

PENGARUH TARAF INTENSITAS BUNYI GARENGPUNG (*Dundubia manifera*) TERMANIPULASI PADA PEAK FREKUENSI 4000 Hz PADA BIDANG HORIZONTAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh
Lu'lu Rahayu
NIM 14306141011

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGARUH TARAF INTENSITAS BUNYI GARENGPUNG (*Dundubia manifera*) TERMANIPULASI PADA PEAK FREKUENSI 4000 Hz PADA BIDANG HORIZONTAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

Disusun oleh:

Lu'lul Rahayu
NIM 14306141011

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 23 November 2018

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Nur Kadarsman, M.Si
NIP. 19640205 199101 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan judul

PENGARUH TARAF INTENSITAS BUNYI GARENGPUNG (*Dundubia manifera*) TERMANIPULASI PADA PEAK FREKUENSI 4000 Hz PADA BIDANG HORIZONTAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

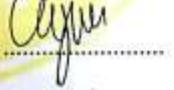
Disusun oleh:

Lu'lu Rahayu
NIM 14306141011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi
Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 30 November 2018

Tim Penguji

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Nur Kadarisman, M.Si</u> NIP. 19640205 199101 1 001	Ketua Penguji		21 / 12 / 2018
<u>Dr. Supardi, M.Si</u> NIP. 19711015 199802 1 001	Penguji Utama		21 / 12 / 2018
<u>Dyah Kurniawati Agustika, M.Sc</u> NIP. 19830812 201404 2 001	Penguji Pendamping		21 / 12 / 2018

Yogyakarta, 26 Desember 2018

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono, M.Si

NIP. 19620329 198702 1 002

PERNYATAAN

Yang bertandatangn di bawah ini:

Nama : Lu'lul Rahayu

NIM : 14306141011

Program Studi : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Pengaruh Taraf Intensitas Bunyi Garengpung (*Dundubia Manifera*) Termanipulasi Pada Peak Frekuensi 4000 Hz Pada Bidang Horizontal Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza Sativa*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil penelitian dan karya saya sendiri, serta sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 4 Mei 2018

Yang menyatakan,

Lu'lul Rahayu

NIM 14306141011

MOTTO

“Memulai, maka selesaikan”

PERSEMBAHAN

Untuk:

Mama, bapa dan diri saya sendiri.

PENGARUH TARAF INTENSITAS BUNYI GARENGPUNG (*Dundubia manifera*) TERMANIPULASI PADA PEAK FREKUENSI 4000 Hz PADA BIDANG HORIZONTAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

Oleh

**Lu'lu Rahayu
NIM 14306141011**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh taraf intensitas bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz pada bidang horizontal terhadap pertumbuhan, bukaan stomata dan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*).

Penelitian ini menggunakan sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) yang divalidasi menggunakan program *Octave 4.2.1*. Lahan yang digunakan yaitu lahan tanaman perlakuan dan tanaman kontrol dengan luas lahan sampel masing-masing seluas (30,0 x 8,5) m². Data yang diamati meliputi pertumbuhan tanaman padi, luas bukaan stomata yang diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan keluarannya menggunakan program *NIS Elements Viewer*, dan untuk mengukur luasannya menggunakan *Image Raster 3.0* serta produktivitas tanaman padi berupa massa ganah padi yang dianalisis menggunakan *Origin 8.0* dan *Microsoft Excel 2013*. Taraf intensitas bunyi diukur menggunakan *sound level meter*.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan tanaman padi pada umur 77 hari setelah tanam untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol berturut-turut sebagai berikut: tinggi tanaman (87,98±0,05) cm dan (81,96±0,05) cm, jumlah anakan dalam satu rumpun (17±1) dan (16±1) serta jumlah malai (anakan yang berbiji) dalam satu rumpun (11±1) dan (10±1). Hasil produktivitas tanaman padi pada tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan tanaman kontrol. Dari 1763 rumpun tanaman perlakuan menghasilkan massa total 228,5 kg sedangkan untuk tanaman kontrol berjumlah 1819 rumpun tanaman menghasilkan massa total 105,4 kg. Taraf intensitas bunyi garengpung yang terukur menggunakan *sound level meter* berada dalam interval (62,1 – 79,4) dB.

Kata kunci: bunyi garengpung, tanaman padi (*Oryza sativa*), pertumbuhan tanaman, stomata, produktivitas tanaman.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas nikmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan tugas akhir skripsi yang berjudul “Pengaruh Taraf Intensitas Bunyi Garengpung (*Dundubia Manifera*) Termanipulasi Pada Peak Frekuensi 4000 Hz Pada Bidang Horizontal Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza Sativa*)” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Penelitian ini didanai dengan dana Kerja sama Penelitian, Pengkajian, dan Pengembangan Strategis (KP4S) dari Kementerian Pertanian dengan peneliti Prof. IGP Suryadarma dan Nur Kadarisman dengan judul penelitian Rekayasa *Smart Chip Audio Organic Growth System (SC-AOGS)* Energi Surya untuk Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Hasil Panen Tanaman Pangan tahun anggaran 2017-2018.

Penelitian dan penyusunan ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono, M. Si. selaku Dekan FMIPA UNY atas pemberian fasilitas dan bantuannya untuk memperlancar tugas akhir skripsi.
2. Drs. Yusman Wiyatmo, M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberi izin untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir skripsi.
3. Nur Kadarisman, M. Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengajaran yang bermanfaat. Terima kasih untuk waktu dan

kesabarannya dalam membimbing tugas akhir skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.

4. Bapak Sriyono yang bersedia membantu dalam menyediakan lahan untuk penelitian ini.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan baik dalam penulisan maupun isi materi dalam penyusunan naskah tugas akhir skripsi ini. Semoga semua bantuan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya tugas akhir skripsi ini mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menyempurnakan penyusunan tugas akhir skripsi ini. Semoga tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat dan dijadikan referensi, pembelajaran serta manfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 4 Mei 2018

Penulis,

Lu'lu Rahayu

NIM 14306141011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBERAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori.....	6
1. Gelombang Bunyi	6

2. Pengaruh Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	9
3. Tanaman Padi.....	11
4. Bunyi Garengpung Termanipulasi pada <i>Peak</i> Frekuensi 4000 Hz ..	14
5. Stomata.....	15
B. Kerangka Berpikir.....	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	19
B. Objek Penelitian	19
C. Variabel Penelitian	20
D. Desain Penelitian	21
E. Alat dan Bahan Penelitian	21
F. Langkah Kerja.....	23
G. Teknik Analisis Data Hasil Pengamatan Tanaman Padi.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada <i>peak</i> frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan tanaman padi (<i>Oryza sativa</i>)	29
B. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada <i>peak</i> frekuensi 4000 Hz terhadap bukaan stomata daun tanaman padi (<i>Oryza sativa</i>).....	33
C. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada <i>peak</i> frekuensi 4000 Hz terhadap produktivitas tanaman padi (<i>Oryza sativa</i>)	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	40
B. Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	30
Tabel 2 Rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun tanaman perlakuan dan kontrol.....	31
Tabel 3 Rata-rata jumlah anakan yang berbiji dalam satu rumpun.....	32
Tabel 4 Data rata-rata pengamatan bukaan stomata daun tanaman padi	34
Tabel 5 Produktivitas tanaman padi pada lahan sampel seluas 8,5 meter x 30,0 meter.....	36
Tabel 6 Taraf Intensitas Bunyi pada Lahan Sawah	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Amplitudo menunjukkan keras/lemahnya bunyi.....	8
2. Perambatan gelombang bunyi pada medium udara sesungguhnya tidak lurus namun memblok sesuatu sesuai suhu udara yang dilaluinya.....	8
3. Warna Bunyi (Timbre). (a) Nada yang kita dengar, (b) Nada asli, dan (c) Bunyi latar.....	9
4. Tanaman Padi.....	11
5. Bentuk gelombang bunyi garengpung peak frekuensi 4000 Hz.....	14
6. Spektrum sinyal gelombang bunyi garengpung pada peak frekuensi 3851 Hz.....	15
7. Bagian-bagian Stomata.....	16
8. Desain penempatan ABH dan posisi bedeng.....	21
9. Grafik hubungan antara rata-rata tinggi tanaman (cm) dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	30
10. Grafik hubungan antara rata-rata jumlah anak dalam satu rumpun dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	31
11. Grafik hubungan antara rata-rata jumlah anak yang berbiji dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol	32
12. (a) contoh gambar stomata sebelum dipaparkan bunyi, (b) contoh gambar stomata saat dipaparkan bunyi, (c) contoh gambar stomata sesudah dipaparkan bunyi.....	33
13. Grafik hubungan antara luasan bukaan stomata daun tanaman padi terhadap waktu sebelum, saat dan sesudah diberikan paparan bunyi garengpung.....	35
14. Grafik massa hasil panen tanaman per bedeng.....	37
15. Diagram perbandingan massa total hasil panen tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	37

16. Grafik massa hasil panen tanaman per bedeng..... 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pertumbuhan tanaman padi.....	43
2. Panen tanaman padi.....	51
3. Data hasil pengamatan bukaan stomata daun tanaman padi.....	52
4. Dokumentasi.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan sumber makanan pokok warga Indonesia. Sejak tahun 2011 hingga 2017 produksi beras terus mengalami kenaikan yakni 65,75 juta ton pada tahun 2011 dan 81,38 juta ton pada tahun 2017. Capaian 2017 sebenarnya sudah melampaui target produksi beras yang ditetapkan yakni sebesar 79 juta ton, membuat pertumbuhan capaian dari tahun sebelumnya sebesar 2,56%.

Dari sisi tingkat konsumsi beras, tren yang terjadi selalu mengikuti pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahun. Data BPS menunjukkan penduduk Indonesia tahun 2018 diproyeksikan mencapai 265 juta jiwa atau meningkat 12,8 juta jiwa dibandingkan jumlah penduduk tahun 2014 yang berjumlah 252,2 juta jiwa (Kementerian, 2018).

Saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi tumbuh dan berkembang dengan pesat. Pesatnya perkembangan teknologi diberasamai dengan adanya teknologi *sonic bloom* yang diciptakan sebagai stimulator pada tanaman dengan harapan dapat membantu tanaman tumbuh dengan baik dan menghasilkan produktivitas yang melimpah. Teknologi *sonic bloom* adalah teknik menyuburkan pertumbuhan tanaman menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi (3000 – 5000 Hertz) mirip suara burung yang digabungkan dengan pemberian nutrisi melalui daun. Gelombang suara alam pada frekuensi 3000 – 5000 Hertz mampu merangsang

pembukaan mulut daun (stomata) sehingga meningkatkan laju dan efisiensi penyerapan nutrisi yang diaplikasikan melalui daun yang bermanfaat bagi tanaman. Nutrisi yang digunakan dibuat dari bahan dasar rumput laut dan mengandung asam giberelat yang mempercepat pertumbuhan tanaman, serta asam amino dan berbagai trace mineral seperti Ca, K, Mg dan Zn (Carlson *dalam* Yulianto: 2008).

Pengaruh paparan dari teknologi *sonic bloom* dapat dilihat dari luas bukaan stomata pada daun tanaman yang dipaparkan sehingga proses fotosintesis tanaman dapat maksimal. Peningkatan hasil yang terjadi pada berbagai tanaman yang diaplikasi *sonic bloom*, hal ini memberikan harapan untuk menerapkan *sonic bloom* sebagai alternatif teknologi dengan harapan dapat menghasilkan produktivitas tanaman yang melimpah. Peningkatan hasil yang sangat nyata terjadi pada tanaman yang dipanen bagian vegetatifnya, seperti kentang, bawang merah, jahe, tembakau, dan teh. Keefektifan *sonic bloom* akan terhambat apabila tanaman mengalami kekeringan, terserang hama-penyakit, dan kekurangan hara (Yulianto: 2008).

Pada penelitian sebelumnya, teknologi *sonic bloom* digunakan pada pertumbuhan dan produktivitas pada tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*), tanaman kacang dieng (*Vicia faba Linn*) dan tanaman jagung (*Zea mays ssp. mays*) dengan menggunakan sumber bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan sumber suara “garengpung” (*Dundubia manifera*) dengan *peak* frekuensi 4000 Hz. Penelitian dilakukan dengan cara memaparkan suara pada tanaman penelitian. Tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman padi (*Oryza sativa*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi taraf intensitas paparan suara garengpung ketika diterapkan pada tanaman padi (*Oryza sativa*) sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*) pada bidang horizontal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi berbagai masalah sebagai berikut :

1. Tanaman padi merupakan bahan pangan utama di Indonesia. Produktivitas tanaman berbanding terbalik dengan kebutuhan pangan yang tinggi dikarenakan lahan pertanian yang semakin sedikit.
2. Adanya teknologi *sonic bloom* yang merupakan salah satu teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

C. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan permasalahan sebagai berikut :

1. Sumber suara yang digunakan dalam penelitian ini berupa suara garengpung (*Dundubia manifera*) dengan *peak* frekuensi 4000 Hz.
2. Pertumbuhan tanaman padi yang diukur meliputi tinggi padi, jumlah anak tanaman padi.

3. Luas bukaan stomata daun tanaman padi sebelum, saat dan sesudah pempararan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) dengan *peak* frekuensi 4000 Hz.
4. Produktivitas tanaman padi meliputi massa gabah padi pada saat panen dihasilkan.

D. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang ada, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh taraf intensitas suara garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*)?
2. Bagaimana pengaruh taraf intensitas suara garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap bukaan luasan stomata daun pada tanaman padi (*Oryza sativa*)?
3. Apakah bentuk lahan dan taraf intensitas suara garengpung (*Dundubia manifera*) pada *peak* frekuensi 4000 Hz mempengaruhi produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*)?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*).

2. Mengetahui luas bukaan stomata daun tanaman padi (*Oryza sativa*) sebelum, saat dan sesudah pemaparan bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz.
3. Mengetahui pengaruh taraf intensitas bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz pada area horizontal terhadap produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa
 - a. sebagai penambah wawasan dalam pemanfaatan gelombang bunyi dari sumber berupa garengpung.
 - b. Pengetahuan baru mengenai hubungan antara ilmu fisika dengan ilmu biologi dalam peningkatan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*).
2. Bagi petani, hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi dengan pemaparan gelombang bunyi garengpung dengan *peak* frekuensi 4000 Hz.
3. Bagi masyarakat, hasil penelitian dapat menjadi alternatif dalam mengimbangi permintaan pasar yang tinggi untuk pemenuhan bahan makanan pokok berupa nasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Gelombang Bunyi

Bunyi adalah gelombang mekanik yang merambat dalam medium. Bunyi timbul karena getaran partikel-partikel penyusun medium (Mikrajuddin Abdullah, 2006: 423), gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi pada benda yang bergetar karena adanya kerapatan dan perenggangan dalam medium atau zat perantara berupa gas, cair, dan padat (Tipler, 1998: 505).

Identitas bunyi dinyatakan oleh frekuensi, intensitas bunyi, dan warna bunyi (timbre). Manusia mendengar bunyi saat getaran di udara atau medium lain sampai ke gendang telinga manusia. Batas frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia berkisar antara 20 Hz sampai 20 kHz pada amplitudo berbagai variasi dalam kurva responsnya. Suara diatas 20 kHz disebut ultrasonik dan dibawah 20 Hz disebut infrasonik.

Intensitas bunyi merupakan besarnya tenaga bunyi yang menembusi luasan secara normal per satuan waktu. Besar intensitas bunyi yang besar, bunyi akan terdengar keras, demikian pula sebaliknya. Intensitas bunyi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{dP}{dA} = \frac{P}{A}$$

Dengan :

$$I = \text{intensitas bunyi (W/m}^2\text{)}$$

$$P = \text{daya (W)}$$

$$A = \text{luasan elemen pada intensitas bunyi (m}^2\text{)}$$

Intensitas bunyi yang dapat didengar oleh manusia normal pada ambang bawah (10^{-12} W/m²) dan ambang atas (1 W/m²). Jika intensitas bunyi $I < I_o$ maka gedang telinga manusia tidak merespons, sebaliknya jika $I > I_o$ maka gendang telinga akan terasa sakit. Taraf intensitas bunyi (TI) dapat dicari menggunakan persamaan, seperti berikut:

$$TI = 10 \log \left(\frac{I}{I_o} \right)$$

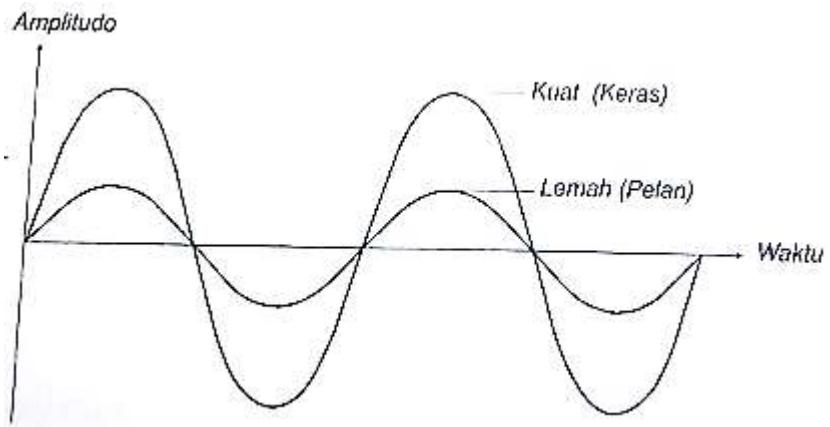
Dengan:

$$TI = \text{taraf intensitas bunyi (dB)}$$

$$I = \text{intensitas bunyi}$$

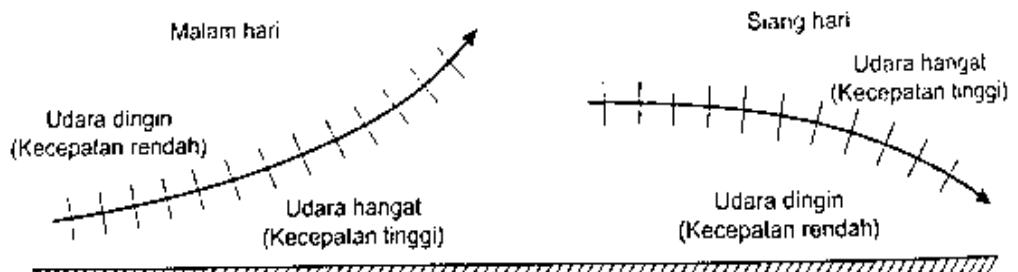
$$I_o = \text{intensitas acuan}$$

Frekuensi bunyi menentukan jenis atau warna bunyi yang muncul, sedangkan panjang gelombang bunyi menunjukkan kekuatan bunyi. Kekuatan bunyi tidak diartikan dalam keras atau lemahnya bunyi, namun kuat lemahnya getaran yang ditimbulkan. Ketika frekuensi dan panjang gelombang tidak menunjukkan keras atau lemahnya bunyi, maka yang berpengaruh terhadap hal ini adalah amplitudo atau simpangan gelombang, seperti gambar berikut:



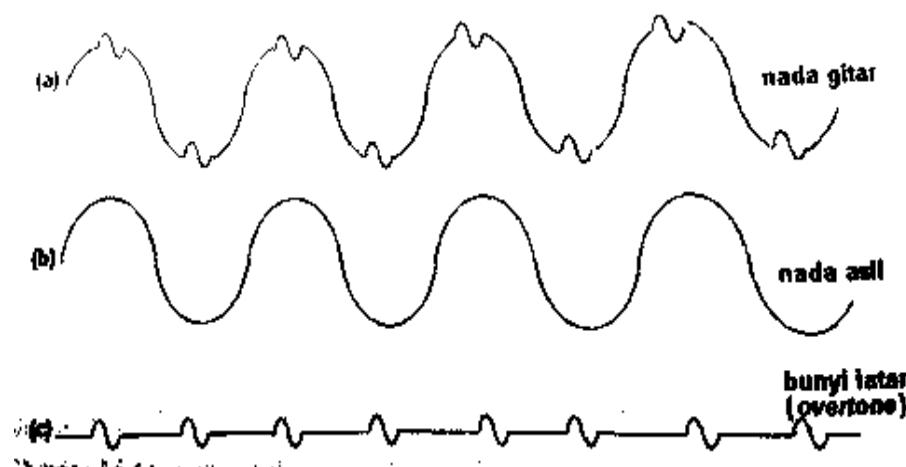
Gambar 1. Amplitudo menunjukkan keras lemah bunyi

Ketika merambat pada medium yang homogen, bunyi akan merambat ke segala arah dengan kecepatan rambat yang tetap, tidak benar jika kecepatan rambat bunyi bergantung pada frekuensi dan panjang gelombang. Namun, kecepatan rambat bunyi bergantung pada kerapatan zat medium yang dilaluinya dan kerapatan partikel ditentukan oleh susunan partikel, temperatur, dan kandungan partikel lain dalam zat (Mediastika, 2005: 7). Pada udara hangat-panas, perambatan gelombang bunyi akan cenderung mengarah ke atas dan pada udara sejuk-dingin perambatannya cenderung mengarah ke bawah, seperti gambar berikut:



Gambar 2. Perambatan gelombang bunyi pada medium udara sesungguhnya tidak lurus namun memblok sesuatu sesuai shu udara yang dilaluinya.

Warna bunyi (timbre) merupakan ciri khas sumber bunyi, disebabkan karena adanya pengaruh bunyi latar yang selalu menyertai bunyi asli. Warna bunyi mempunyai frekuensi yang sama dan diikuti oleh frekuensi-frekuensi yang spesifik baik jumlahnya dan tingkat frekuensinya (*overtone*) yang memberikan pencirian bunyi. Timbre disebabkan oleh terlibatnya bunyi latar yang selalu menyertai bunyi asli.



Gambar 3. Warna Bunyi (Timbre). (a) Nada yang kita dengar, (b) Nada asli, dan (c) Bunyi latar.

2. Pengaruh Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Bunyi adalah gelombang mekanik yang merambat dalam medium. Bunyi timbul karena getaran partikel-partikel penyusun medium (Mikrajuddin Abdullah, 2006: 423).

Nur Kadarisman (2011) menyatakan dalam Prosiding Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) bahwa energi atau getaran yang dihasilkan oleh sumber bunyi tersebut mempunyai efek terhadap

suatu tanaman, yaitu mampu merangsang stomata terbuka. Getaran dari suara akan memindahkan energi ke permukaan daun dan menstimulasi stomata membuka lebih lebar.

Sel penjaga menyerap air didorong dan digembung oleh tekanan osmotik protoplasma sel penjaga lebih kecil daripada sel di sekitarnya, yang menyebabkan air mengalir ke dalam sel penjaga. Selanjutnya mengakibatkan naiknya tekanan osmotik dan sel menggembung sehingga stomata membuka. Dengan membukanya stomata yang lebih lebar berarti penyerapan unsur hara dan bahan-bahan lain di daun menjadi lebih banyak jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan frekuensi akustik. Membukanya stomata menyebabkan gas oksigen O_2 terdifusi keluar dan gas karbondioksida CO_2 masuk ke dalam sel sebagai bahan untuk melakukan proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari (Salisbury dan Ross, 1995: 89). Dari proses fotosintesis ini secara langsung akan berpengaruh terhadap proses respirasi, karena bahan utama proses respirasi adalah karbohidrat yang dihasilkan oleh proses fotosintesis.

3. Tanaman Padi



Gambar 4. Tanaman Padi

Sumber: www.holistu.com

Klasifikasi ilmiah tanaman padi (*Oryza sativa*) sebagai berikut :

Kindom	: Plantae
Sub Kingdom	: Viridiplantae
Infra kingdom	: Streptophyta
Super divisi	: Embryophyta
Divisi	: Tracheophyta
Sub divisi	: Spermatophytina
Kelas	: Magnoliopsida
Super ordo	: Lilianae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: Oryza L.
Spesies	: Oryza sativa L.

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan penting karena menghasilkan beras yang menjadi sumber

bahan makanan pokok, seperti di Indonesia padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat (Adik Supriyanti, dkk. 2015).

Selama ini produksi padi nasional masih mengandalkan sawah irigasi, namun ke depan bila hanya mengandalkan padi sawah irigasi akan menghadapi banyak kendala. Hal tersebut disebabkan banyaknya lahan sawah irigasi subur yang beralih fungsi ke penggunaan lahan non pertanian, tingginya biaya pencetakan lahan sawah baru dan berkurangnya debit air. Dilain pihak lahan kering tersedia cukup luas dan pemanfaatannya untuk pertanaman padi gogo belum optimal, sehingga ke depan produksi padi gogo juga dapat dijadikan andalan produksi padi nasional. Salah satu tantangan dalam pembangunan pertanian adalah adanya kecenderungan menurunnya produktivitas lahan. Disisi lain sumberdaya alam terus menurun sehingga perlu diupayakan untuk tetap menjaga kelestariannya.

Syarat Tumbuh

Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Padi gogo memerlukan bulan basah yang berurutan minimal 4 bulan. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm dan tersebar secara normal atau setiap minggu ada

turun hujan sehingga tidak menyebabkan tanaman stress karena kekeringan. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 24 - 29⁰C.

Padi gogo biasa ditanam pada lahan kering dataran rendah, sedangkan pada areal yang lebih terjal dapat ditanami di antara tanaman keras. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Reaksi tanah (pH) optimum berkisar antara 5,5-7,5. Permeabilitas pada sub horison kurang dari 0,5 cm/jam.

Persiapan Lahan

Pengolahan tanah dapat dilakukan secara sempurna (2 kali bajak dan 1 kali garu) atau minimal atau tanpa olah tanah sesuai keperluan dan kondisi. Faktor yang menentukan adalah kemarau panjang, pola tanam, jenis/tekstur tanah. Dua minggu sebelum pengolahan tanah taburkan bahan organik secara merata di atas hamparan sawah. Bahan organik yang digunakan dapat berupa pupuk kandang sebanyak 2 ton/ha atau kompos jerami sebanyak 5 ton/ha.

Penanaman

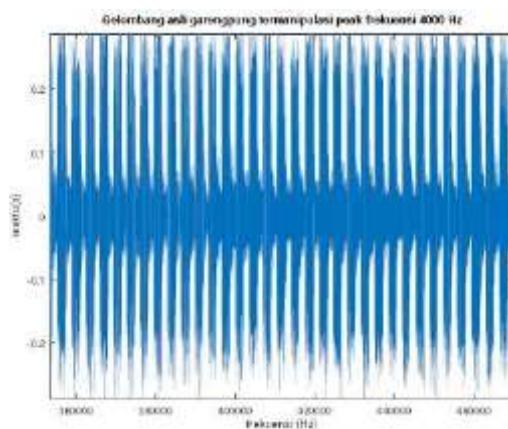
Tanam bibit muda <21 HSS (hari setelah sebar), sebanyak 1-3 bibit/rumpun. Bibit lebih muda (14 HSS) dengan 1 bibit/rumpun akan menghasilkan anakan lebih banyak, hanya pada daerah endemis keong mas gunakan benih 18 HSS dengan 3

bibit/rumpun. Penyulaman dilakukan sebelum tanaman berumur 14 hst (hari setelah tanam). Pada saat bibit ditanam, tanah dalam kondisi jenuh air (nad.litbang.pertanian.go.id).

4. Bunyi Garengpung Termanipulasi pada *Peak Frekuensi 4000 Hz*

Penelitian ini menggunakan teknologi ABH (*audio bio harmonic*) dengan sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*). Bunyi asli garengpung berada pada *peak* frekuensi 3000 Hz yang kemudian dimanipulasi sehingga membentuk frekuensi 4000 Hz.

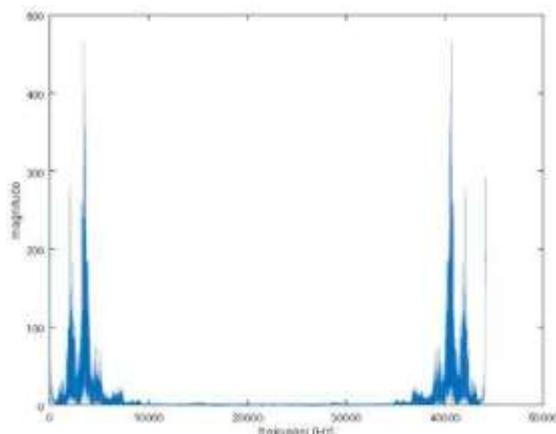
Bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz dilihat dengan cara memasukkan bunyi ke dalam software Octave 4.21 sehingga didapatkan gelombang sebagai berikut :



Gambar 5. Bentuk gelombang bunyi garengpung *peak* frekuensi 4000 Hz

Gambar 5 menunjukkan bentuk gelombang bunyi garengpung termanipulasi *peak* frekuensi $(4,0 \pm 0,05) \times 10^3$ Hz. Sumbu x adalah frekuensi dan sumbu y adalah mangitudonya,

dengan menggunakan *Octave 4.21* juga dianalisis *peak* frekuensinya sehingga diproleh spektrum sinyalnya seperti terlihat pada gambar 6



Gambar 6. Spektrum sinyal gelombang bunyi garengpung pada *peak* frekuensi 3851 Hz.

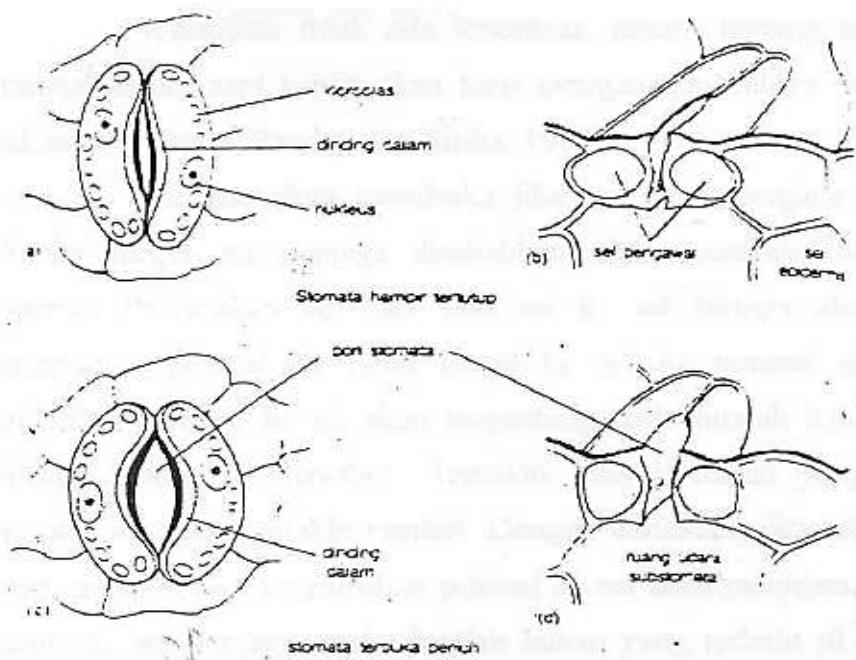
5. Stomata

Stoma (jamak: stomata) adalah lubang atau celah yang terdapat pada epidermis organ tumbuhan yang berwarna hijau yang dibatasi oleh sel khusus yang disebut penutup (Sumardi, dkk. 2010 dalam Nurmaya papuangan, dkk. 2014).

Menurut Lakitan, stomata adalah celah yang ada diantara dua sel penjaga (*guard cell*), sedangkan aparatus stomata adalah penjaga sel tersebut. Berdampingan dengan sel penjaga terdapat sel-sel epidermis yang juga telah termodifikasi, yang disebut dengan sel tetangga.

Sel tetangga pada stomata adalah sel-sel yang mengelilingi sel penutup (*guard cell*). Sel-sel tetangga ini terdiri dari dua buah sel atau lebih yang secara khusus melangsungkan fungsi secara

berasosiasi dengan sel-sel penutup. Ruang udara dalam (*substomatal chamber*) merupakan suatu ruangan antar sel (*intersellular space*) yang besar, yang berfungsi ganda bagi fotosintesis dan transpirasi (Kertasaputra, 1988 dalam Afifuddin Dalimunthe, 2004).



Gambar 7. Bagian-bagian Stomata

Tumbuhan melakukan transpirasi atau sebuah proses kehilangan air dalam bentuk uap dari jaringan melalui stomata. Laju transpirasi pada tumbuhan dapat dihitung dengan persamaan

$$E = gs \times VDP$$

dengan E laju transpirasi, gs daya hantar stomata, VDP perbedaan kerapatan uap air antara rongga substomatal di udara bebas di sekitar tanaman (Lakitan, 2011: 54). Distribusi stomata sangat

berhubungan dengan kecepatan dan intensitas transpirasi pada daun, yaitu

misalnya letak satu sama lain dengan jarak tertentu (Dwijoseputro, 1978 oleh Nurmaya papuangan, dkk. 2014).

Mekanisme membuka dan menutupnya stomata

Aktivitas stomata terjadi karena hubungan air dari sel-sel penutup dan sel-sel pembantu. Bila sel-sel penutup menjadi turgid dinding sel yang tipis mengembung dan dinding sel yang tebal yang mengelilingi lobang (tidak dapat mengembung cuku besar) menjadi cekung, karenanya membuka lobang. Oleh karena itu, membuka dan menutupnya stomata tergantung pada perubahan-perubahan turgiditas dari sel-sel penutup (Pandey dan Sinha, 1983 dalam Afifuddin Dalimunthe, 2004).

B. Kerangka Berpikir

Sonic bloom merupakan teknologi gelombang bunyi yang memiliki *peak* frekuensi antara 3500 Hz sampai 5000 Hz yang dipaparkan pada tanaman. Frekuensi tersebut menghasilkan bunyi yang menyerupai kicauan burung di pagi hari yang dapat merangsang stomata daun terbuka. Hal ini yang mendasari penelitian yang dilakukan pada tanaman padi (*Oryza sativa*). Sumber bunyi yang digunakan pada penelitian ini berupa alat yang berisikan suara garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz yang termasuk dalam rentang bunyi suara *sonic bloom*.

Pemaparan bunyi juga disertai dengan pemberian pupuk dan nutrisi organik pada tanaman padi (*Oryza sativa*).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*) dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan (meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dalam satu rumpun dan jumlah anakan yang berbiji dalam satu rumpun), luasan bukaan stomata daun pada tanaman padi dan produktivitas (meliputi massa gabah padi setelah panen). Untuk mengetahui tujuan diatas dilakukan perbandingan antara tanaman yang diberikan perlakuan dengan diberikan *peak* frekuensi suara garengpung termanipulasi (kelompok tanaman perlakuan) dan tanaman tanpa perlakuan (kelompok tanaman kontrol).

BAB III

METODOLOGI

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan dari tanggal 10 Juni 2018 sampai 7 Agustus 2018.

2. Tempat Penelitian

- a. Lahan pertanian padi yang digunakan dalam penelitian ini berada di Dusun Demangan, Desa Selomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
- b. Laboratorium Histologi Mikroskopi Anatomi Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.
- c. Laboratorium Akustik Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.

B. Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini berupa bibit padi (*Oryza sativa*) yang digunakan sebagai sampel bibit tanaman padi (*Oryza sativa*) dibagi dalam dua kelompok tanaman berupa kelompok tanaman kontrol dan kelompok tanaman perlakuan. Untuk kelompok tanaman perlakuan diberikan paparan sumber bunyi garengpung termanipulasi dengan *peak* frekuensi 4000 Hz.

Sampel tanaman perlakuan dan sampel tanaman kontrol berada pada lahan berbeda dengan jarak berjauhan agar tanaman kontrol tidak terpapar bunyi garengpung pada *peak* frekuensi yang digunakan.

C. Variabel Penelitian

Variabel – variabel yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Variable Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini berupa sumber bunyi garengpung termanipulasi *peak* frekuensi 4000 Hz.

2. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini :

- a. Volume sumber bunyi
- b. Dosis pupuk yang diberikan pada bibit tanaman padi
- c. Waktu pemaparan
- d. Jenis lahan pertanian
- e. Speaker untuk pemaparan suara diletakkan horizontal dari bentuk lahan pertanian.

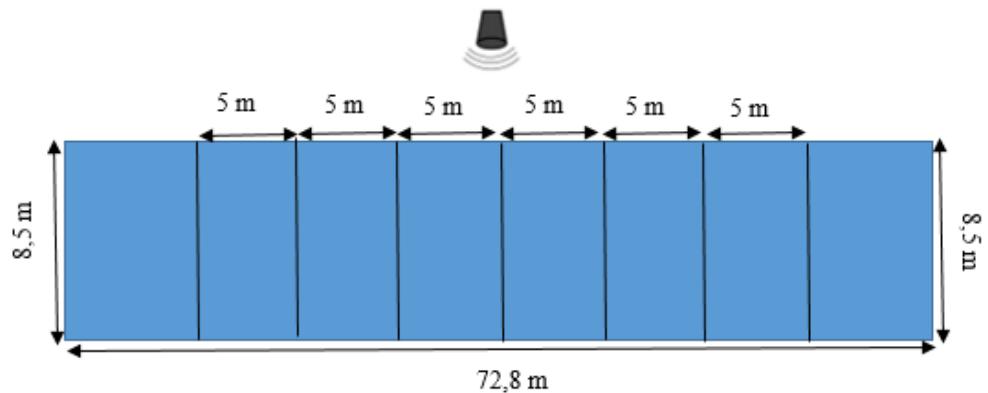
3. Variabel Terikat

Variable terikat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Tinggi tanaman padi
- b. Jumlah anakan tanaman padi dalam satu rumpun
- c. Jumlah anakan tanaman padi yang berbiji dalam satu rumpun
- d. Luasan bukaan stomata pada daun tanaman
- e. Massa kotor hasil panen tanaman padi.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian ini berupa tatanan tanaman dan posisi ABH, ABH diletakkan di depan lahan tanaman padi yang akan dipaparkan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*). Lahan pertanian yang digunakan seluas 72,8 meter x 8,5 meter dengan mengambil lahan sampel seluas 30,0 meter x 8,5 meter.



Gambar 8. Desain penempatan ABH dan posisi bedeng

Berdasarkan pemodelan diatas, lahan sampel dibagi menjadi 6 bedeng dengan lebar masing-masing bedeng 5 meter yang bertujuan untuk mengukur pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi.

E. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 unit perangkat *Audio Bio Harmonik* (ABH) dengan sumber bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz
- Kursi penyangga *Audio Bio Harmonik* (ABH)

- Mengukur tinggi tanaman menggunakan 1 buah meteran
 - Mengambil sampel dan menganalisis stomata:
 - a) Daun tanaman padi,
 - b) 30 kaca preparat,
 - c) 1 buah lem alteco,
 - d) 3 buah kertas atau plastik sebagai wadah,
 - e) 1 buah handphone,
 - f) 1 buah mikroskop cahaya merk *Nikon*,
 - g) 1 buah komputer dengan program *NIS Element Viewer*,
 - h) 1 buah laptop dengan progam *Image Raster 3.0*.
 - Mengukur produktivitas tanaman padi:
 - a) Tali rafia sebagai pembatas antar bedeng,
 - b) Timbangan digital dengan skala maksimal 180 kg.
 - Mengukur taraf intensitas bunyi
 - a) 1 buah meteran,
 - b) 1 buah *Sound Level meter*.
2. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian
- a. Bibit tanaman padi (*Oryza sativa*)
 - b. Pupuk
 - c. Media tanam
 - d. Insektisida

F. Langkah Kerja

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan memilih kelompok tani yang akan membantu penyediaan lahan penelitian. Observasi dilakukan untuk menentukan lahan, mengenai penelitian, instrumen dan waktu penelitian.

2. Pemaparan sumber bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz dengan mengatur jarak antara sumber bunyi dengan lahan penelitian pada kelompok tanaman perlakuan.

a. Menyiapkan alat yang digunakan:

- 1) Kursi sebagai dudukan *Audio Bio Harmonic*
- 2) Membunyikan *Audio Bio Harmonic* termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz.

b. Pemaparan sumber bunyi dilakukan setiap hari mulai 07.00 – 08.00 WIB.

c. Untuk kelompok kontrol diperlakukan sama namun tanpa dilakukan pemaparan sumber bunyi.

3. Pembuatan bedeng penelitian dengan cara mengukur panjang dan lebar lahan penelitian yang kemudian dibagi menjadi beberapa bedeng untuk mempermudah pengambilan data berupa tinggi, jumlah anakan dalam satu rumpun dan jumlah malai dalam satu rumpun, serta massa padi pada hasil panen.

- a. Pengambilan data penelitian dengan mengukur tinggi, jumlah anakan dalam satu rumpun dan jumlah malai dalam satu rumpun, serta massa hasil panen tanaman padi.
 - b. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan menggunakan meteran.
 - c. Pengukuran tinggi tanaman diambil pada 50 sampel tanaman secara random, baik tanaman perlakuan maupun tanaman kontrol.
 - d. Pengukuran jumlah anakan dilakukan dengan cara menghitung jumlah batang yang tumbuh dalam satu tumpun tanaman padi.
 - e. Pengukuran jumlah malai dilakukan dengan cara menghitung jumlah batang yang sudah berbiji dalam satu tumpun tanaman padi.
 - f. Pengukuran massa hasil panen dilakukan dengan cara berikut :
 - 1) Pemanenan tanaman perlakuan dilakukan pada 90 hari setelah tanam pada hari selasa, 7 Agustus 2018, sedangkan tanaman kontrol panen pada hari kamis, 11 Agustus 2018.
 - 2) Memisahkan gabah dari batangnya dengan cara digiling menggunakan tletser.
 - 3) Mengumpulkan gabah ke dalam karung.
 - 4) Menimbang hasil panen menggunakan timbangan yang disediakan.
 - 5) Penimbangan pada masing-masing hasil panen per bedeng ditimbang secara terpisah.
4. Pengambilan sampel stomata tanaman padi
 - a. Membuat cetakan preparat

- 1) Menyiapkan preparat dan lem alteco
 - 2) Meletakkan lem alteco dibawah permukaan daun
 - 3) Melekatkan preparat kepada permukaan daun yang telah diberi lem alteco
 - 4) Menunggu preparat yang telah ditempelkan daun hingga kering.
 - 5) Setelah kering, melepaskan daun pada preparat dengan perlahan
 - 6) Cetakan permukaan daun terbentuk pada preparat
 - 7) Membuat cetakan preparat padi dengan variasi 3 kondisi pempararan
 - 8) Cetakan pertama dengan kondisi tanaman padi belum dipaparkan oleh bunyi garengpung (15 menit sebelum alat ABH di bunyikan), dengan 10 Sampel daun tanaman padi.
 - 9) Cetakan kedua dengan kondisi tanaman padi ketika dipaparkan oleh bunyi garengpung (15 menit saat alat di bunyikan dengan 30 menit waktu paparan), dengan 10 Sampel daun tanaman padi.
 - 10) Cetakan ketiga dengan kondisi tanaman padi setelah dipaparkan oleh bunyi garengpung (15 menit sesudah alat ABH di bunyikan), dengan 10 Sampel daun tanaman padi.
 - 11) Memberikan label pada setiap cetakan agar tidak tertukar.
- b. Pengamatan stomata

- 1) Mengamati bukaan stomata dengan menggunakan Mikroskop cahaya
 - 2) Meletakkan preparat pada meja mikroskop kemudian menguci preparat
 - 3) Menyalakan mikroskop dan mengatur fokus pada lensa objektif dengan perbesaran 100 x dengan perbesaran lensa okuler 10 x.
Adapun perbesaran total preparat adalah 1000 x
 - 4) Mengatur fokus preparat dengan menggunakan pengatur fokus dan diafragma.
 - 5) Melihat perbesaran stomata dengan menggunakan PC yang sudah terinstall software *NIS Element Viewer*.
 - 6) Stomata yang diamati kemudian di Capture dengan menggunakan software NIS Elements Viewer.
 - 7) Menyimpan gambar stomata dalam bentuk jpeg.
- c. Mengukur luasan stomata
- 1) Gambar Stomata yang telah tersimpan kemudian diamati dengan menggunakan Image Raster 3.0
 - 2) Mengukur panjang dan lebar stomata dengan menggunakan tools Measurment
 - 3) Luasan Stomata diukur dengan menggunakan luasan ellips.

G. Teknik Analisis Data dan Hasil Pengamatan Tamanan Padi

Data yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari hasil panen padi 2 kelompok tanaman, yaitu kelompok tanaman perlakuan atau diberikan

paparan bunyi dan tanaman kontrol atau tanpa diberikan paparan bunyi. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dalam satu rumpun, jumlah malai dalam satu rumpun dan bukaan stomata daun pada tanaman padi serta produktivitas tanaman berupa pengukuran taraf intensitas bunyi pada tiap bedeng dan massa hasil panen tanaman padi. Lahan sampel penelitian yang digunakan seluas 8,5 meter x 30,0 meter yang dibagi menjadi 6 bedeng dengan luas masing-masing bedeng 8,5 meter x 5,0 meter. Pemparan bunyi garengpung dilakukan setiap hari sedangkan pengambilan data dilakukan seminggu sekali dengan mengambil 50 sampel secara random di dalam bedeng. Untuk pengambilan data produktivitas dilakukan dengan menimbang hasil panen padi pada jumlah total bedeng.

Analisis pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi dilakukan menggunakan program *Microsoft Excel 2013* dan *Origin 8.0*, data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan plot pada sumbu x adalah umur padi setelah tanam (hst) dan sumbu y adalah nilai rata-rata perhitungan tiap parameter. Analisis hasil penelitian digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh paparan bunyi garengpung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi. Untuk mengetahui bukaan stomata pada daun tanaman padi menggunakan Mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x dan PC yang memiliki software *NIS Element Viewer*.

Luas bukaan stomata dari masing-masing sampel dianalisis menggunakan persamaan elips, seperti berikut:

$$L = \frac{\pi}{4} a b$$

dengan a = panjang bukaan stomata (μm)

b = lebar bukaan stomata (μm)

Sampel yang telah dianalisis luas bukaan stomatanya menggunakan persamaan diatas, kemudian dilakukan perhitungan rata-rata sehingga diperoleh luas rerata bukaan stomata untuk masing-masing sampel berdasarkan waktu pengambilan sampel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh taraf intensitas sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz pada bidang horizontal terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*). Penelitian ini menggunakan 2 lahan yang berbeda yaitu lahan tanaman perlakuan dan lahan tanaman kontrol dengan jarak lahan yang cukup jauh untuk menghindari tanaman kontrol dari paparan bunyi alat sehingga hasil penelitian dapat dibedakan.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dalam satu rumpun, jumlah malai (anakan yang berbiji) dalam satu rumpun dan bukaan stomata daun pada tanaman padi serta produktivitas tanaman berupa pengukuran taraf intensitas bunyi pada tiap bedeng dan massa hasil panen tanaman padi.

A. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pertumbuhan tanaman padi dilihat dari ciri fisiknya yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dalam satu rumpun dan jumlah malai dalam satu rumpun. Pengukuran dilakukan pada saat tanaman berumur 49, 56, 63, 77 hari setelah tanam.

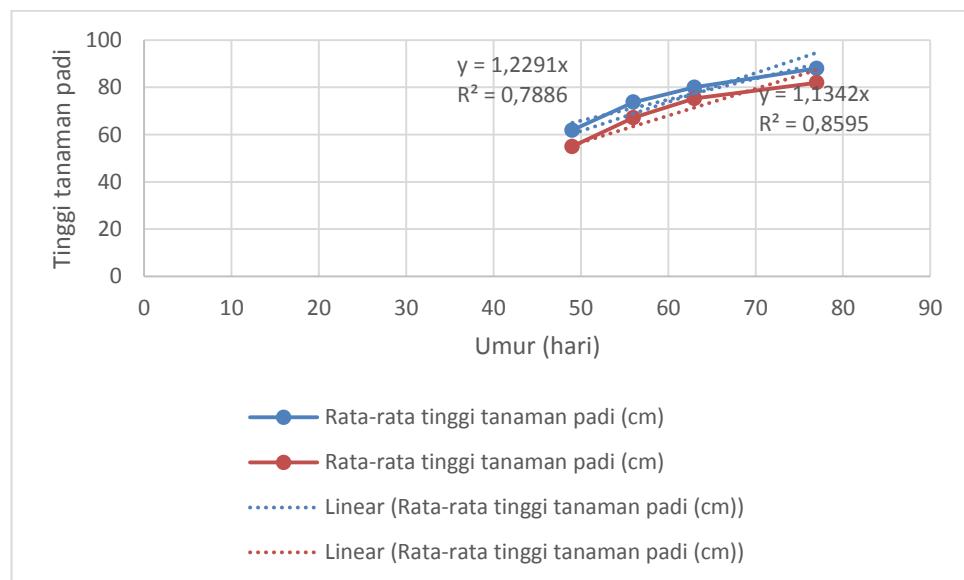
Pengukuran tersebut disajikan dalam bentuk grafik perbandingan antara tanaman perlakuan dan tanaman kontrol. Berikut merupakan hasil perbandingan antara tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

1. Tinggi tanaman padi

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman perlakuan dan tanaman kontrol

No	Umur tanaman (hari)	Rata-rata tinggi tanaman padi (cm)	
		Perlakuan	Kontrol
1	49	61,84	54,98
2	56	73,70	67,12
3	63	79,98	75,28
4	77	87,98	81,96

Berikut adalah grafik rata-rata tinggi tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 9. Grafik hubungan antara rata-rata tinggi tanaman (cm) dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

Berdasarkan grafik 9 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman dari hari ke 49 hingga ke 77 terus mengalami peningkatan dengan tanaman

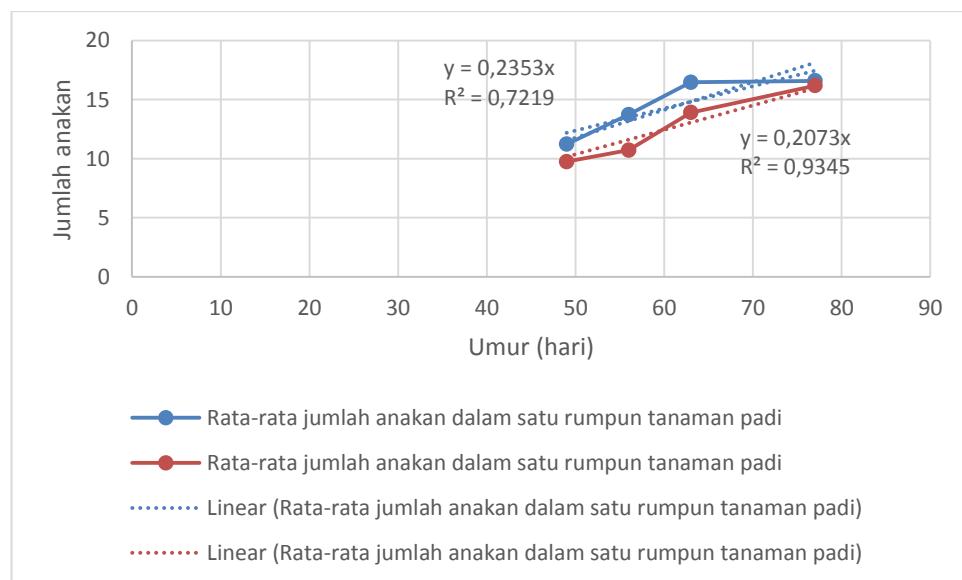
perlakuan lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol. Rata-rata tinggi tanaman padi pada umur 77 hari untuk tanaman perlakuan 87,98 cm dan tanaman kontrol 81,96 cm dari 50 tanaman secara random.

2. Jumlah anakan dalam satu rumpun

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun tanaman perlakuan dan kontrol

No	Umur tanaman (hari)	Rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun tanaman padi	
		Perlakuan	Kontrol
1	49	11,22	9,74
2	56	13,72	10,72
3	63	16,46	13,90
4	77	16,58	16,18

Berikut adalah grafik rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 10. Grafik hubungan antara rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

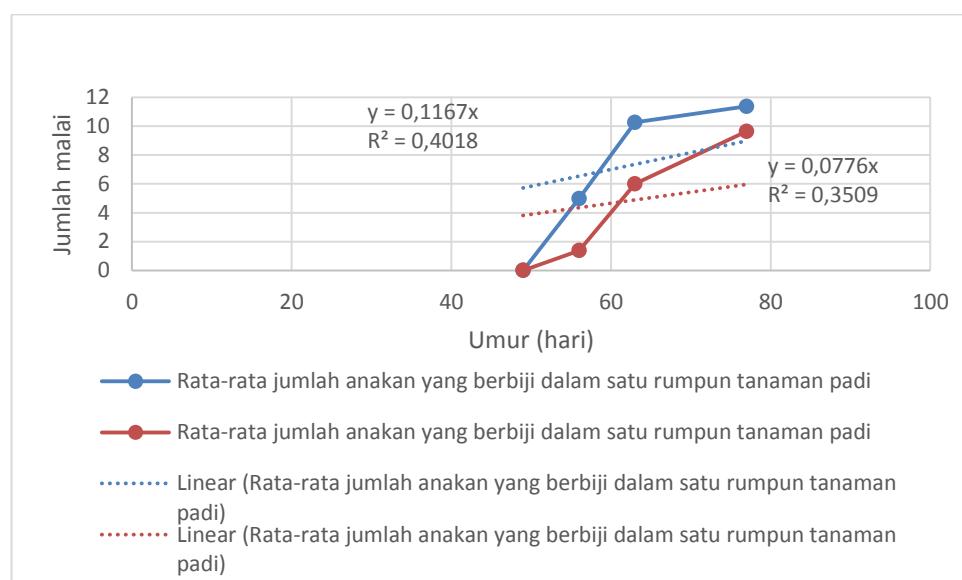
Pada grafik 10 dapat dilihat bahwa jumlah anakan tanaman padi dalam satu rumpun terus bertambah dengan jumlah anakan pada tanaman perlakuan lebih banyak dibandingkan tanaman kontrol. Pada hari ke 77, rata-rata jumlah anakan tanaman padi pada tanaman perlakuan berjumlah 17, sedangkan untuk tanaman kontrol berjumlah 16 dari 50 tanaman secara random.

3. Jumlah malai (anakan yang berbiji) dalam satu rumpun

Tabel 3. Rata-rata jumlah malai dalam satu rumpun

No	Umur tanaman (hari)	Rata-rata jumlah malai dalam satu rumpun tanaman padi	
		Perlakuan	Kontrol
1	49	0,00	0,00
2	56	4,98	1,38
3	63	10,26	6,00
4	77	11,38	9,64

Berikut adalah grafik rata-rata jumlah anakan dalam satu rumpun tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 11. Grafik hubungan antara rata-rata jumlah malai dan umur tanaman (hari) pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

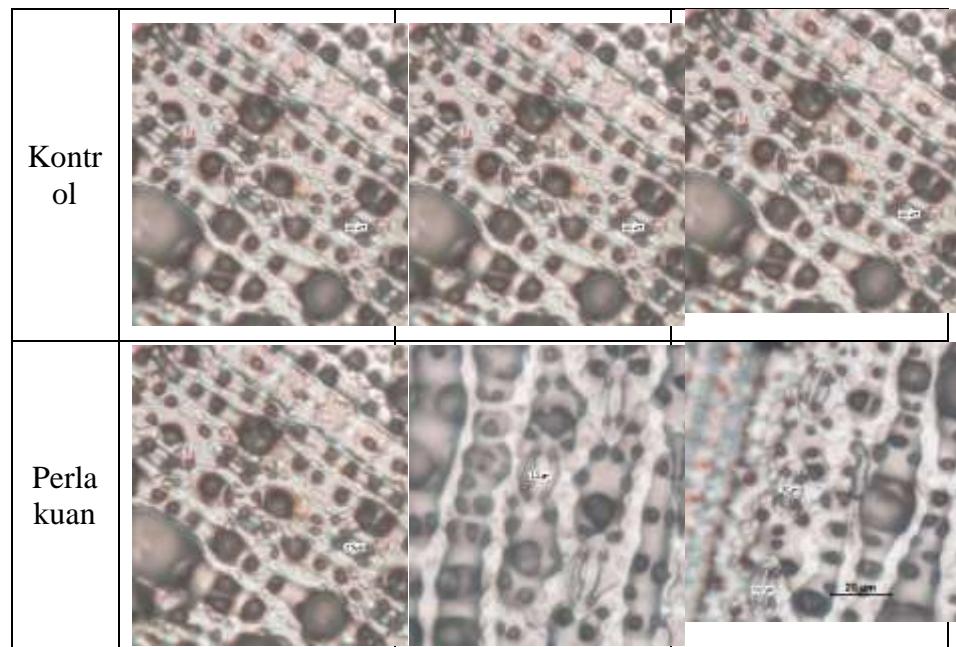
Dari Gambar 11 dapat dilihat rata-rata jumlah malai (anakan yang berbiji) pada tanaman perlakuan lebih banyak dibandingkan tanaman kontrol, dengan rata-rata jumlah malai (anakan yang berbiji) pada tanaman perlakuan berjumlah 11, sedangkan untuk tanaman kontrol berjumlah 10 pada umur 77 hari. Pengambilan data diberhentikan pada umur 77 hari dikarenakan adanya kekhawatiran rontok pada biji-biji tanaman padi tersebut.

B. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap bukaan stomata daun tanaman padi (*Oryza sativa*)

Pengambilan sampel data stomata dilakukan pada pagi hari, dimulai pada pukul 07.00 - 08.30 WIB. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu sebelum diberikan paparan bunyi, 30 menit saat diberikan paparan bunyi dan 15 menit setelah paparan bunyi dihentikan. Data yang diambil adalah bagian bawah daun tanaman padi.

Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa adanya pengaruh paparan bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap bukaan stomata daun tanaman padi. Berikut adalah contoh gambar dari bukaan stomata daun tanaman padi

Tanaman	Sebelum	Saat	Sesudah
---------	---------	------	---------



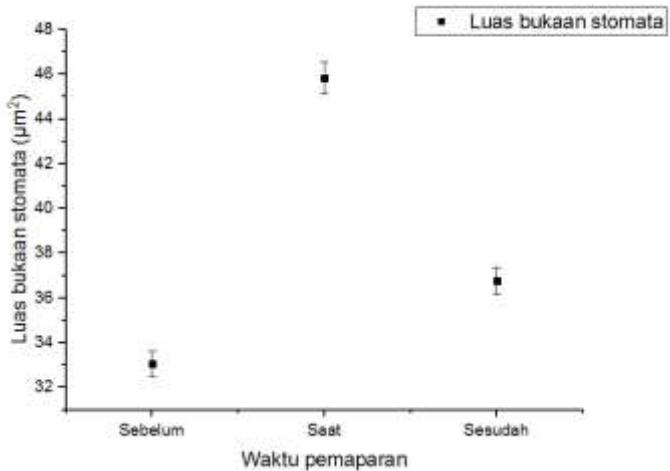
Gambar 12. Contoh gambar stomata sebelum dipaparkan bunyi, saat dipaparkan bunyi, dan sesudah dipaparkan bunyi.

Berikut adalah hasil penelitian data stomata daun tanaman padi (*Oryza sativa*) yang diberikan paparan bunyi garengung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz,

Tabel 4. Data rata-rata pengamatan bukaan stomata daun tanaman padi

Rata-rata luas bukaan stomata (μm^2)		
Sebelum	Saat	Sesudah
(33,1±0,6)	(45,9±0,7)	(36,8±0,6)

Berdasarkan tabel 4, data rata-rata pengamatan bukaan stomata daun tanaman padi disajikan dalam bentuk grafik hubungan antara luasan bukaan stomata dengan waktu pemaparan bunyi garengpung sebagai berikut :



Gambar 13. Grafik hubungan antara luasan bukaan stomata daun tanaman padi terhadap waktu sebelum, saat dan sesudah diberikan paparan bunyi garengpung.

Ditunjukkan pada gambar 13 bahwa terdapat perbedaan luas bukaan stomata sebelum, saat dan sesudah diberikan paparan bunyi garengpung. Nilai rata-rata luas bukaan stomata pada saat diberikan paparan bunyi jauh lebih besar dibandingkan sebelum atau sesudah diberikan paparan bunyi. Adapun rata-rata luasan bukaan stomata sebelum diberikan perlakuan adalah $(36,1 \pm 0,6) \mu\text{m}^2$, saat diberikan perlakuan adalah $(45,9 \pm 0,7) \mu\text{m}^2$, dan sesudah diberikan perlakuan adalah $(36,8 \pm 0,6) \mu\text{m}^2$.

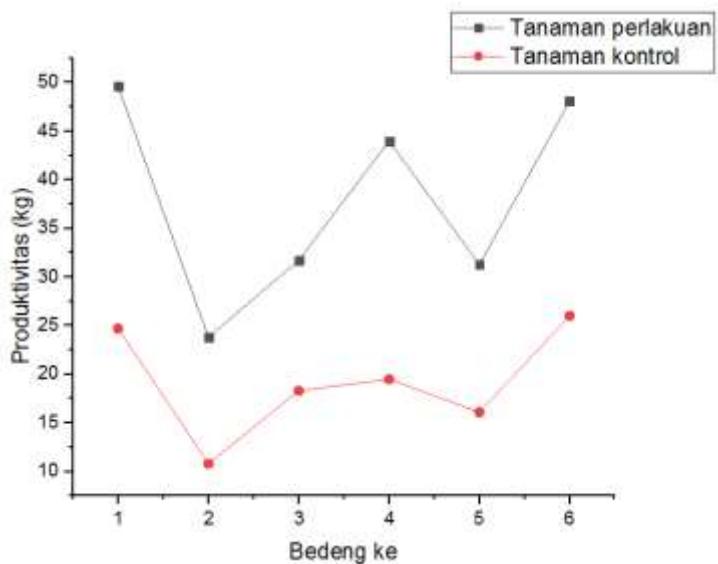
C. Pengaruh suara garengpung termanipulasi pada *peak frekuensi 4000 Hz* terhadap produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa*)

Panen padi dilakukan pada tanggal 7 Agustus 2018 pada saat padi berumur 90 hari pada tanaman perlakuan dan panen saat padi berumur 94 hari pada tanaman kontrol. Umur panen untuk tanaman padi jenis menthik wangi dan jenis padi 64 sekitar 100 hari, panen dilakukan lebih cepat dikarenakan padi yang mudah roboh ketika melewati bulan ke 3 setelah tanam.

Pengukuran produktivitas tanaman dilakukan pada lahan sampel seluas 8,5 meter x 30,0 meter dengan diberikan paparan bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz. Jumlah rumpun dalam lahan sampel pada tanaman perlakuan berjumlah 1763 rumpun, sedangkan pada lahan tanaman kontrol berjumlah 1819 rumpun. Hasil pengukuran massa panen tanaman padi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan tujuan agar lebih mudah dalam melihat perbedaan hasil panen antara tanaman perlakuan dan tanaman kontrol. Berikut adalah tabel produktivitas dan grafik hasil panen per bedeng.

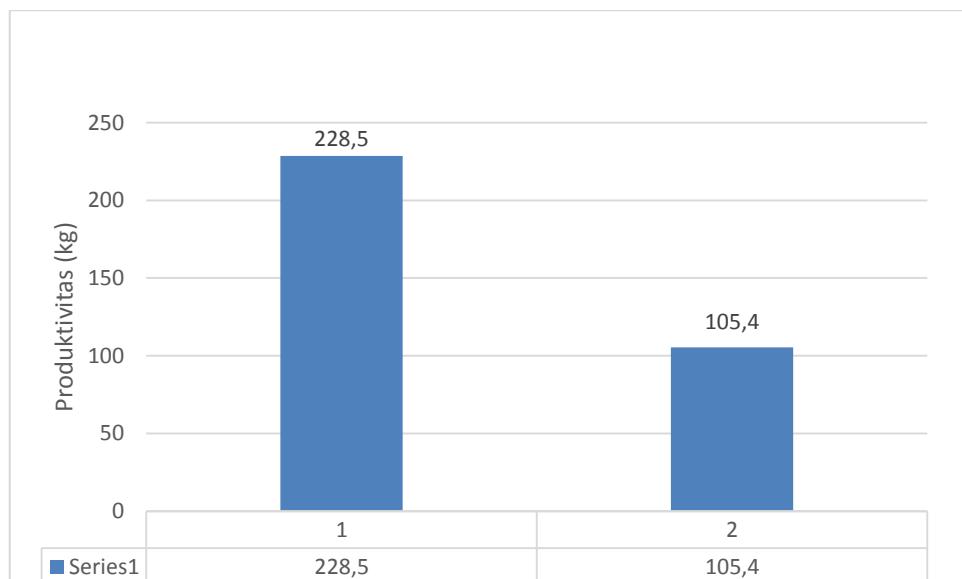
Tabel 5. Produktivitas tanaman padi pada lahan sampel seluas 8,5 meter x 30,0 meter

Bede ng	Tanaman pelakuan			Tanaman kontrol		
	Produktivi tas (kg)	Jumlah rumpu n Tanam an padi	Rata-rata produktivi tas (gram)	Produktivi tas (kg)	Jumlah rumpu n Tanam an padi	Rata-rata produktivi tas (gram)
1	49,6	306	162,1	24,7	311	79,4
2	23,8	301	79,1	10,8	266	40,6
3	31,7	283	112,0	18,3	305	60,0
4	44,0	275	160,0	19,5	310	62,9
5	31,3	294	106,5	16,1	307	52,4
6	48,1	304	158,2	26,0	320	81,2
Jumla h	228,5	1763	777,9	105,4	1819	376,5



Gambar 14. Grafik massa hasil panen tanaman per bedeng

Berdasarkan gambar 14 dapat dilihat bahwa hasil panen terbesar terdapat pada bedeng ke 1 dengan jumlah 49,6 kg dan rata-rata produktivitas per bedeng adalah 38,1 kg.



Gambar 15. Diagram perbandingan produktivitas tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

Dari gambar 15 dapat diketahui bahwa produktivitas tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan produktivitas tanaman kontrol. Massa total hasil panen lahan sampel 8,5 meter x 30,0 meter untuk tanaman perlakuan adalah 228,5 kg, sedangkan untuk tanaman kontrol adalah 105,4 kg. Faktor yang mempengaruhi massa panen tanaman perlakuan lebih baik daripada massa panen tanaman kontrol adalah perbedaan jumlah malai dalam satu rumpun yang cukup signifikan.

Setelah diketahui bahwa terdapat pengaruh pemaparan sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi yang dibuktikan dengan data hasil penelitian berupa pengukuran ciri fisik tanaman padi seperti tinggi tanaman, jumlah anakan dalam satu rumpun dan jumlah malai dalam satu rumpun serta massa hasil panen tanaman padi. Analisis mengenai pengaruh taraf intensitas bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz juga diperlukan untuk mengetahui berapa nilai taraf intensitas yang tepat untuk dipaparkan pada tanaman padi.

Berikut hasil pengukuran taraf intensitas bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Taraf Intensitas Bunyi pada Lahan Sawah

Posisi Tanaman	Bedeng 1	Bedeng 2	Bedeng 3	Bedeng 4	Bedeng 5	Bedeng 6
Interval Taraf Intensitas Bunyi (dB)	62,1 – 64,2	65,4 – 66,2	69,1 – 70,2	78,7 – 79,4	68,7 – 69,5	64,7 – 66,9



Gambar 16. Grafik produktivitas tanaman perlakuan per bedeng

Dari tabel 6 diketahui bahwa rentang taraf intensitas bunyi garengpung termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz dan gambar 16 diatas menunjukkan hasil panen tiap – tiap bedeng, pada bedeng 1 menunjukkan hasil panen paling besar berjumlah 49,6 kg dengan rentang taraf intensitas bunyi (62,1 – 64,2) dB, sedangkan pada rentang intensitas tertinggi terdapat pada bedeng 4 bernilai (78,7 – 79,4) dB dengan massa panen 44,0 kg.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pengaruh taraf intensitas sumber bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi 4000 Hz dalam bidang horizontal sebagai berikut:

1. Perbedaan pertumbuhan antara tanaman perlakuan dan tanaman kontrol dapat dilihat saat usia 77 hst (hari setelah tanam) secara berturut-turut adalah sebagai berikut, tinggi tanaman perlakuan 87,98 cm dan tanaman kontrol 81,96 cm, jumlah anakan dalam satu rumpun pada tanaman perlakuan 17 dan tanaman kontrol 16, serta jumlah malai (anakan yang berbiji) dalam satu rumpun untuk tanaman perlakuan 11 dan tanaman kontrol 10. Dilihat dari tinggi, jumlah anakan dan jumlah malai dalam satu rumpun dapat disimpulkan bahwa tanaman perlakuan lebih baik pertumbuhannya dibandingkan tanaman kontrol.
2. Rata-rata luas bukaan stomata sebelum diberikan perlakuan adalah $(36,1 \pm 0,6) \mu\text{m}^2$, saat diberikan perlakuan adalah $(45,9 \pm 0,7) \mu\text{m}^2$, dan sesudah diberikan perlakuan adalah $(36,8 \pm 0,6) \mu\text{m}^2$.
3. Produktivitas tanaman padi pada area horizontal secara keseluruhan dengan luas lahan sampel 8,5 meter x 30,0 meter adalah pada tanaman

perlakuan sebanyak 228,5 kg dan pada tanaman kontrol sebanyak 105,4 kg.

B. SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan penelitian lanjutan, adapun beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jangkauan maksimum paparan bunyi garengpung terhadap luas lahan penelitian.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai paparan bunyi pada tanaman terhadap kandungan gizi yang terkandung pada tanaman penelitian.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas hasil panen tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK.1993.*Teknik Bercocok Tanam Jagung.* Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).
- Abdullah, Mikrajuddin. (2006). *Diktat Kuliah Fisika Dasar II Tahap Persiapan Bersama ITB.* Bandung: FMIPA ITB.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh. 2009. *Budidaya Tanaman Padi.* Nangroe Aceh Darussalam: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD. Diunduh dari laman <http://nad.litbang.pertanian.go.id> pada tanggal 10 September 2018.
- Dalimunthe, Afifuddin. 2004. *Stomata. Biosintesis, Mekanisme Kerja dan Peranan dalam Metabolisme.* Sumatera Utara: Fakultas Pertanian USU.
- Kadarisman, Nur.,dkk. 2011. *Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (Solanum Tuberosum L.) Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik pada Pemupukan Daun (Melalui Perlakuan Variasi Peak Frekuensi).* Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. *Optimis Produksi Beras 2018, Kementan Pastikan Harga Beras Stabil.* Diakses pada laman <http://pertanian.go.id> pada tanggal 26 November 2018.
- Lakitan, Benyamin. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan.* Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mediastika, Christina E. 2005. *Akustika Bangunan: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia.* Jakarta: Erlangga.
- Papuangan, Nurmaya dkk. 2014. *Jumlah dan Distribusi Stomata pada Tanaman Penghijauan di Kota Ternate.* Ternate: FKIP Prodi Biologi Universitas Khairun.
- Supriyanti, Adik, dkk. 2015. *Karakteristik Dua Puluh Padi (Oryza sativa L.) Lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta.* Yogyakarta: UGM.
- Tipler. 1998. *Fisika Untuk sains dan Teknik Jilid 1 Edisi ketiga.* Jakarta: Erlangga
- Yulianto. 2008. *Penerapan teknologi sonic bloom dan pupuk organic untuk peningkatan produksi bawang merah (Studi Kasus Bawang Merah di Brebes, Jawa Tengah).* Agroland 15 (3) : 148 – 155.

LAMPIRAN 1

Lampiran 1 pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*) pada lahan sampel berukuran 30,0 meter x 8,5 meter dengan 50 sampel

1. Tinggi tanaman (cm)

No	Perlakuan				Kontrol			
	Umur padi (hst)							
	49	56	63	77	49	56	63	77
1	58	65	71	66	58	60	65	70
2	63	68	103	68	60	70	71	72
3	58	77	61	76	57	66	80	80
4	58	56	106	73	58	56	72	75
5	62	67	81	82	62	60	91	81
6	58	54	64	131	56	52	74	96
7	61	82	109	96	57	62	84	100
8	52	70	71	75	50	71	68	78
9	58	82	68	80	54	64	68	98
10	59	64	94	82	55	67	85	69
11	60	65	58	78	57	76	67	78
12	55	87	108	78	55	57	78	84
13	60	66	64	74	56	64	85	75
14	60	59	82	131	59	58	71	80
15	57	109	83	83	57	79	78	85

16	56	57	88	92	54	67	72	79
17	55	73	70	87	55	63	70	70
18	62	70	94	112	60	75	79	82
19	61	68	83	141	61	66	81	87
20	66	60	84	83	54	61	79	78
21	60	68	76	110	48	78	72	86
22	62	60	79	120	52	56	80	95
23	60	90	82	125	46	71	78	73
24	65	87	81	78	54	67	69	84
25	67	59	70	106	57	56	76	76
26	58	72	68	83	46	64	65	78
27	72	81	58	78	52	77	60	88
28	66	70	72	74	55	64	66	94
29	67	72	84	87	47	68	70	85
30	70	56	86	88	61	60	72	89
31	68	66	92	89	59	63	78	75
32	68	64	101	82	58	66	82	83
33	70	82	78	84	62	71	75	75
34	65	89	92	90	55	68	78	82
35	66	68	81	78	59	64	82	83
36	67	70	84	85	58	60	65	82
37	57	71	86	83	60	71	53	87

38	53	81	72	79	53	74	58	78
39	63	62	78	83	47	58	72	80
40	60	102	68	85	60	78	78	84
41	55	105	70	78	45	65	85	86
42	58	99	94	76	52	69	75	83
43	56	58	58	87	50	82	85	79
44	62	70	62	96	52	67	79	88
45	64	80	73	87	54	73	89	79
46	61	69	76	80	49	81	76	85
47	74	88	81	78	64	57	77	87
48	72	78	93	88	62	72	86	78
49	62	90	78	81	52	76	73	79
50	65	79	84	73	45	86	92	80

2. Jumlah anakan dalam satu rumpun

No	Perlakuan				Kontrol			
	Umur padi (hst)				Umur padi (hst)			
	49	56	63	77	49	56	63	77
1	14	9	26	17	10	11	12	23
2	10	10	23	15	12	12	12	10
3	8	11	17	19	7	12	10	15
4	7	21	22	12	8	10	15	12

5	10	24	12	10	9	13	17	12
6	16	10	18	20	10	12	16	14
7	12	16	20	21	12	13	15	15
8	11	20	15	17	11	10	15	16
9	10	19	15	20	15	13	13	13
10	15	10	26	21	13	11	17	18
11	16	13	14	16	10	10	18	17
12	9	11	16	15	9	12	20	19
13	10	11	15	15	9	12	17	22
14	13	13	13	12	8	13	15	15
15	12	11	17	12	10	11	16	25
16	11	12	14	15	12	10	12	24
17	9	21	13	15	13	11	15	15
18	17	10	17	14	11	12	9	19
19	14	7	8	10	10	11	11	20
20	8	11	12	13	13	12	14	15
21	13	11	8	15	12	12	13	16
22	14	15	18	13	8	8	10	13
23	11	14	19	20	7	9	15	12
24	7	21	12	12	8	8	16	13
25	9	11	19	12	5	7	11	12
26	12	15	12	19	10	9	10	17

27	9	13	17	22	9	12	15	15
28	14	10	18	17	9	10	12	11
29	15	16	11	17	11	12	15	11
30	8	11	12	15	12	8	13	15
31	5	11	20	17	8	9	14	14
32	12	12	15	19	7	11	15	16
33	13	16	16	23	9	11	12	18
34	15	16	15	20	8	10	10	19
35	10	10	17	16	9	10	12	18
36	8	11	17	21	10	9	17	15
37	12	13	15	22	11	8	16	14
38	13	19	20	17	9	10	17	16
39	8	12	22	14	8	7	15	22
40	14	12	24	18	12	9	16	14
41	14	11	25	18	10	12	10	15
42	13	15	19	16	10	12	15	20
43	11	12	17	17	12	10	17	22
44	10	12	14	19	11	12	10	15
45	11	14	12	22	9	10	15	17
46	12	13	10	17	8	13	14	16
47	8	20	17	15	6	11	13	18
48	9	15	15	18	8	10	14	19

49	10	14	15	14	9	14	10	11
50	9	21	19	15	10	12	14	16

3. Jumlah malai (anakan yang berbiji) dalam satu rumpun

No	Perlakuan				Kontrol			
	Umur padi (hst)				Umur padi (hst)			
	49	56	63	77	49	56	63	77
1	0	4	11	12	0	1	5	10
2	0	5	12	13	0	2	2	8
3	0	5	10	17	0	2	3	6
4	0	6	12	11	0	0	6	6
5	0	7	8	10	0	1	7	8
6	0	5	8	15	0	2	8	8
7	0	7	12	11	0	3	4	9
8	0	7	8	13	0	1	5	10
9	0	5	10	12	0	3	9	8
10	0	5	12	13	0	1	7	10
11	0	4	9	11	0	0	8	9
12	0	5	11	10	0	2	9	9
13	0	4	11	9	0	2	7	12
14	0	4	10	9	0	3	5	9
15	0	4	11	10	0	1	5	13

16	0	3	10	10	0	0	2	12
17	0	6	8	10	0	1	8	9
18	0	4	12	11	0	2	4	10
19	0	2	6	6	0	1	6	12
20	0	4	7	9	0	2	9	9
21	0	4	7	10	0	2	7	10
22	0	6	10	9	0	0	6	7
23	0	4	12	16	0	2	9	6
24	0	7	12	8	0	1	8	7
25	0	5	19	9	0	2	6	5
26	0	5	12	12	0	1	5	10
27	0	7	17	8	0	2	4	8
28	0	4	11	12	0	1	5	6
29	0	7	10	11	0	2	8	7
30	0	4	12	12	0	0	7	9
31	0	4	9	13	0	0	5	9
32	0	7	11	10	0	0	7	10
33	0	5	12	10	0	1	5	11
34	0	5	12	13	0	1	7	11
35	0	3	8	15	0	2	4	10
36	0	5	10	14	0	1	6	10
37	0	7	12	11	0	2	4	9

38	0	5	12	11	0	2	8	13
39	0	4	10	12	0	0	7	15
40	0	4	10	14	0	1	5	9
41	0	5	11	10	0	1	6	8
42	0	7	8	12	0	2	6	14
43	0	4	8	13	0	0	6	13
44	0	6	9	15	0	2	5	10
45	0	5	7	12	0	3	8	12
46	0	4	8	13	0	2	6	12
47	0	5	8	10	0	1	5	11
48	0	4	10	9	0	1	6	14
49	0	5	7	12	0	2	5	8
50	0	6	11	11	0	2	5	11

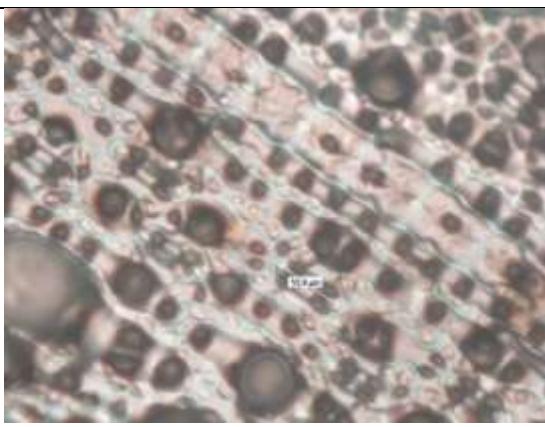
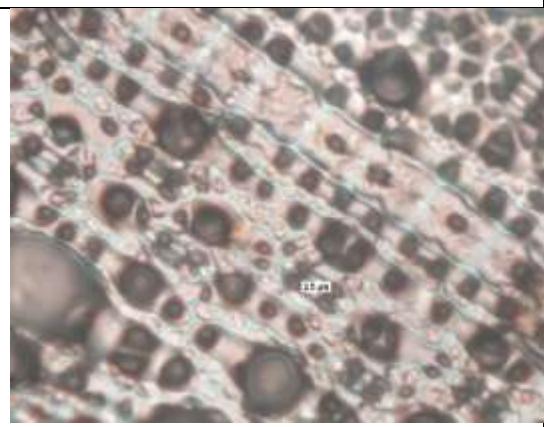
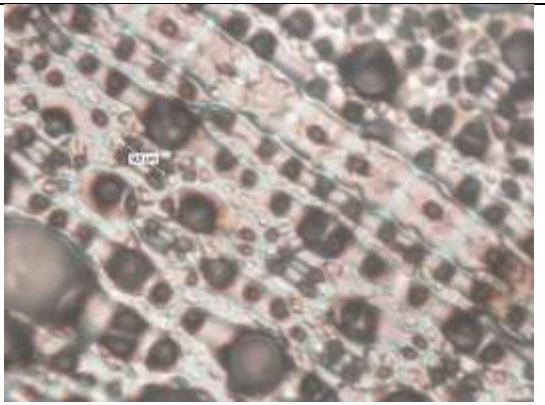
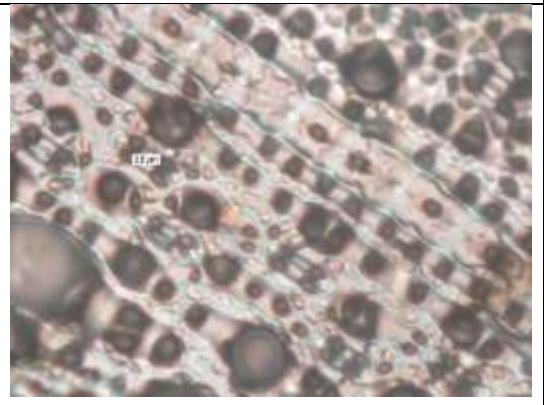
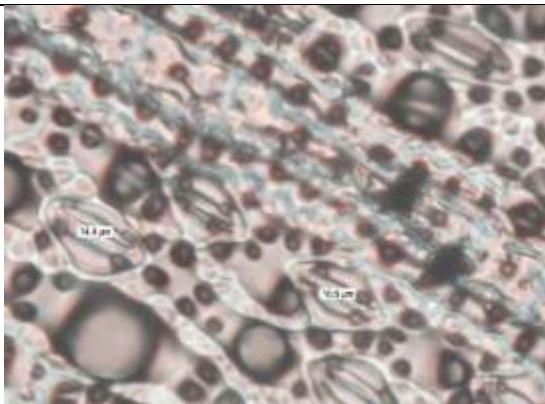
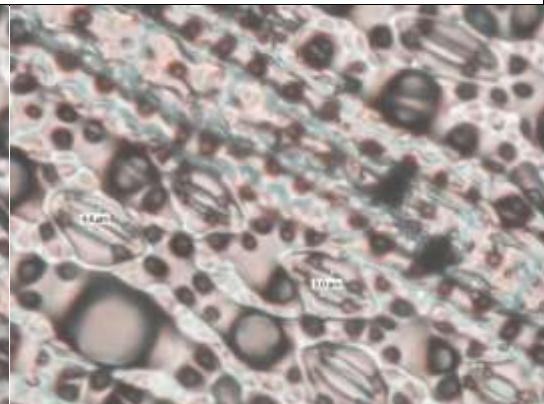
LAMPIRAN 2

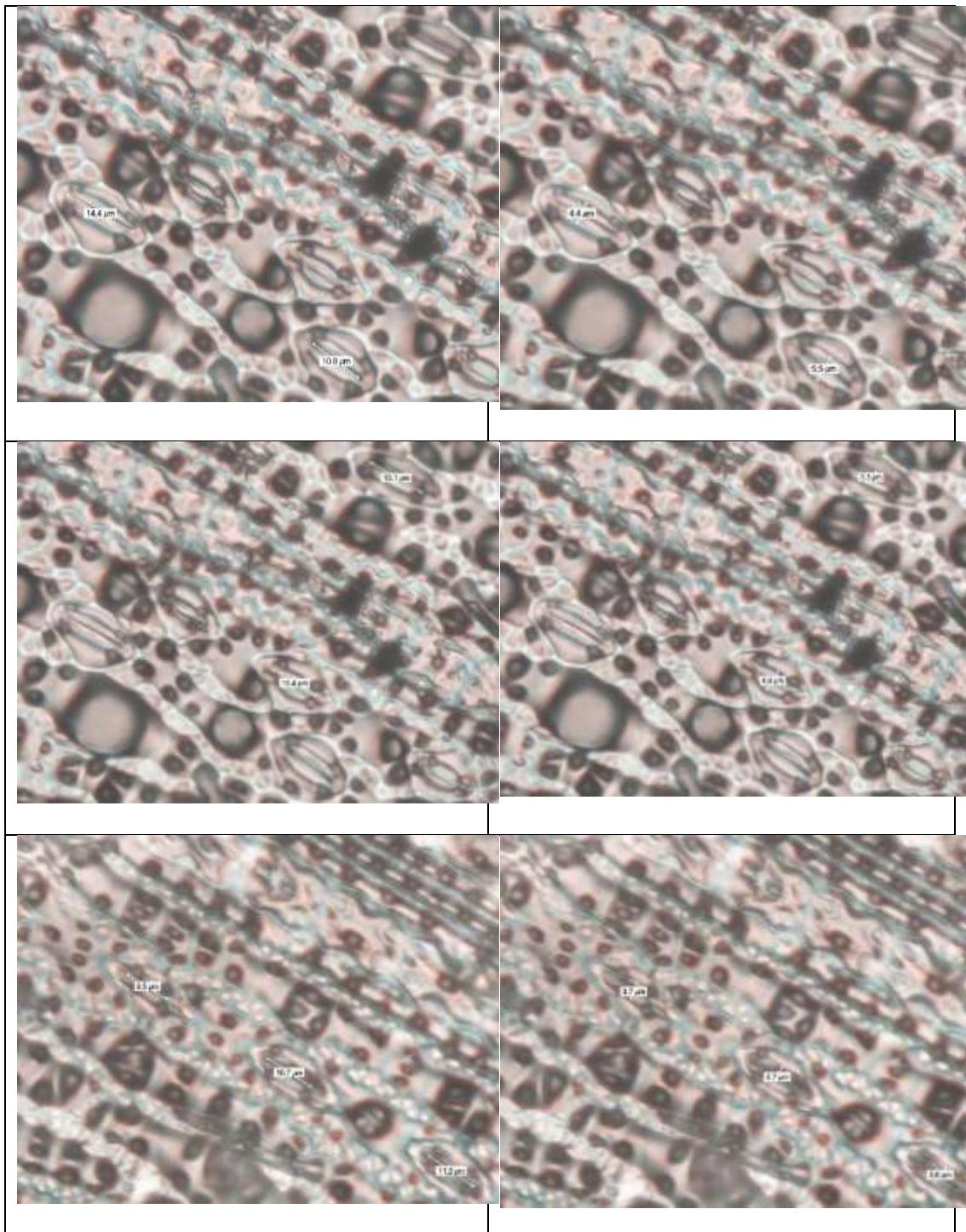
Lampiran 2 panen tanaman padi (*Oryza sativa*) pada lahan sampel berukuran 30,0 meter x 8,5 meter dengan jumlah 6 bedeng

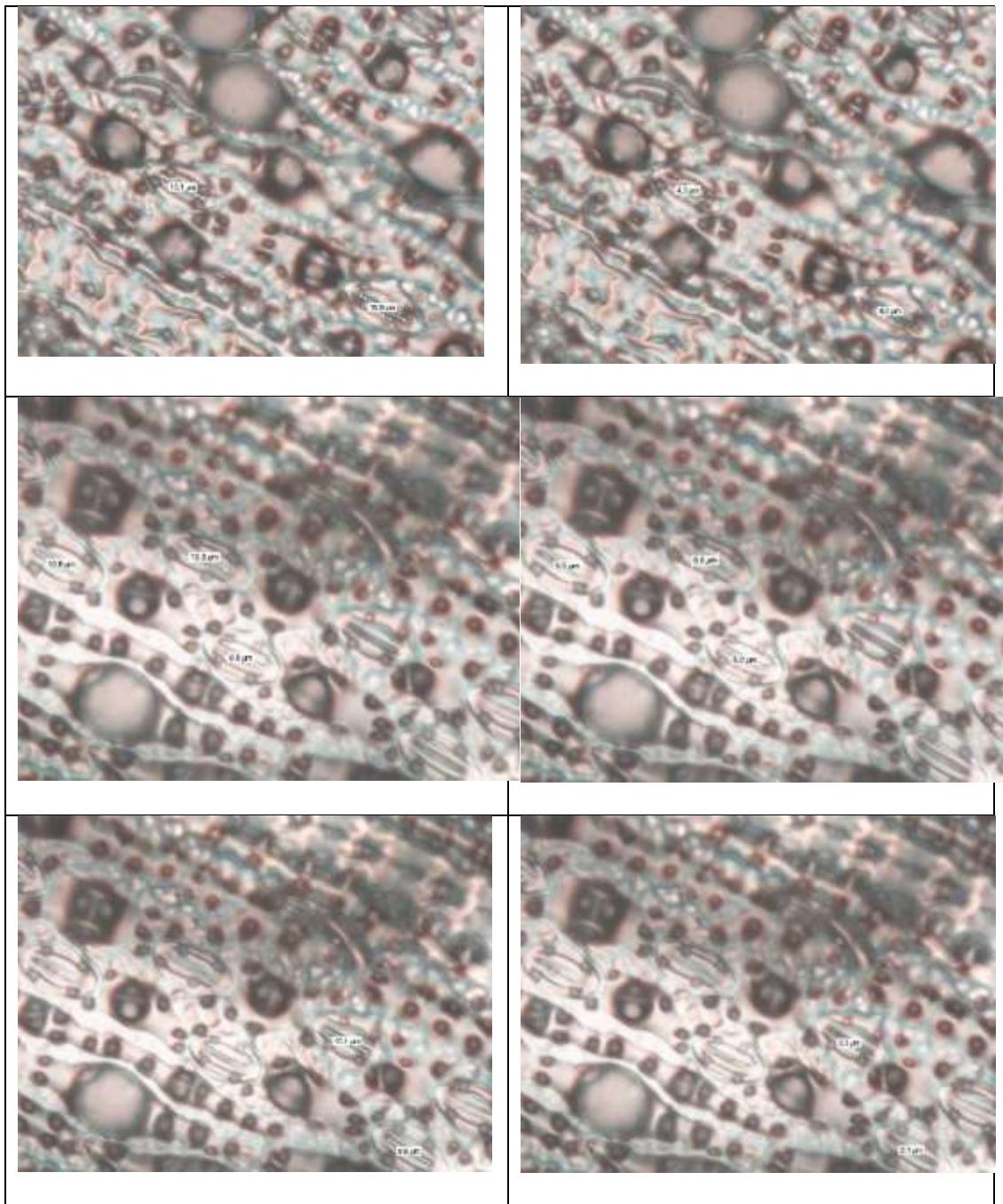
Bede ng	Tanaman pelakuan			Tanaman kontrol		
	Produktivi tas (kg)	Jumlah rumpu n Tanam an padi	Rata-rata produktivi tas (gram)	Produktivi tas (kg)	Jumlah rumpu n Tanam an padi	Rata-rata produktivi tas (gram)
1	49,6	306	162,1	24,7	311	79,4
2	23,8	301	79,1	10,8	266	40,6
3	31,7	283	112,0	18,3	305	60,0
4	44,0	275	160,0	19,5	310	62,9
5	31,3	294	106,5	16,1	307	52,4
6	48,1	304	158,2	26,0	320	81,2
Jumla h	228,5	1763	777,9	105,4	1819	376,5

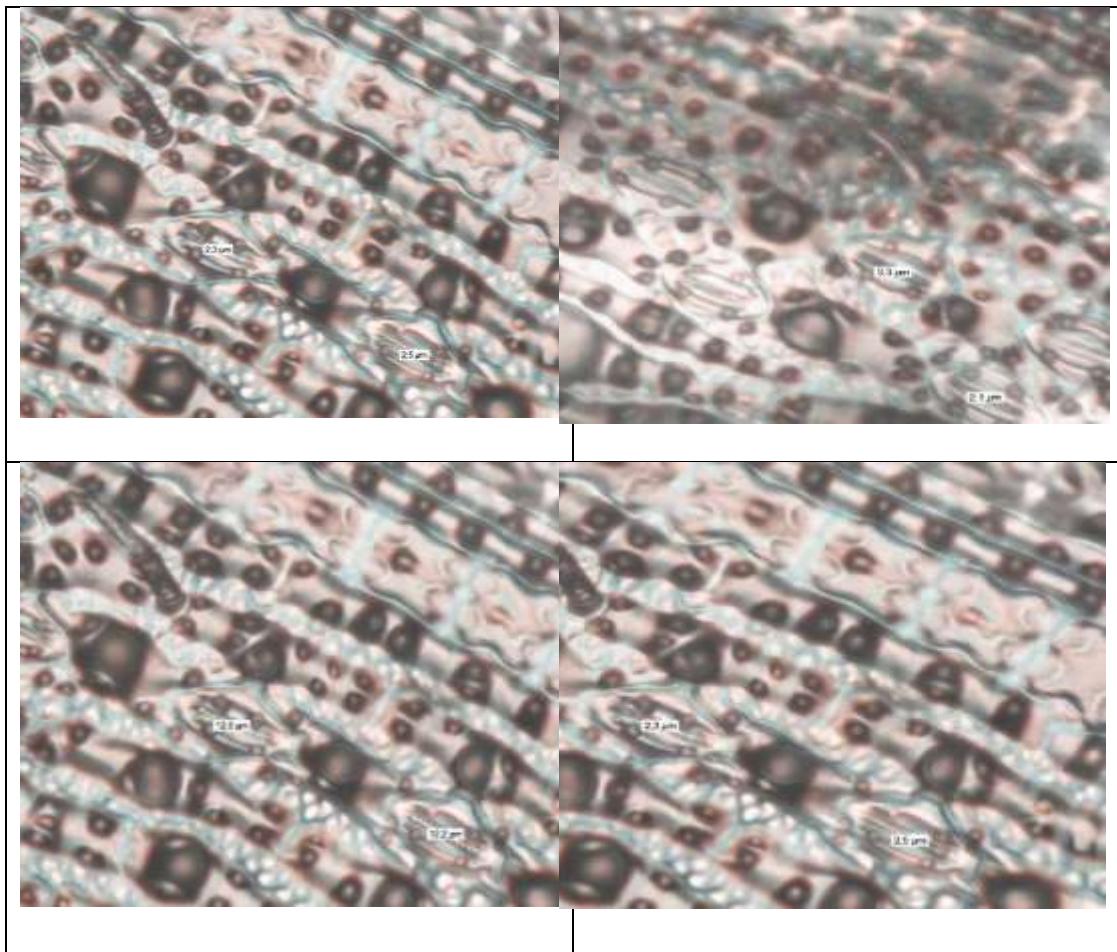
LAMPIRAN 3

Lampiran 3 Data hasil pengamatan bukaan stomata daun tanaman padi

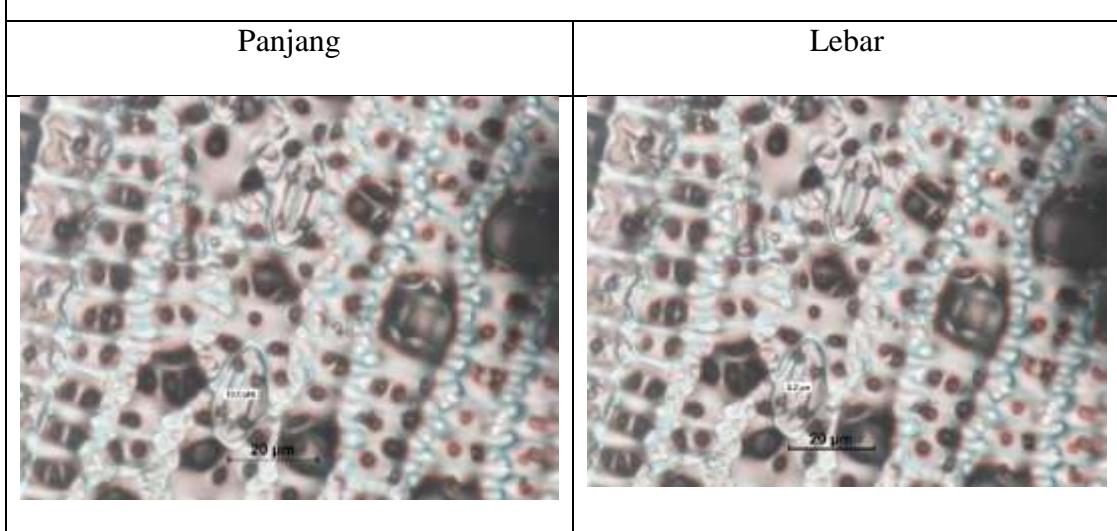
Gambar bukaan stomata sebelum diberikan paparan bunyi	
Panjang	Lebar
	
	
	

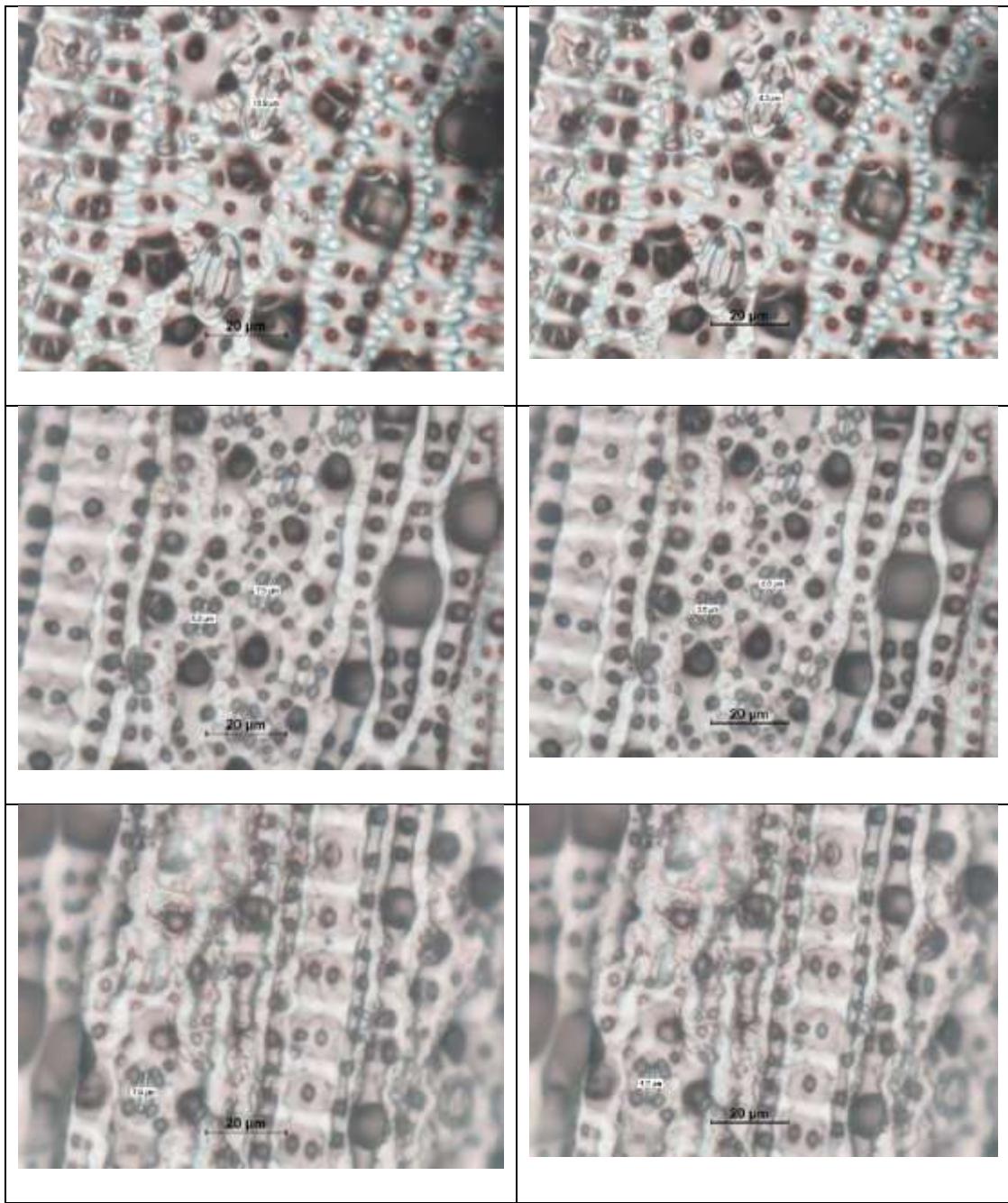


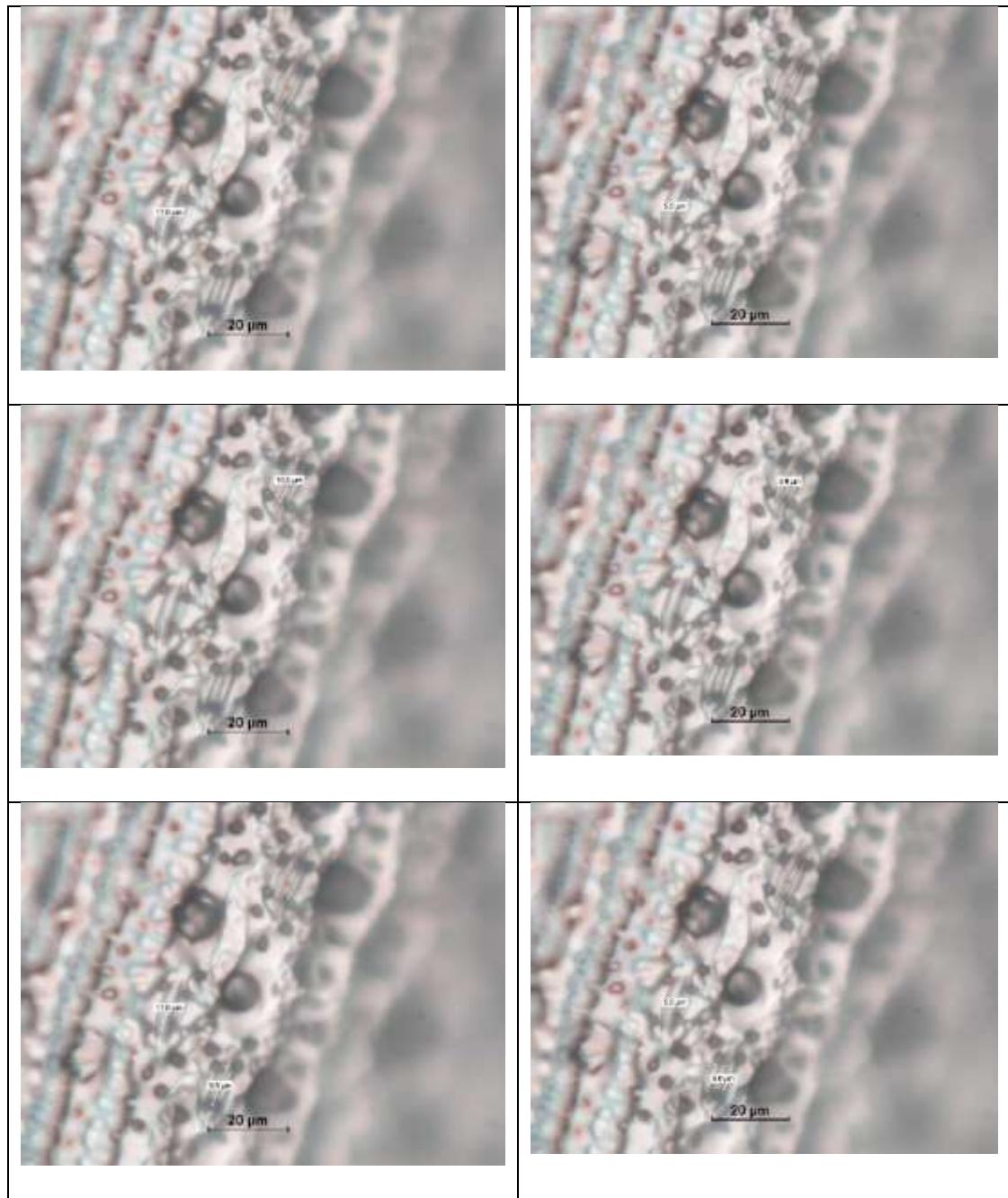


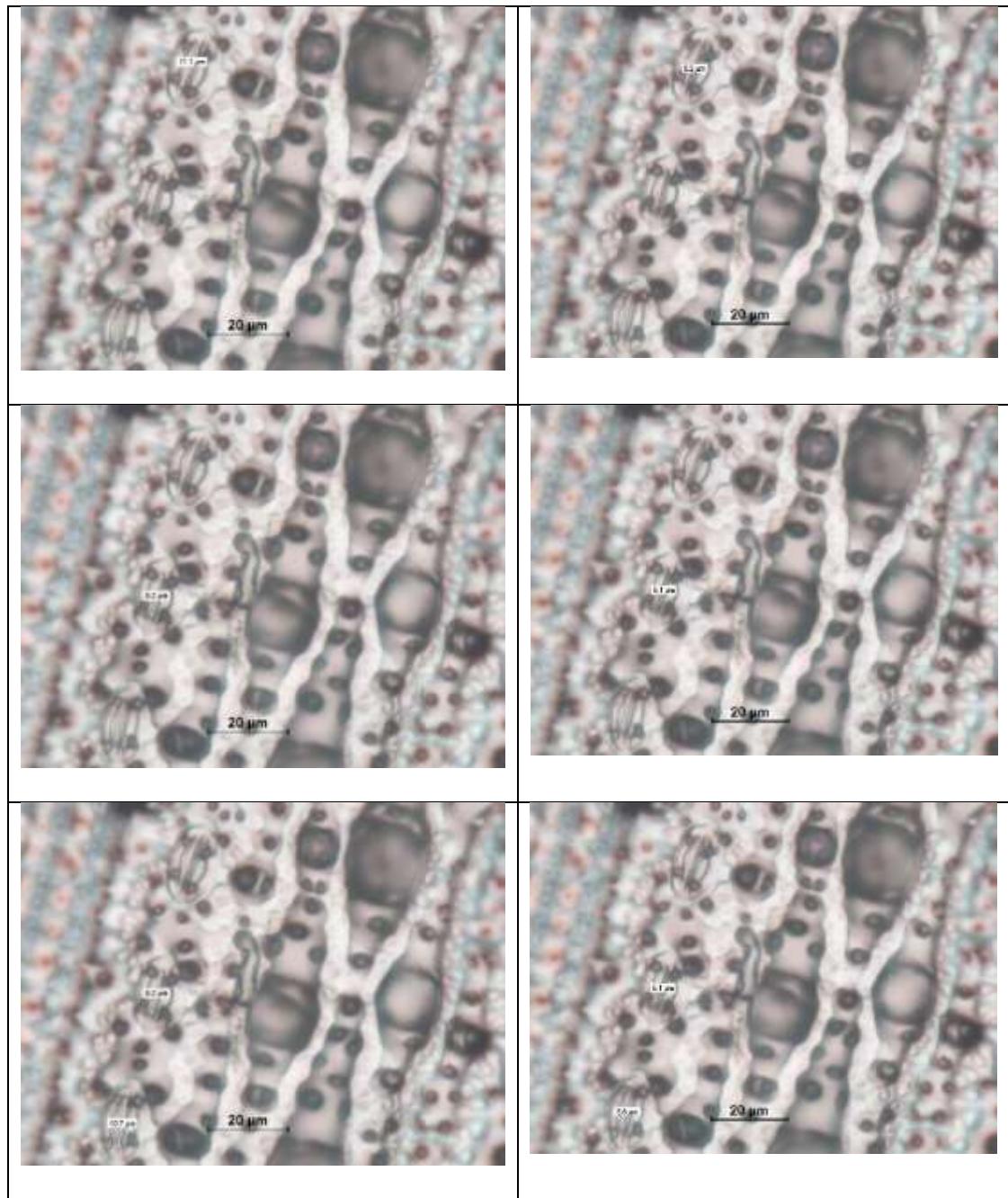


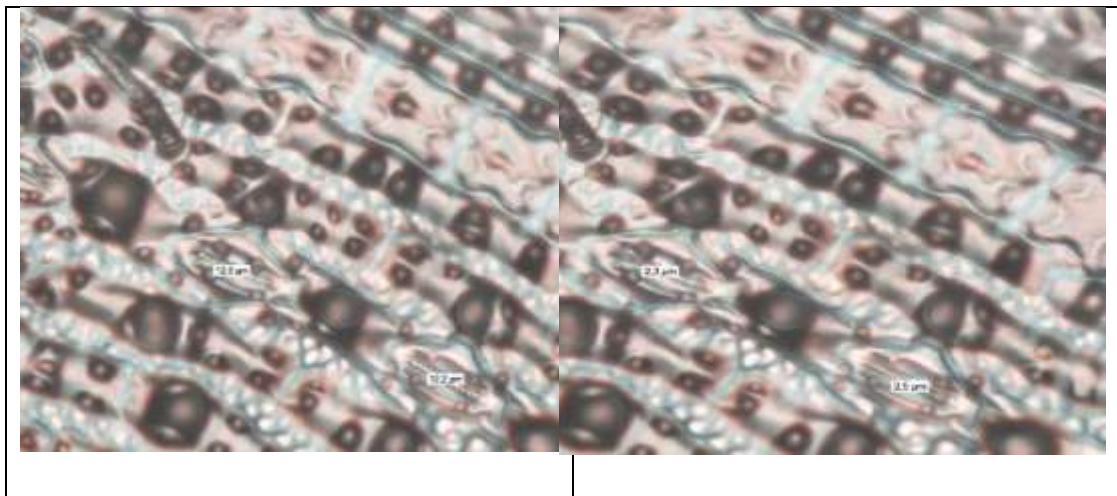
Gambar bukaan stomata seseudah diberikan paparan bunyi



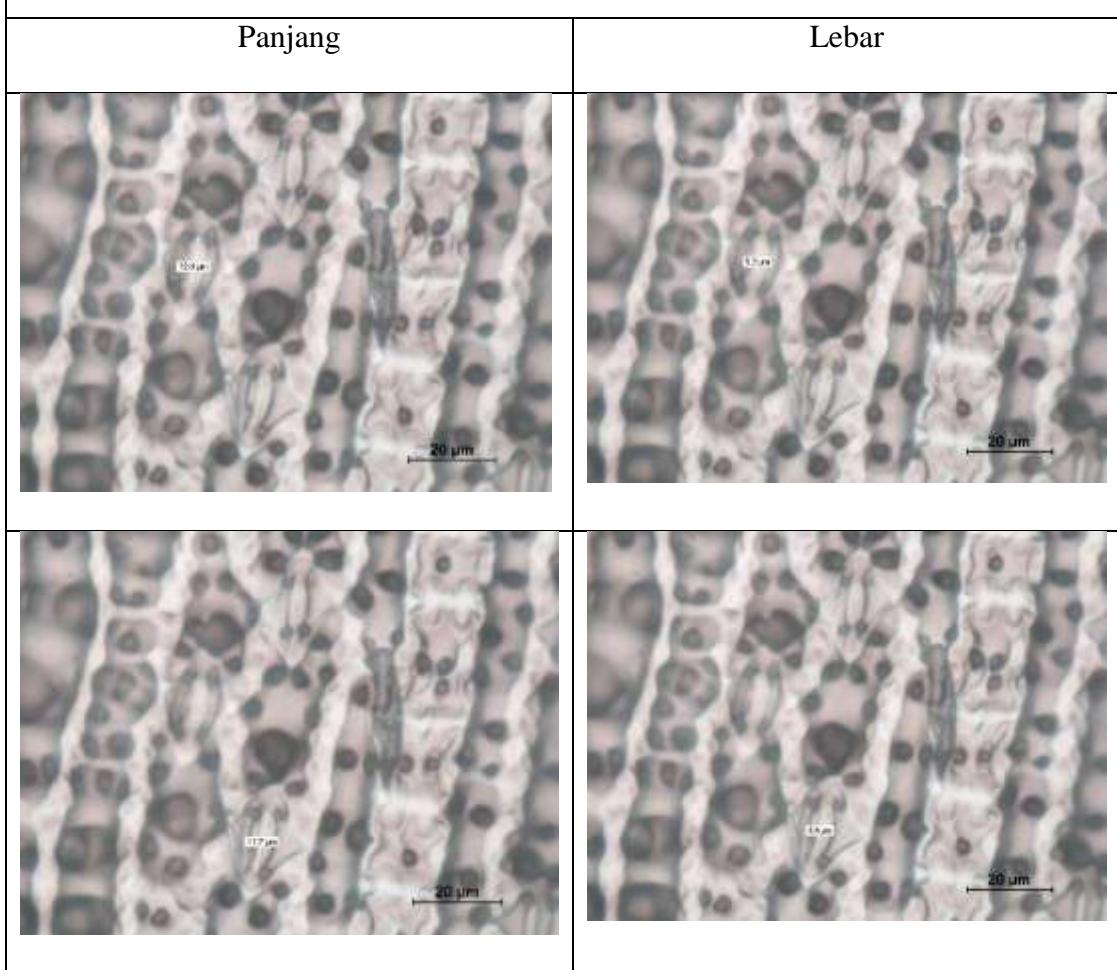


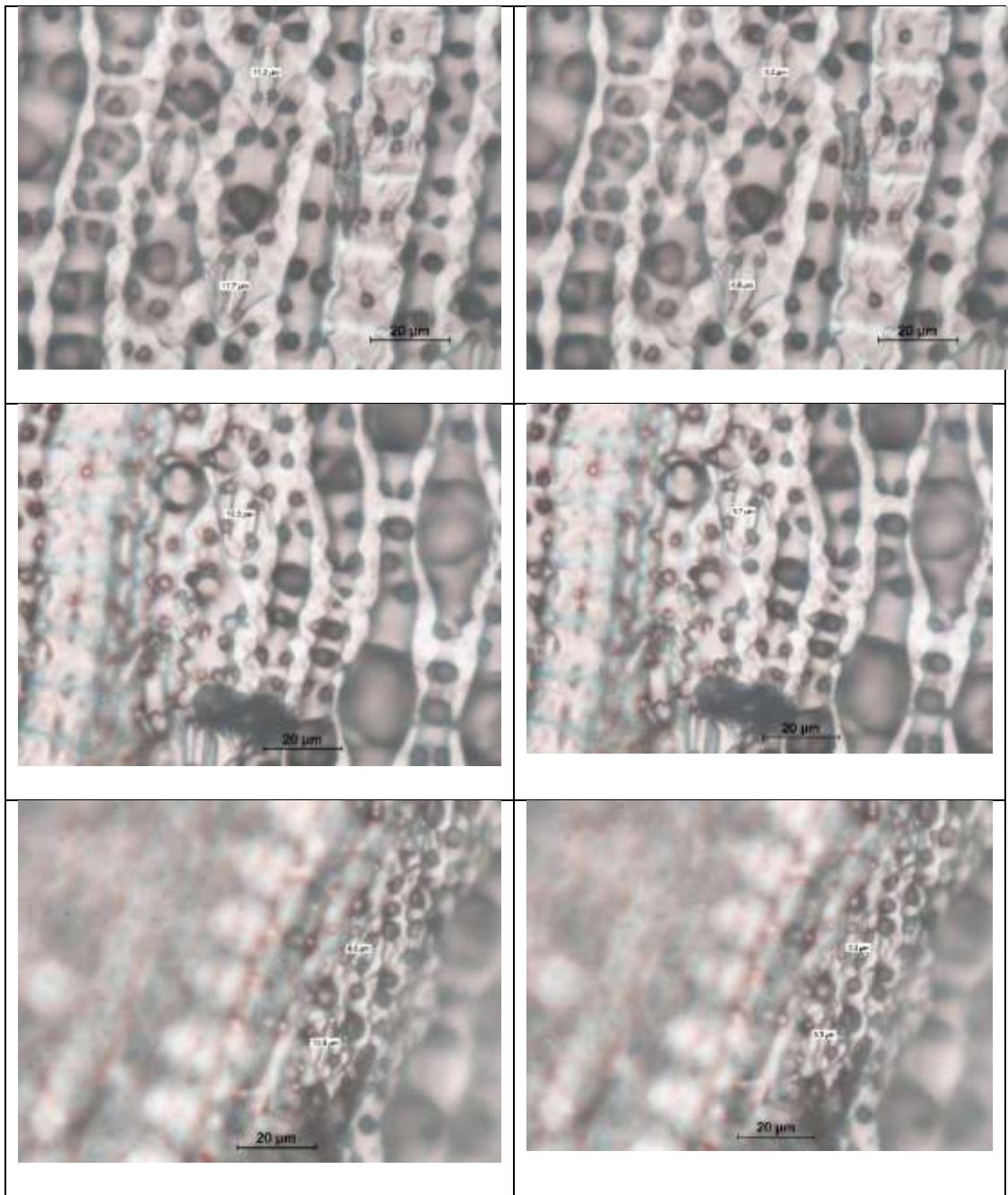


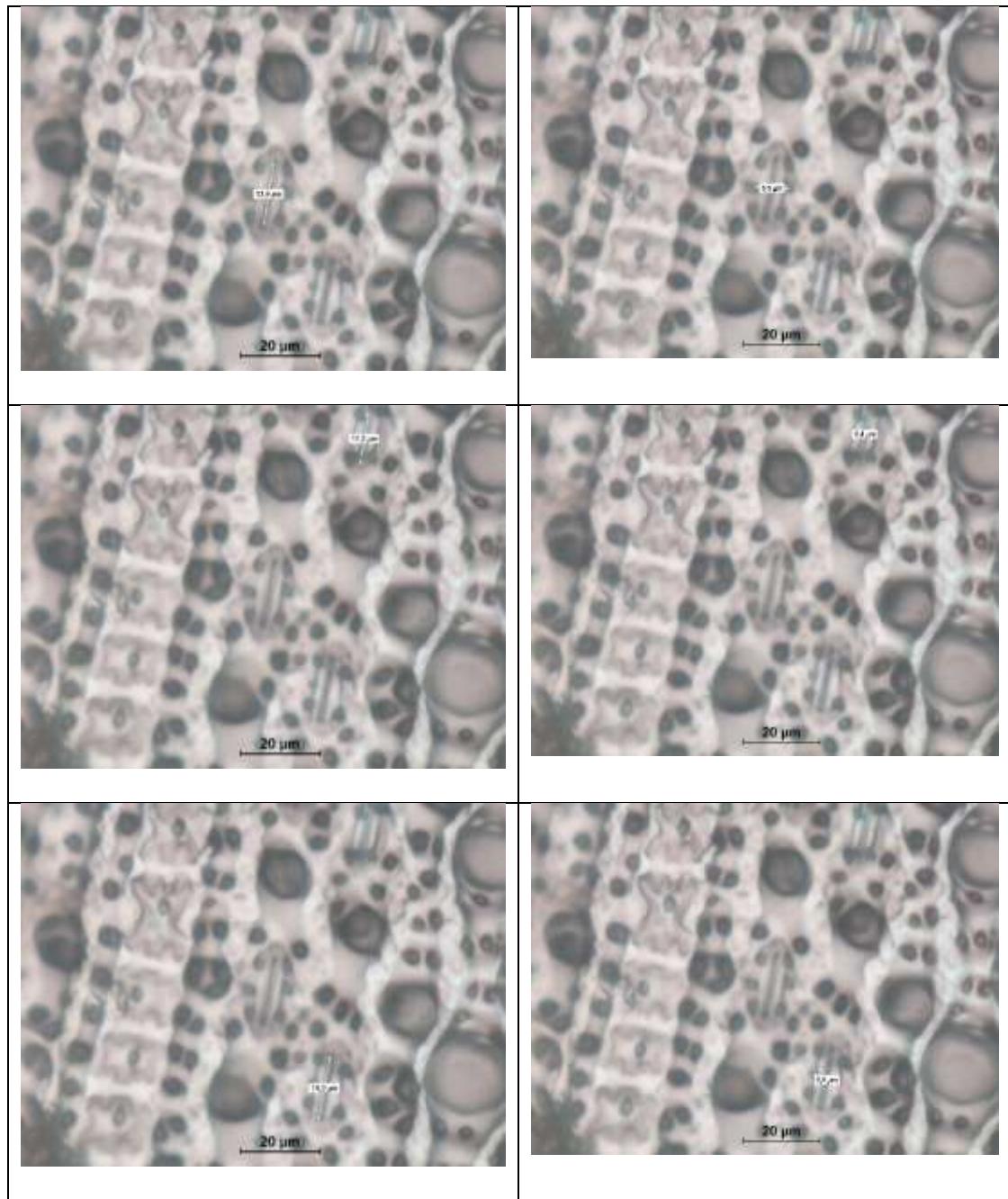


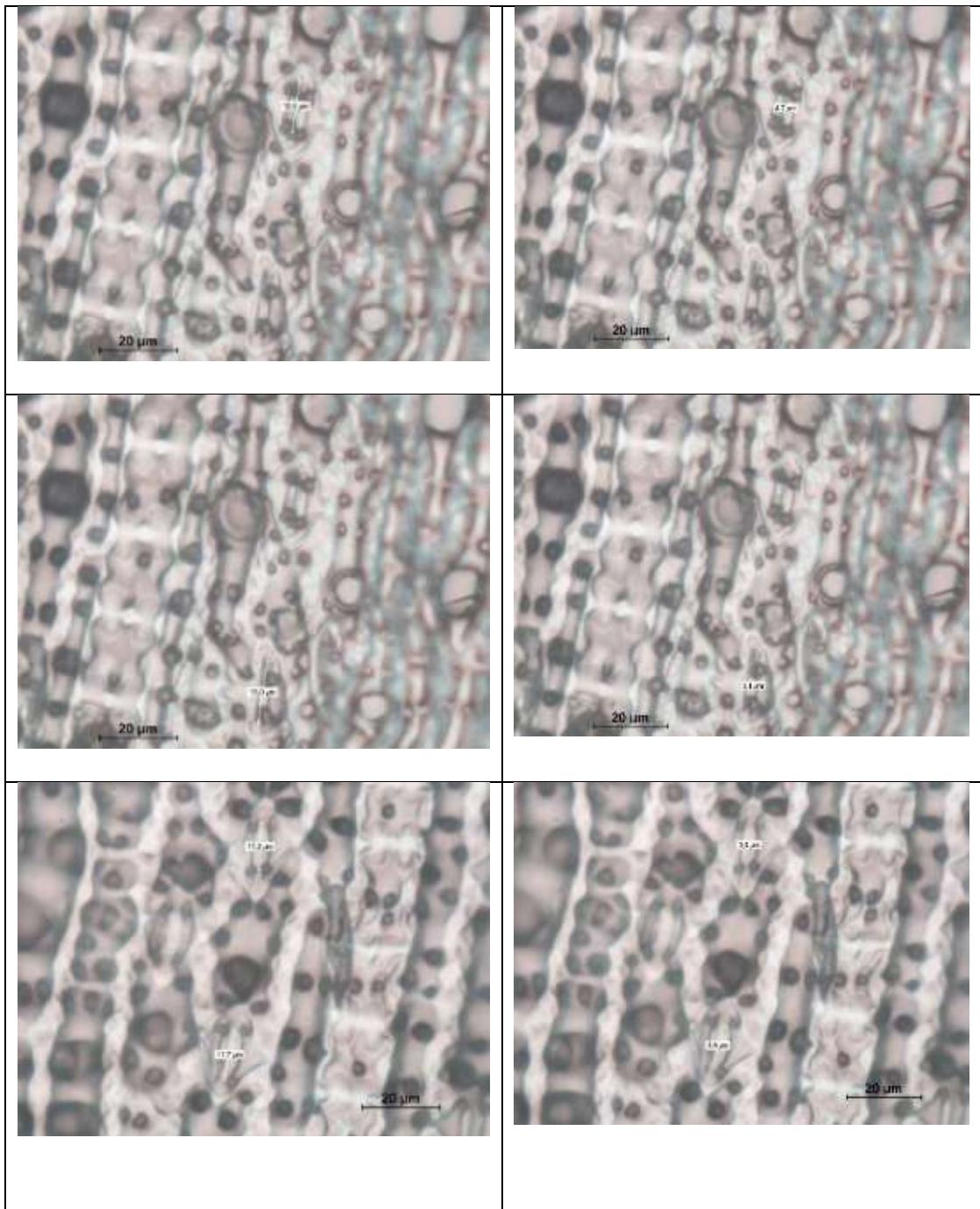


Gambar bukaan stomata saat diberikan paparan bunyi









LAMPIRAN 4

Lampiran 4 Dokumentasi



Lahan perlakuan



Lahan kontrol



Lahan perlakuan dengan bedeng yang dibuat menggunakan tali rafia



Pengukuran tinggi tanaman padi



Penimbangan hasil panen