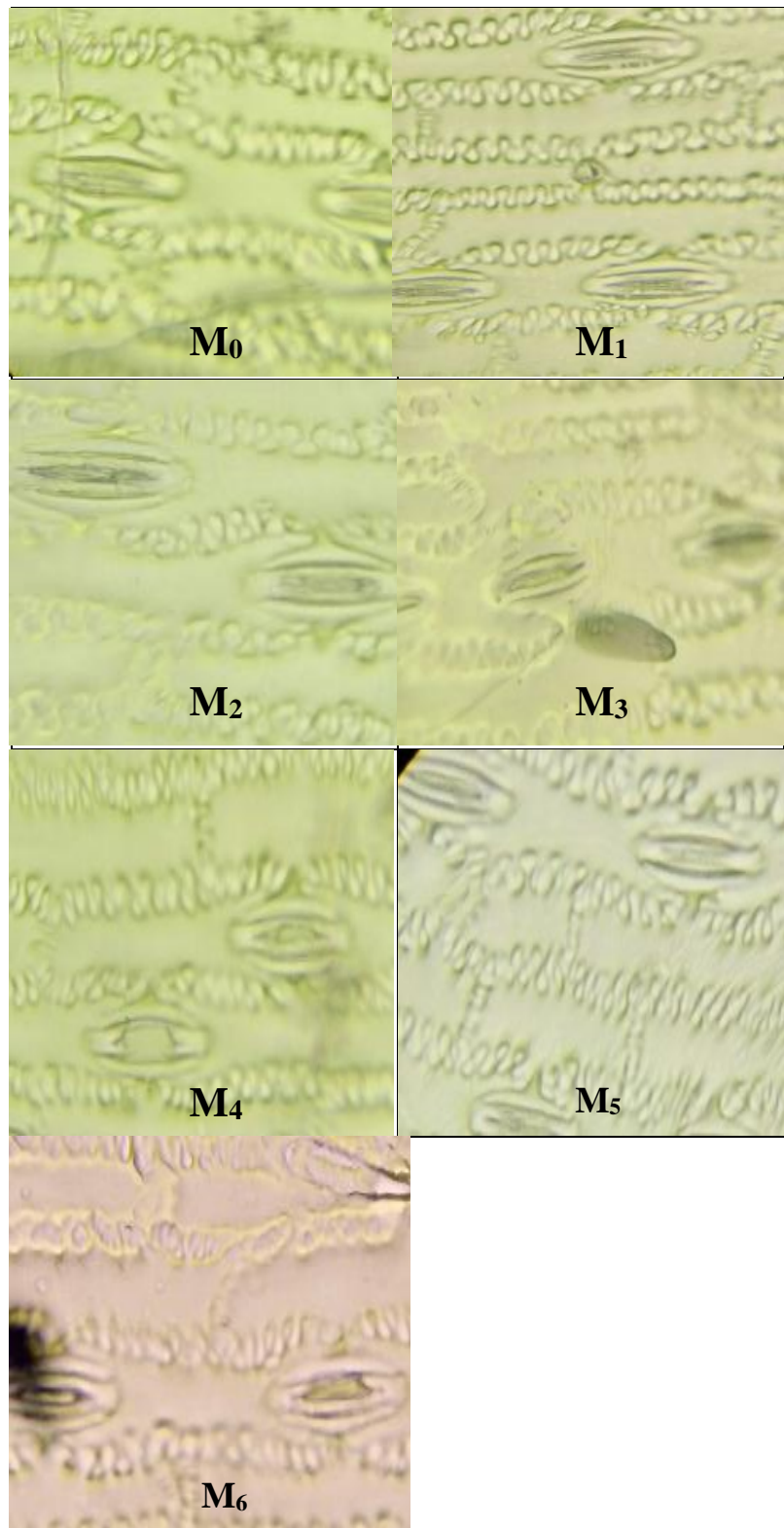
Pengamatan bentuk stomata daun untuk semua perlakuan dapat dilihat pada lampiran 4.

Perbedaan bentuk stomata daun yang diperlakukan suara dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil pengamatan bentuk stomata daun perlakuan suara.



Gambar 7. Hasil Pengamatan Bentuk Stomata Daun Perlakuan Suara

Berdasarkan Gambar 7, menunjukkan bahwa tanpa suara ( $S_0$ ) bentuk stomatanya lebih pendek dan agak bulat, dibandingkan dengan suara ( $S_1$ ) bentuk stomata lebih panjang dan ramping. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Budisantoso, (2003) pada penggunaan sonic bloom atau suara, bentuk stomata cenderung berbentuk panjang dan ramping, namun pada perlakuan tanpa suara bentuk stomatanya pendek dan agak gemuk. Sedangkan pada pemberian MPF pada masing-masing taraf dapat dilihat pada contoh Gambar 8. Hasil pengamatan bentuk stomata daun perlakuan MPF.



Gambar 8. Hasil Pengamatan Bentuk Stomata Daun Perlakuan MPF

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa pemberian MPF dari masing-masing taraf tidak ada perbedaan signifikan. Lingkungan sekitar merupakan

faktor lain yang dapat mempengaruhi terbukanya stomata diantaranya seperti suhu, kelembaban, cuaca dan cahaya matahari. Sesuai dengan pernyataan (Salisbury dan Ross, 1995) bahwa semakin meningkatnya cahaya maka akan berpengaruh pada pembukaan stomata yang semakin lebar begitu juga sebaliknya jika keadaan semakin gelap maka penutupan pada stomata mengalami percepatan juga.

### Jumlah Stomata Daun

Jumlah stomata daun dari semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah Stomata Daun

MPF	Suara		Rataan
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	
	.....stomata/mm <sup>2</sup> .....		
M <sub>0</sub>	95	126	110,5
M <sub>1</sub>	132	181	156,5
M <sub>2</sub>	137	138	137,5
M <sub>3</sub>	120	93	106,5
M <sub>4</sub>	72	156	114
M <sub>5</sub>	90	132	131
M <sub>6</sub>	109	110	219
Jumlah	755	936	
Rataan	107,45	133,71	

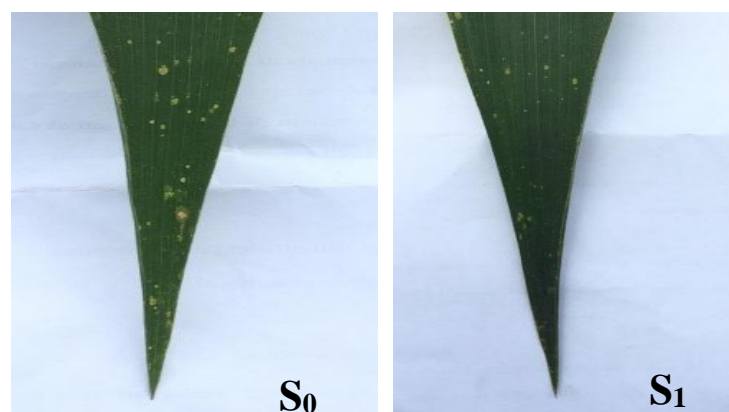
Dari Tabel 1. Dapat dilihat perbandingan jumlah stomata antara kedua perlakuan baik suara maupun MPF. Jumlah stomata pada perlakuan suara (133,71 stomata/mm<sup>2</sup>) lebih banyak dibandingkan dengan tanpa suara (107,45 stomata/mm<sup>2</sup>). Hal ini sesuai hasil penelitian Carlson, (1960) dengan menggunakan mikroskop electron pengamatan dilakukan menunjukkan bahwa stomata daun yang diberikan frekuensi suara berjumlah lebih banyak, dibandingkan dengan stomata daun yang tidak diberikan suara. Sedangkan pada pengamatan jumlah stomata daun dengan perlakuan MPF menunjukkan hasil

tertinggi pada perlakuan  $M_6$  (30 ml/ tanaman) dengan rata-rata  $219 \text{ mm}^2$ . Selain itu, intensitas matahari juga mempengaruhi jumlah stomata daun. Sesuai dengan pernyataan Agusta, (2015) lingkungan dan genotif mempengaruhi ukuran dan jumlah stomata, serta sel-sel penutup yang mengelilinginya berperan dalam pengendalian pembukaan dan penutupan stomata.

### **Bentuk Ujung Daun**

Gambar pengamatan bentuk ujung daun untuk semua perlakuan dapat dilihat pada lampiran 5.

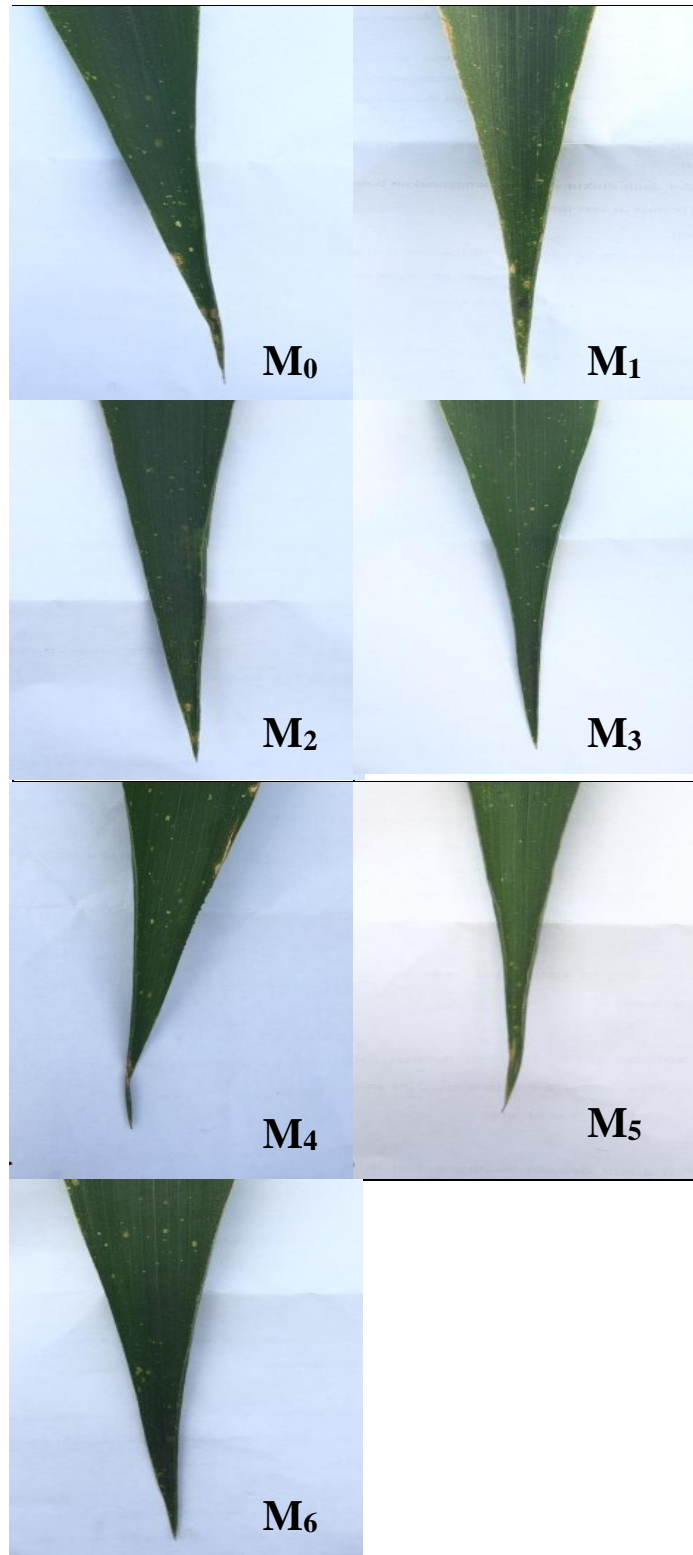
Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada perlakuan suara dan perlakuan MPF. Dimana seluruh bentuk ujung daun seragam dan termasuk dalam kategori runcing. Hal ini sesuai dengan karakteristik morfologi daun tanaman jagung. Menurut Sulaeman, (2019) pada umumnya tanaman berfamili poaceae dan khususnya pada tanaman jagung ujung daunnya berbentuk runcing dan hampir tidak ada yang bulat apalagi bentuk tumpul. Dapat dilihat pada gambar 9 sebagai contoh perbandingan perlakuan suara.



Gambar 9. Hasil Pengamatan Bentuk Ujung Daun Perlakuan Suara

Bentuk ujung daun secara umum dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman tiap jenis tanaman memiliki bentuk yang berbeda-beda berdasarkan genetiknya. Faktor eksternal yang mempengaruhi daun adalah pigmentasi daun dan keadaan lingkungan.

Menurut pernyataan Salisbury dan Ross, (1992) luas dan morfologi daun sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuh dan faktor lingkungan. Daun terkena cahaya matahari dengan intensitas tinggi dan panas selama perkembangannya dapat mempengaruhi luas daun yaitu berukuran lebih kecil dan lebih tebal. Jadi, diduga karena jagung ditanam pada lingkungan yang sama maka karakteristik morfologinya tidak didapati perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada perlakuan MPF pada masing-masing taraf dapat dilihat pada contoh Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengamatan Bentuk Ujung Daun Perlakuan MPF

### Lebar helai daun

Data pengamatan lebar helai daun untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Lebar daun merupakan salah satu karakter sekaligus sebagai parameter pertumbuhan tanaman, dikarenakan keberadaan daun yang sangat penting dalam proses fotosintesis. Stomata yang terbuka akibat rangsangan dari gelombang suara dapat memaksimalkan fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada daun. Membukanya stomata menyebabkan gas  $O_2$  (oksigen) terdifusi keluar dan gas  $CO_2$  (karbondioksida) masuk kedalam sel sebagai bahan untuk melakukan fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari (Salisbury dan Ross, 1995). Berikut data pengamatan lebar helai daun.

Tabel 2 . Hasil Pengamatan Lebar Helai Daun

MPF	Suara		Rataan
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	
	.....cm.....		
M <sub>0</sub>	6	7,3	6,7
M <sub>1</sub>	6,7	7,8	7,3
M <sub>2</sub>	7	8,2	7,6
M <sub>3</sub>	8	7,8	7,9
M <sub>4</sub>	6	7,3	6,7
M <sub>5</sub>	8	8,2	8,1
M <sub>6</sub>	9	7,8	8,4
Rataan	7,2	7,8	

Berdasarkan Tabel 2 bahwa untuk lebar helai daun pada perlakuan suara didapati hasil tertinggi pada S<sub>1</sub> (suara tilawah) dengan rataannya 7,8 cm dibandingkan S<sub>0</sub> (tanpa suara) dengan rataannya 7,2 cm. Walaupun sama-sama dikategorikan sedang, akan tetapi terdapat selisih 6 angka dibelakang koma. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Collins, (2010) tentang pengaruh suara dengan frekuensi 5000 Hz-14.000 Hz dapat mempengaruhi tinggi dan lebar



daun tanaman kacang tanah secara signifikan jika dibandingkan tanaman kacang tanah tanpa perlakuan. Sedangkan pada perlakuan MPF menunjukkan hasil rata-rata tertinggi terdapat pada M<sub>6</sub> (30 ml/tanaman).

Lebar helai daun juga selalu beriringan dengan panjang daun, artinya semakin bertambah ukuran lebar helai daun maka semakin bertambah pula panjang daun. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Suleman, (2019) berjudul karakterisasi morfologi dan analisis proksimat Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Momalo Gorontalo, menyebutkan bahwa panjang daun ini selalu berkorelasi dengan lebar daun pada setiap varietas, artinya pertambahan panjang daun diiringi dengan pertambahan lebar daun juga dengan selisih kurang lebih 78 cm.

### Sudut Daun

Data pengamatan sudut daun pada semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Perlakuan suara terhadap sudut daun didapati hasil rata-rata tertinggi pada S<sub>1</sub> (suara tilawah) dibandingkan S<sub>0</sub> (tanpa suara). Sedangkan perlakuan MPF didapati hasil tertinggi pada perlakuan M<sub>5</sub> (20 ml/ tanaman). Hasil pengamatan sudut daun antara perlakuan suara dan mikroba pelarut fosfat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Sudut Daun.

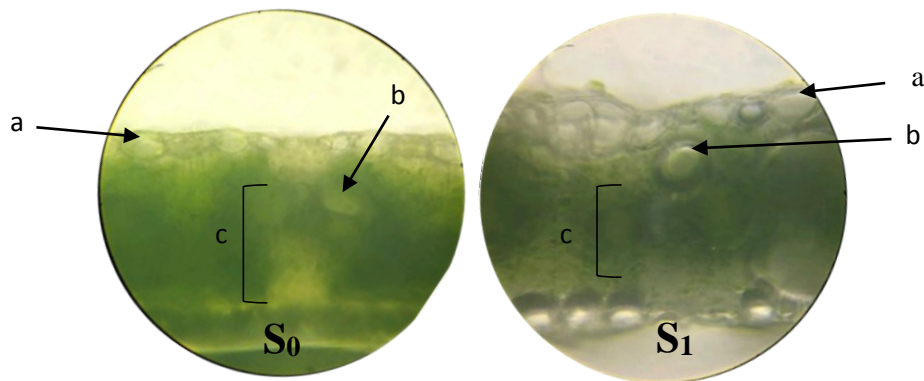
MPF	Suara		Rataan
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	
	.....derajat °.....		
M <sub>0</sub>	24.7	32.3	28.5
M <sub>1</sub>	12.3	26	19.2
M <sub>2</sub>	23.3	24	23.7
M <sub>3</sub>	18	30.7	24.3
M <sub>4</sub>	16.7	26.7	21.7
M <sub>5</sub>	28	32	30.0
M <sub>6</sub>	32.3	23.3	27.8
Rataan	22.2	27,9	

Berdasarkan Tabel 3. Menunjukkan bahwa rata-ran tertinggi pada  $S_1$  (suara tilawah) yaitu  $27,9^\circ$  yang masuk dalam kategori sedang. Sedangkan  $S_0$  (tanpa suara) dengan rata-ran  $22,2^\circ$  dikategorikan kecil. Untuk perlakuan MPF didapati hasil tertinggi pada pemberian  $M_5$  (20 ml/ tanaman) dengan rata-ran  $30^\circ$ . Gelombang suara alami dengan frekuensi tinggi dapat menghasilkan energi yang mampu memberi tegangan negatif yang dihasilkan gelombang suara melalui energi memberikan rangsangan pada stomata untuk membuka. Teknologi Sonic Bloom yang digunakan bisa membantu menyuburkan pertumbuhan pada tanaman dan prosesi semai (Yulianto, 2008). Kemudian disalurkan keseluruhan bagian tanaman termasuk dalam pengisian biji, sehingga membentuk suatu tongkol. Adapun faktor lain yang mempengaruhi sudut lain adalah arah sinar matahari. menurut Draseffi *dkk.*, (2015) bahwa karakter arah helaian daun dan sudut *axilla* tanaman disebabkan oleh fototropisme. Fototropisme adalah gerak pada tumbuhan yang dipengaruhi oleh arah rangsang berupa sinar/cahaya yang datang.

### **Anatomi Daun**

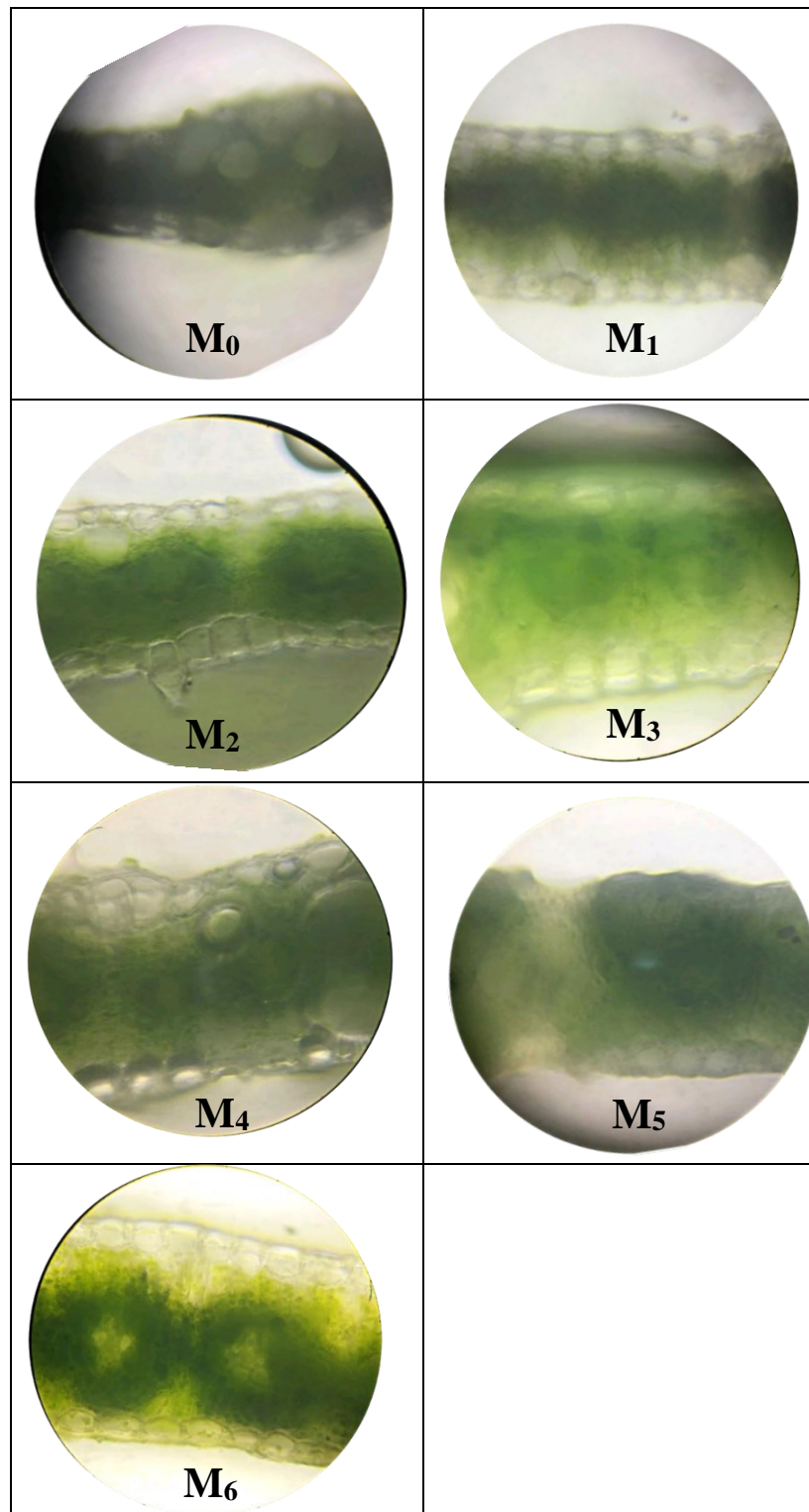
Gambar hasil pengamatan anatomi daun untuk semua perlakuan dapat dilihat pada lampiran 6.

Pada hasil pengamatan dapat dilihat adanya beberapa jaringan anatomi daun diantaranya epidermis, mesofil, dan berkas pembuluh. Epidermis adalah jaringan yang berbentuk persegi pada bagian pinggir anatomi daun. Nurhayati *dkk.*, (2016) menyatakan bahwa jaringan epidermis memiliki bentuk sel epidermis atas dan bawah daun yang sama, yaitu berbentuk persegi sampai persegi panjang serta memiliki tepi yang bergerigi. Hasil pengamatan anatomi daun perlakuan suara dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengamatan Anatomi Daun Perlakuan Suara  
Keterangan: (a) epidermis, (b) mesofil (c) berkas pembuluh.

Berdasarkan hasil penelitian anatomi daun yang telah dilaksanakan terdapat perbedaan pada jaringan epidermisnya, antara perlakuan suara dengan tanpa suara yang telah di amati dengan menggunakan pembesaran mikroskop  $40 \times 60$ . Dimana pada perlakuan suara menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan tanpa suara. Hal ini dikarenakan gelombang suara memberikan pengaruh terhadap mikroba pelarut fosfat melalui getaran yang dihasilkan sehingga, menimbulkan bertambahnya koloni bakteri. Yaqin (2017) menjelaskan bahwa ada beberapa bakteri menjadi semakin banyak, dan mengalami pertumbuhan karena adanya fenomena pembentukan gelembung gas yang disebabkan oleh suara dalam cairan (kavitasi) yang ditimbulkan oleh ultrasonik tersebut. Jadi, semakin banyak bakteri dalam tanah maka semakin banyak fosfat yang dilepaskan sehingga berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman khususnya pada daun. Sedangkan gambar pada perlakuan mikroba pelarut fosfat dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Pengamatan Anatomi Daun Perlakuan MPF

Dapat dilihat pada Gambar 12, perlakuan MPF tidak ada perbedaan signifikan pada masing- masing taraf.

## Anatomi Biji

Gambar hasil pengamatan anatomi biji pada semua perlakuan dapat dilihat pada lampiran 7.

Biji jagung terdiri dari 3 bagian utama yaitu: (1) kulit biji, berupa bagian luar yang tipis berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air. (2) Endospermae, sebagai cadangan makanan, mencapai 75 % dari bobot biji yang mengandung 90 % pati dan 10 % protein. (3) Embrio, sebagai miniatur tanaman yang terdiri dari kotiledon dan akar. Perbedaan bentuk anatomi biji yang diperlakukan suara dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Pengamatan Anatomi Biji Perlakuan Suara  
keterangan : em (embrio) ra (radikula), end (endospermae), kb (kulit biji), dan ktn (kotiledon).

Berdasarkan Gambar 13, menunjukkan bahwa pemberian suara dan tanpa suara memiliki perbedaan pada bagian embrionya. Secara keseluruhan ukuran jaringan embrio suara ( $S_1$ ) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan tanpa suara ( $S_0$ ). Hal ini dikarenakan suara menghasilkan gelombang yang dapat memacu membukanya stomata pada tanaman sehingga memaksimalkan fotosintesis dan penyerapan hara. Hasil dari fotosintesis dapat mempengaruhi dalam pembentukan biji, hal ini sesuai dengan pernyataan Yudiwanti, (2006) bahwa stomata yang membuka lebar nyata berkorelasi dengan bobot polong isi

dan bobot biji yang makin tinggi. Nelza, (2016) juga menyebutkan bahwa semakin meningkatnya intensitas cahaya matahari akan memberikan berpengaruh positif terhadap perkembangan polong dan biji, hal ini dikarenakan hasil pada fotosintesis (fotosintat) yang dihasilkan akan ditransfer pada proses pengisian biji sehingga ukuran biji dan jumlahnya akan lebih maksimal.

Sedangkan pada pengaplikasian MPF pembentukan embrio biji paling bagus terdapat pada perlakuan M<sub>3</sub> dengan dosis Bakteri 900 ml/plot (30 ml/tanaman). Hal ini dikarenakan semakin banyak populasi mikroba pelarut fosfat pada tanah maka hara fosfat yang terlarut di dalam tanah akan meningkat. Menurut Marlina (1997) terdapat hubungan antara populasi bakteri pelarut fosfat dengan kandungan P-tersedia tanah, semakin tinggi populasi bakteri pelarut fosfat maka kandungan P-tersedia tanah akan ikut meningkat. Sehingga hara fosfat dapat memacu pertumbuhan generatif sehingga dapat meningkatkan hasil biji per satuan luas dan mutu benih kedelai yang tinggi (Widododo A.T. 2018). dalam pernyataan Rasyid (2012) bahwa hara fosfat disimpan paling banyak dalam biji dan menentukan vigor benih dan daya simpan tanaman kedelai. Perbandingan anatomi biji perlakuan mikroba pelarut fosfat dapat dilihat pada Gambar 14.

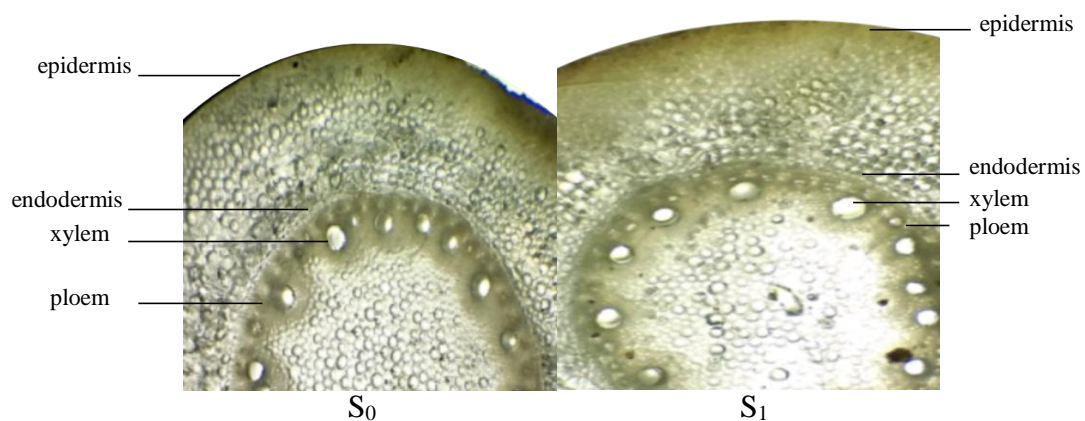


Gambar 14. Hasil Pengamatan Anatomi Biji Perlakuan MPF

## Anatomi Akar

Dari hasil pengamatan anatomi akar pada semua perlakuan dapat dilihat pada lampiran 8.

Struktur akar jagung (*Zea mays*) dari lapisan paling luar ke lapisan terdalam adalah: epidermis, endodermis, floem dan xilem. Endodermis terdiri dari satu lapis sel, yang tersusun secara padat. Pada jaringan epidermis dapat ditemukan derivat epidermis berupa rambut akar yang terutama terdapat pada zona diferensiasi. Endodermis berfungsi untuk mengatur pemasukan air ke dalam jaringan angkut (xilem). Perbedaan bentuk anatomi akar yang diperlakukan suara dapat dilihat pada Gambar 15.



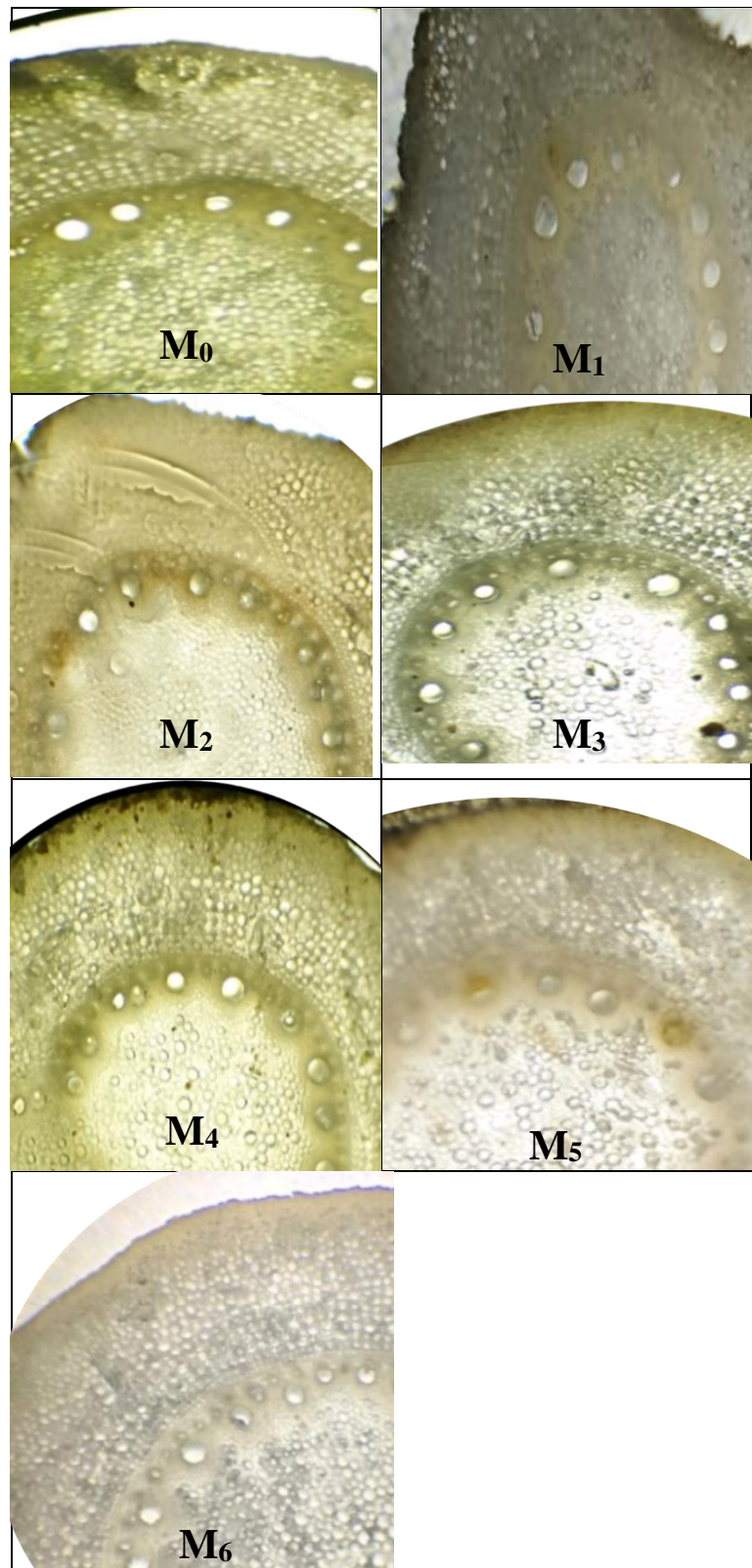
Gambar 15. Hasil Pengamatan Anatomi Akar Perlakuan Suara

Dapat dilihat pada Gambar 15. Bahwa anatomi akar menunjukkan perbedaan signifikan pada bagian jaringan angkut (xylem). Dimana pada pemberian suara ( $S_1$ ) lingkaran xylem lebih terbuka lebar dibandingkan dengan  $S_0$  (tanpa suara). Hal ini sesuai dengan penelitian Ekici *dkk.*, (2007) tentang pengaruh suara terhadap pertumbuhan akar, dimana stimulasi music klasik dan chopin selama 6 jam hingga 10 hari dengan level suara 67,7-74,6 db dapat meningkatkan pertumbuhan akar (root elongation) bawang merah hampir 50 %.



Sehingga semakin besar ukuran lingkaran xylem maka akan semakin banyak air, mineral dan zat hara yang terangkut dari media tumbuh.

Sedangkan perbandingan bentuk anatomi akar pada perlakuan MPF menunjukkan hasil anatomi akar terbaik pada dosis  $M_3$  = Bakteri 900 ml/plot (30 ml/tanaman). Bakteri mempunyai fungsi dalam pembentukan jaringan anatomi akar. Hal ini sesuai dengan literatur dari Wattimena, (1988) menyatakan Bakteri mampu menghasilkan fitohormon yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Hormon IAA adalah auksin endogen yang berperan dalam pembesaran sel, menghambat pertumbuhan tunas samping, merangsang terjadinya absisi, berperan dalam pembentukan jaringan xilem dan floem, dan juga berpengaruh terhadap perkembangan dan pemanjangan akar. Perbandingan anatomi akar perlakuan mikroba pelarut fosfat dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil Pengamatan Anatomi Akar Perlakuan MPF

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan suara tilawah memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah stomata, sudut daun, lebar helai daun, anatomi daun, anatomi biji dan anatomi akar.
2. Pemberian mikroba pelarut fosfat pada dosis  $M_6 =$  jamur 900 ml/plot (30 ml/ tanaman) diperoleh hasil terbaik pada parameter jumlah stomata dan lebar helai daun. Sedangkan pada parameter anatomi biji dan anatomi akar didapati hasil terbaik pada perlakuan  $M_3 =$  bakteri 900 ml/plot (30 ml/tanaman).
3. Pada parameter bentuk ujung daun tidak dipengaruhi oleh faktor perlakuan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suara dan mikroba pelarut fosfat kepada tanaman lain serta penambahan parameter pengamatan pada morfologi batang dan bunga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basir, dan Kasim. 2004. Respon Populasi dan Hasil Persilangan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Pemupukan Fosfor. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Universitas Jember. Jawa Barat.
- Belfield, S., Brown and Christine. 2008. Field Crop Manual: Maize (A Guide to Upland Production in Cambodia). Canberra.
- Budisantoso, I dan Elly. 2003. Studi Berbagai Lengas Tanah dan Teknologi Sonic Bloom dalam Upaya Meningkatkan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kedelai. Jurnal Pembangunan Pedesaan Vol. III No. 2.
- Collins, E and Foreman. 2010. The effect of sound on the growth of plants. *Journal of Canadian Acoustics*. Vol.29 (2): 3-8.
- Draseffi, D., Ludia, Basuki, N dan Sugiarto. 2015. Karakterisasi beberapa Galur Inbreed Generasi S5 pada Fase Vegetatif Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Jurnal Produksi Tanaman 3(3): 218-224.
- Ekici, N., Dane, F., Mamedova and Metin. 2007. The effects of different on root growth and mitosis in onion (*Allium cepa*) root apical meristem. *Asian Journal of Plant Science*. Vol 6(2): 369-373.
- Fahmi, A., Syamsudin dan Sry nuryani. 2009. Peran Pemupukan Posfor dalam Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Regosol dan Latosol. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Gardner. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press: Jakarta.
- Ghofur. 2004. Alat Pembangkit Suara Ultrasonik Otomatis untuk Merangsang Pembukaan Stomata Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328p yang dilengkapi dengan Panel Surya. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer vol,2, No 4.
- Hanafiah, A. S., Tengku, S dan Guchi. 2009. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan Tanaman Jagung pada Tanah Alkalin. Jurnal Online Agroteknologi , ISSN : 2337-6597 Vol 2 No 3 1003 -1010.
- Hartono, A. 2000. Pengaruh Pupuk Fosfor, Bahan Organik, dan Kapur terhadap Pertumbuhan Serapan P pada Tanah Masam Latosol Dramaga. Gakuryoku (6) 1: 73-78.

- Husen, R., Stakaranwati, R., dan Hastuti. 2006. Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. 191-209.
- Isroi. 2005. Pelarutan Fosfat Anorganik oleh Kultur Campur Jamur Pelarut fosfat secara In Vitro. Jurnal Sains dan Matematika Volume 15, nomor 2.
- Jones, S.B and Luchsinger, E. 1986. Plant Systematics. Second Edition. Mc GrawHill, Inc. USA. pp. 83-87.
- Kadarisman, N. Agus, P dan Dadan, R. 2011. Rancang Bangun Audio Organic Growth System (Aogs) Melalui Spesifikasi Spektrum Bunyi Binatang Alamiah sebagai Local Genius untuk Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tanaman Holtikultura, Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Malti, G., Preira, dan Rajkumar. 2011. Comprative Anatomi of Maize application. International Journal of Bioresoces and Stress Management, 2 (3): 250-256.
- Muhadjir, F. 2018. Karakteristik Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Nelza, A. 2016. Studi Fenologi, Karakter Hasil dan Mutu Benih Tanaman Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) pada Perbedaan Kondisi Naungan dan Pemupukan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhayati, Mukarlina, dan Linda, R. 2016. Struktur Anatomi Akar, Batang dan Daun *Anthurium plowmanii* dan *Anthurium plowmanii* × *Anthurium hookeri*. *Jurnal Protobiont*, 5 (1), (Pp.24-29).
- Paeru, R dan Dewi T, Q. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Jakarta Timur. Jakarta.
- Paliwal, R.L. 2000. Tropical maize morphology. In: tropical maize:improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p 13-20.
- Purwadaria, T., T. Haryati, A. P. Sinurat, I.P . Kompiang and J. Dharma.1997.The Correlation Between Amylase And Cellulase Activities With Starch And fibre contents on the fermentation of cassapro (cassava protein) with *Aspergillus niger*. Biotechnology Conference17-19 Juni, Jakarta, Vol 1: 379-390.

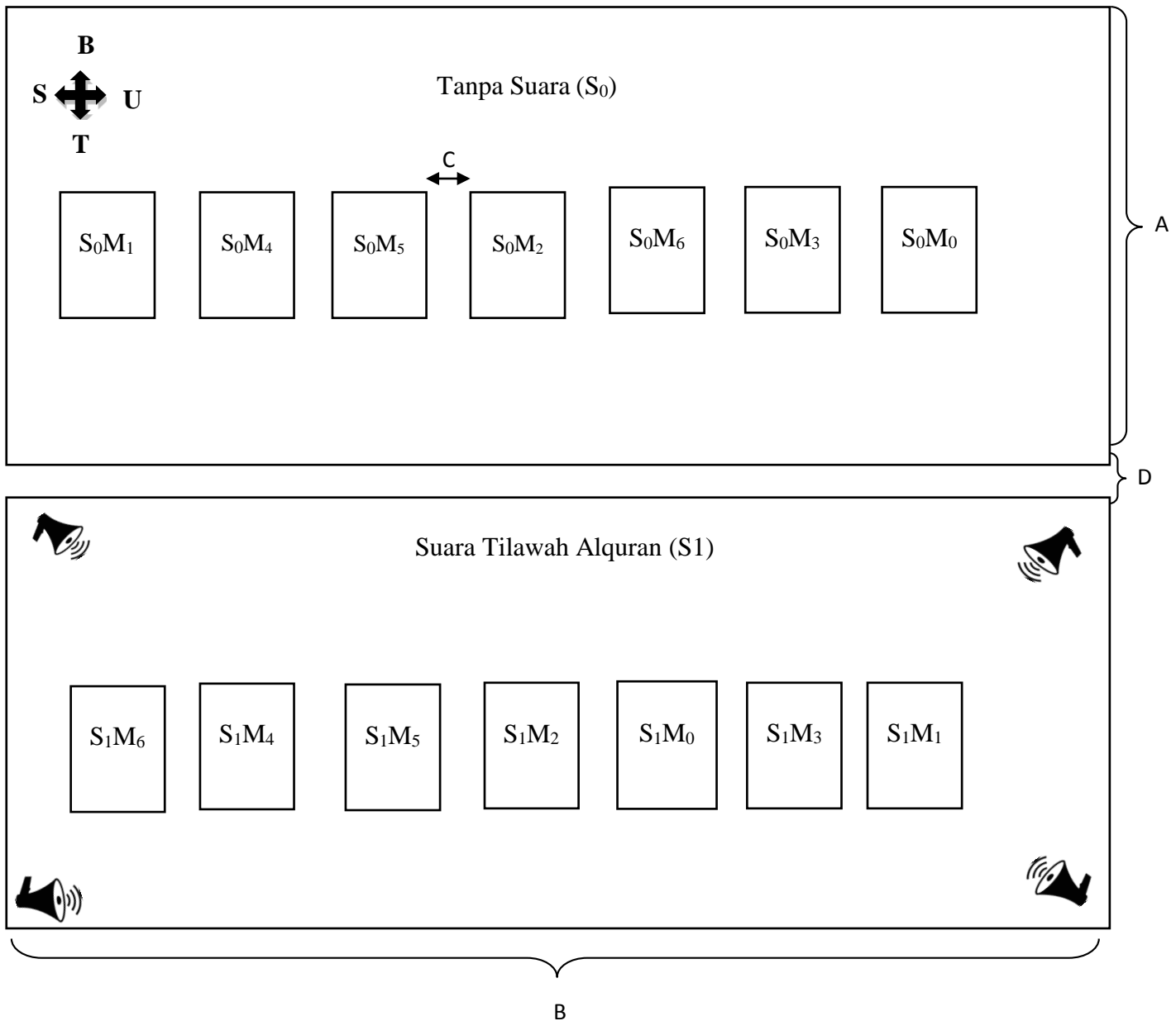
- Putra, P.S., Adian., E, Didik dan M, Putri. 2014. Alat Pembangkit Suara Ultrasonik Otomatis untuk Merangsang Pembukaan Stomata Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328p yang dilengkapi dengan Panel Surya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* vol, 2, No 4, Oktober 2014 (e-ISSN:2338-0403).
- Prasetyo, J. 2014. Efek Paparan Musik dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*). Program Studi Teknik Mesin Pertanian dan Pangan. IPB. Jawa Barat. *Jurnal Keteknikan Pertanian* Vol.2 No 1.
- Riwandi, M., Handajaningsih dan Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. UNIB Press Universitas Bengkulu.
- Salisbury F. B, dan Ross, C.W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 1. Bandung : ITB. Jawa Barat.
- Suleman, R., Novri, Y. K dan Aryati. 2019. Karakterisasi Morfologi dan Analisis Proksimat Jagung (*Zea mays*, L.) Varietas Momala Gorontalo. Universitas Negeri Gorontalo.
- Simanungkalit. 2001. Aplikasi Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). e-J, AGROKBIS 3(3): 328.
- Supriyatno, B. 2017. Perhitungan Ekonomik Budidaya Tanaman Jagung Sistem Pertanian Organik. Program Studi Agroteknologi. UNWIM.
- Subekti, N., Syafruddin, R., Efendi dan Sunarti, S. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Suprpto dan Marzuki. 2005. Botani Tanaman Jagung. Universitas Sumatera Utara press. Medan. Sumatera Utara.
- Wibowo, A.T. 2018. Pengaruh Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Mutu Benih Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) pada Lahan Sawah Musim Kemarau. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Yakin, N dan Amaliyah. 2017. Pengaruh Bunyi Ultrasonik terhadap Pertumbuhan Bakteri Padabahan Baku Air Pdam. Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik. Jawa Timur.
- Yulianto. 2006. Sonic Bloom sebagai Alternatif Teknologi Terobosan untuk Meningkatkan Produktivitas Padi . *Agrosains* Vol 8 No 2.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) varietas Pioneer 32

Nama varietas	: Pioneer 32
Golongan	: Hibrida
Umur	: 100 Hari Setelah Tanam
Batang	: Besar dan kokoh, tidak mudah rebah
Warna Batang	: Hijau
Daun	: Agak tegak dan lebar
Warna Daun	: Hijau tua
Keragaman Tanaman	: Sangat Seragam
Perakaran	: Baik
Kerebahan	: Tahan rebah
Tongkol	: Silindris
Warna Biji	: Orange kemerahan
Jumlah Baris/Tongkol	: 12 – 14 baris
Potensi Hasil	: 10.5 ton/ha pipilan kering
Ketahanan terhadap Penyakit	: Tahan terhadap busuk tongkol ( <i>Giberrela</i> ) dan hawar daun ( <i>Helminthosporium turcicum</i> )
Keunggulan	: Sangat mudah dipanen, mudah dipipil, perakaran kuat, batang kokoh, warna biji cerah dan hasil rendemen tinggi.
Sumber	: Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia.

## Lampiran 2. Bagan Plot Penelitian




Keterangan :

A : Panjang Lahan 15 m

B : Lebar Lahan 13 m

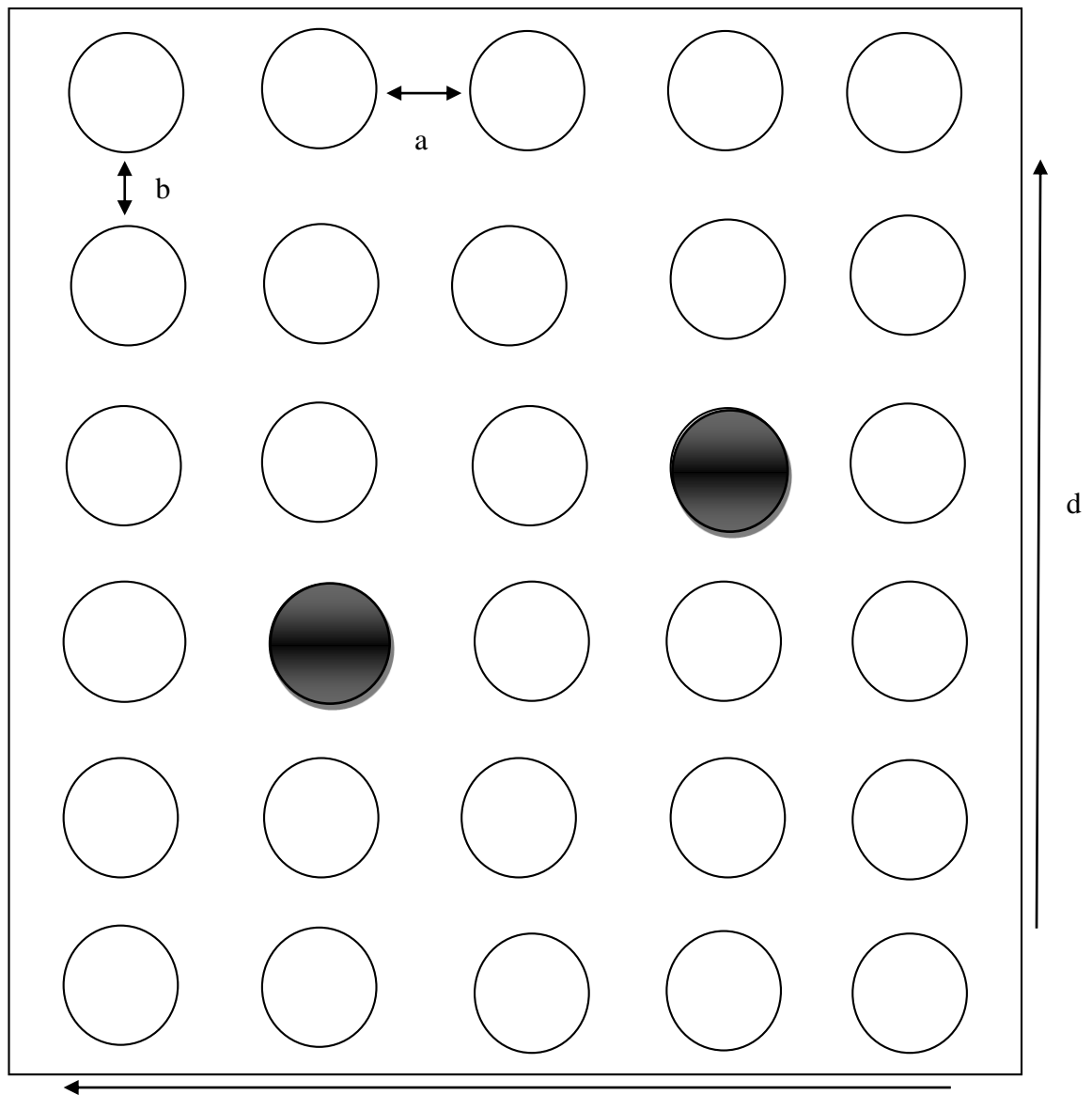
C : Jarak antar anak petak 50 cm

D : Jarak antar petak utama 500 m

 : Toa (Jarak toa dari setiap ujung tanaman 50 cm)



Lampiran 3. Contoh Bagan Sampel Tanaman pada Plot Penelitian



Keterangan:

a : Jarak antar tanaman 20 cm

b : Jarak antar tanaman dalam baris 70 cm



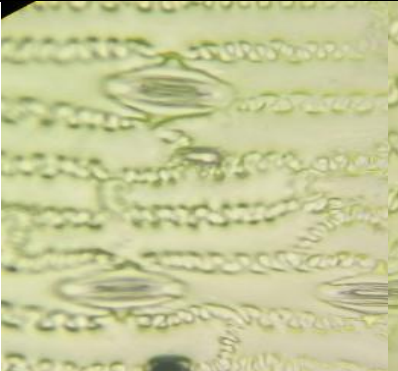
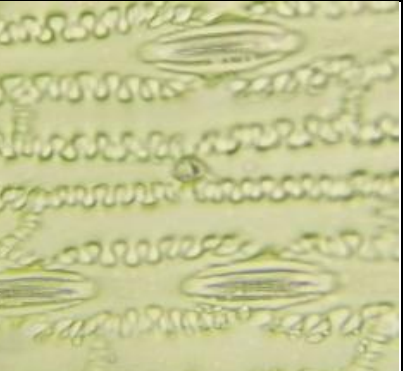

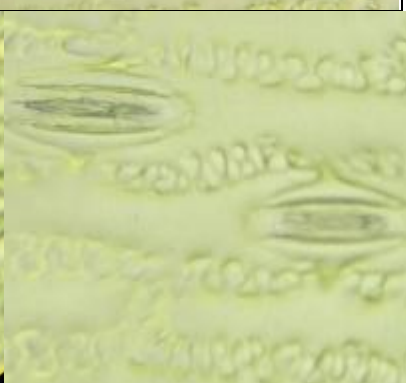
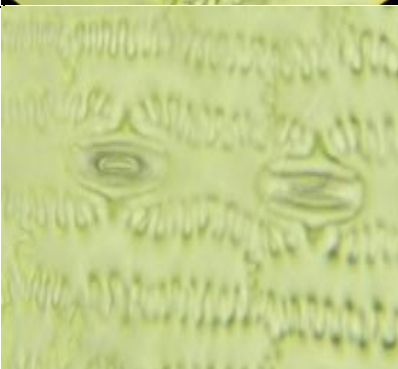

c : Panjang plot 150 cm

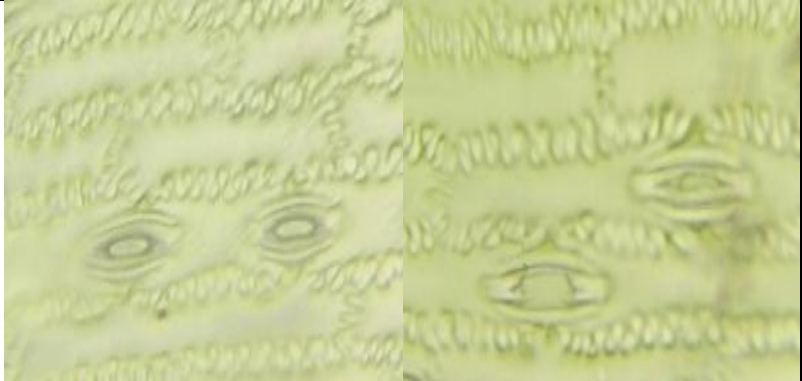
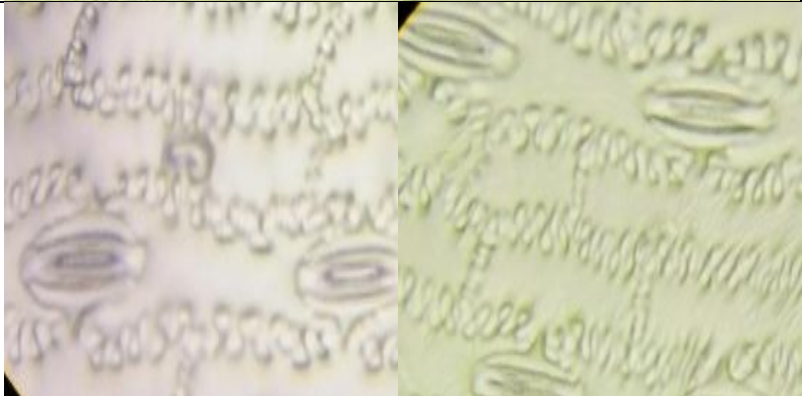
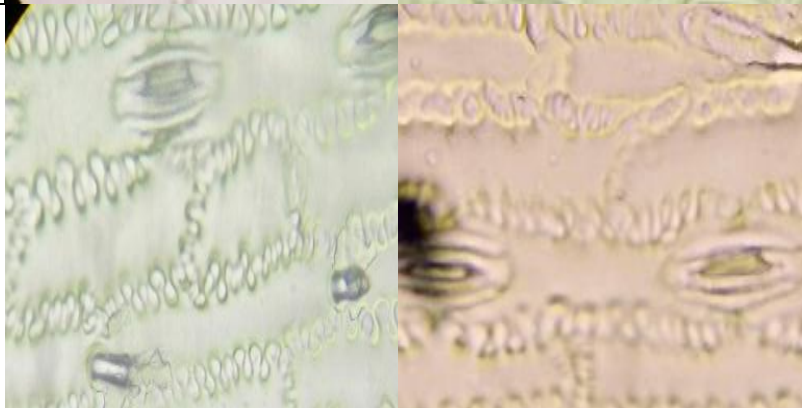
d : Lebar plot 300 cm

○ = Bukan Tanaman Sampel









● = Tanaman Sampel





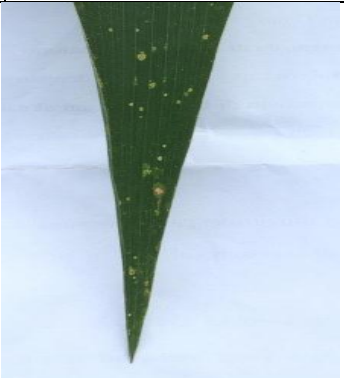

## Lampiran 4. Pengamatan Bentuk Stomata Daun

No	MPF	Perlakuan	
		Tanpa Suara ( $S_0$ )	Suara ( $S_1$ )
1	$M_0$		
2	$M_1$		
3	$M_2$		
4	$M_3$		

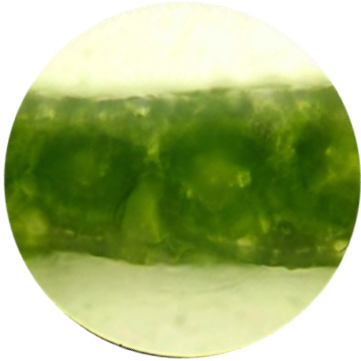
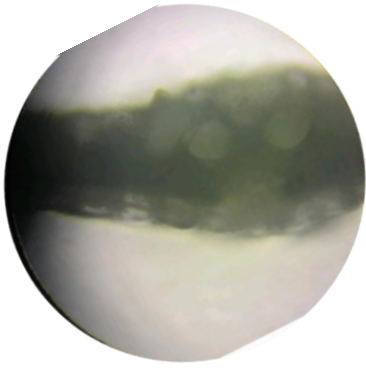
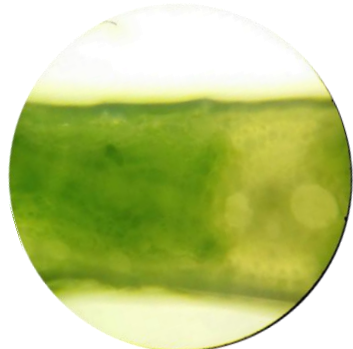
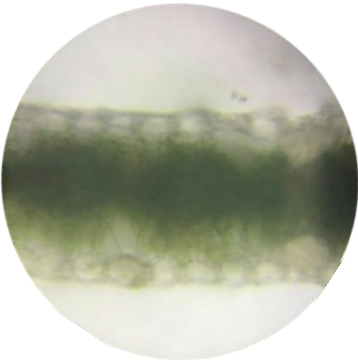
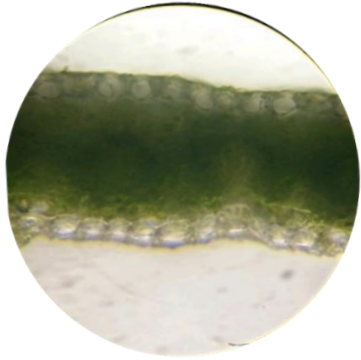
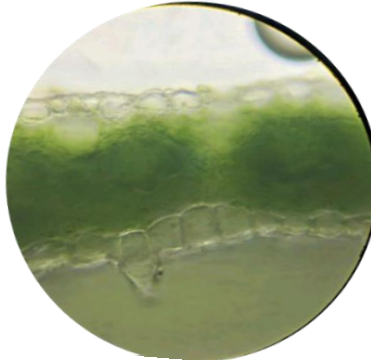
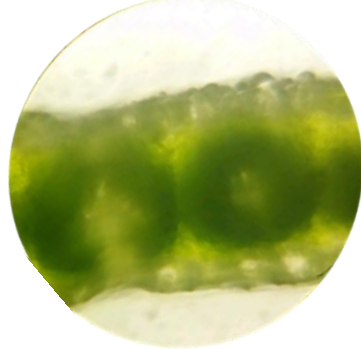
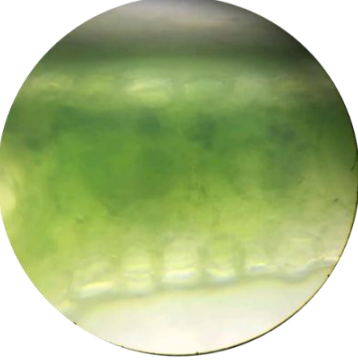
5	M <sub>4</sub>	
6	M <sub>5</sub>	
7	M <sub>6</sub>	

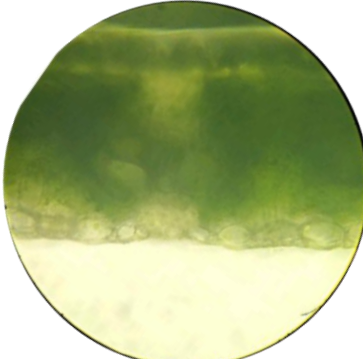
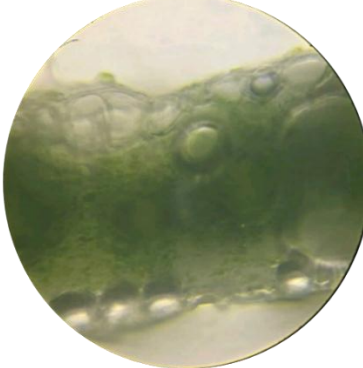
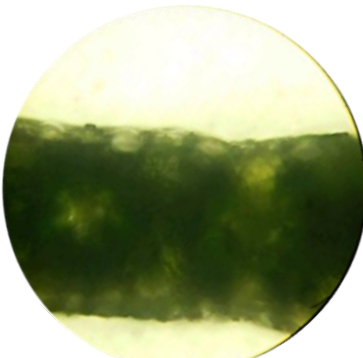
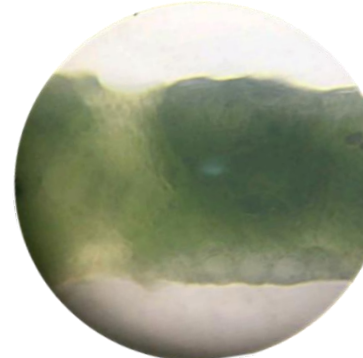
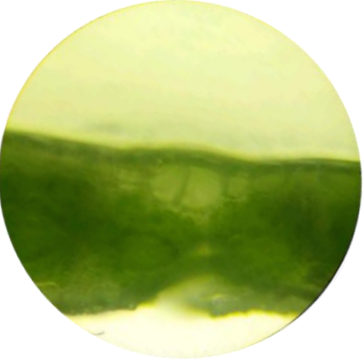
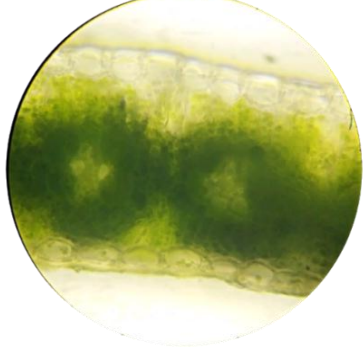
## Lampiran 5. Pengamatan Ujung Daun

No	MPF	Perlakuan	
		Tanpa Suara ( $S_0$ )	Suara ( $S_1$ )
1	$M_0$		
2	$M_1$		
3	$M_2$		
4	$M_3$		








5	M <sub>4</sub>		
6	M <sub>5</sub>		
7	M <sub>6</sub>		

## Lampiran 6. Pengamatan Anatomi Daun







No	Perlakuan		
	MPF	Tanpa Suara ( $S_0$ )	Suara ( $S_1$ )
1	$M_0$		
2	$M_1$		
3	$M_2$		
4	$M_3$		

5	M <sub>4</sub>		
6	M <sub>5</sub>		
7	M <sub>6</sub>		

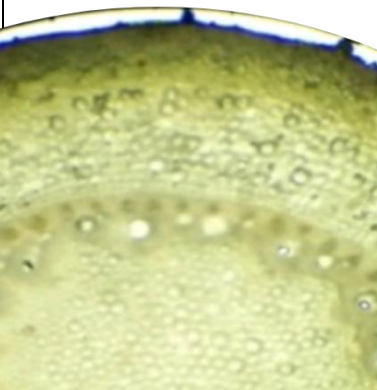
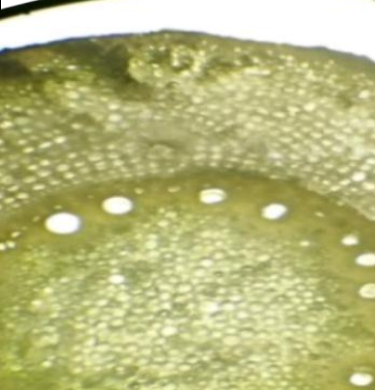




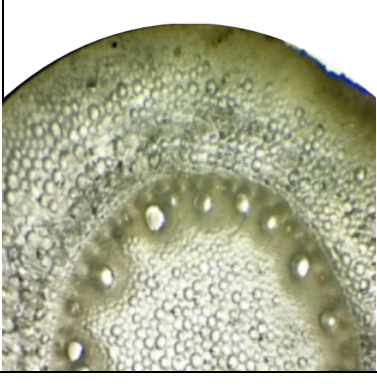
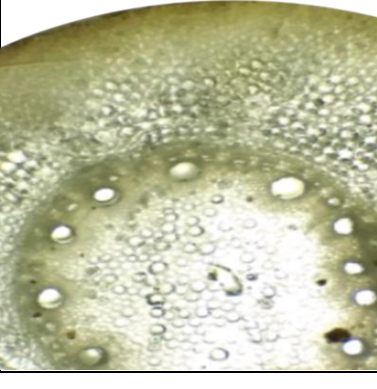
## Lampiran 7. Pengamatan Anatomi Biji

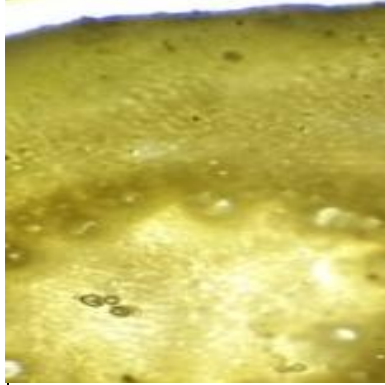
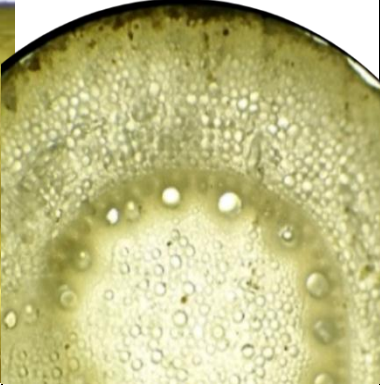
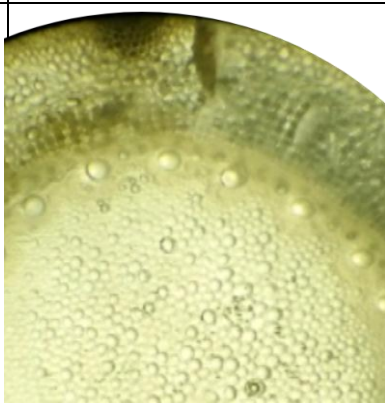
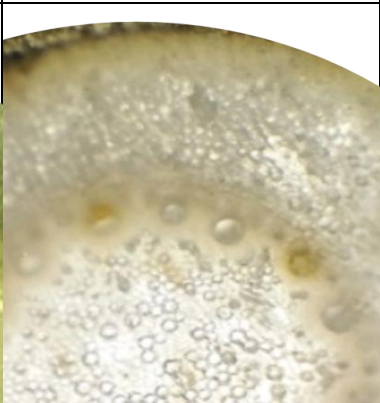
No	MPF	Perlakuan	
		Tanpa Suara ( $S_0$ )	Suara ( $S_1$ )
1	$M_0$		
2	$M_1$		
3	$M_2$		
4	$M_3$		



5	M <sub>4</sub>		
6	M <sub>5</sub>		
7	M <sub>6</sub>		

## Lampiran 8 . Pengamatan Anatomi Akar

No	MPF	Perlakuan	
		Tanpa Suara ( $S_0$ )	Suara ( $S_1$ )
1	$M_0$		
2	$M_1$		
3	$M_2$		
4	$M_3$		

5	M <sub>4</sub>		
6	M <sub>5</sub>		
7	M <sub>6</sub>	