



TUGAS AKHIR – SB184730

PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM RICE FISH CULTURE SYSTEM (RFCS) PADA BEKAS LAHAN TAMBANG PT. SEMEN INDONESIA TBK, TUBAN

**LUCY NOVITASARI
01311540000001**

**Dosen Pembimbing
Dr. Nurul Jadid, M.Sc
Dr. Dewi Hidayati, M.Si**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



TUGAS AKHIR – SB184730

PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM RICE FISH CULTURE SYSTEM (RFCS) PADA BEKAS LAHAN TAMBANG PT. SEMEN INDONESIA TBK, TUBAN

**LUCY NOVITASARI
01311540000001**

**Dosen Pembimbing
Dr. Nurul Jadid, M.Sc
Dr. Dewi Hidayati, M.Si**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



FINAL PROJECT – SB184730

**THE PRODUCTIVITY OF RICE PLANT
(*Oryza sativa*) IN RICE FISH CULTURE
SYSTEM (RFCS) IN MINING USED LAND
PT. SEMEN INDONESIA TBK, TUBAN**

**LUCY NOVITASARI
01311540000001**

**Lecturers
Dr. Nurul Jadid, M.Sc
Dr. Dewi Hidayati, M.Si**

**BIOLOGY DEPARTMENT
FACULTY OF SCIENCE
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM RICE FISH CULTURE SYSTEM (RFCS) PADA BEKAS LAHAN TAMBANG PT. SEMEN INDONESIA TBK, TUBAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Departemen S-1 Biologi
Fakultas Sains
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

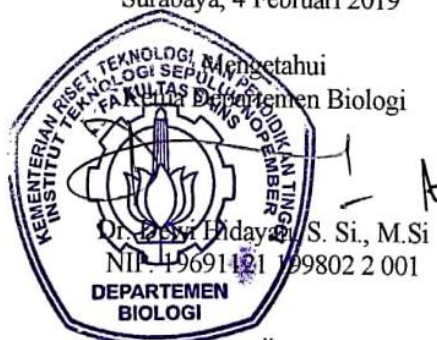
Oleh :

LUCY NOVITASARI
NRP. 0131154000001

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Nurul Jadid, M.Sc. (Pembimbing I)
Dr. Dewi Hidayati, M.Si. (Pembimbing II)

Surabaya, 4 Februari 2019



Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) dalam Rice Fish Culture System (RFCS) pada Bekas Lahan Tambang PT. Semen Indonesia Tbk, Tuban

Nama Mahasiswa : Lucy Novitasari
NRP : 01311540000001
Departemen : Biologi
Dosen Pembimbing : Dr. Nurul Jadid, M.Sc
Dr. Dewi Hidayati, M.Si

Abstrak

Kabupaten Tuban adalah daerah di Jawa Timur yang memiliki potensi pertambangan tanah liat dan batu kapur sebagai bahan baku pembuatan semen. Rice Fish Culture System (RFCS) bisa meningkatkan produktivitas karena selain menghasilkan padi, juga dapat menghasilkan ikan. RFCS berhasil memberikan keuntungan dalam berbagai aspek seperti sosial, ekologi, serta ekonomi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui produktivitas padi dalam penerapan metode RFCS pada lahan bekas tambang dan untuk mengetahui pengaruh perlakuan media yang berbeda terhadap padi yang dihasilkan. Parameter uji yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, berat kering, kandungan klorofil, kerapatan stomata, dan bobot biji. Data yang diperoleh dilakukan analisa secara statistik menggunakan ANOVA sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) lalu dilanjutkan dengan uji Tukey. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan terbaik adalah pada perlakuan media tanam dengan rasio lahan bekas tambang : tanah permukaan = 1 : 1 pada masa tanam 110 hari (B110) yaitu dengan rata-rata tinggi tanaman $87,53^f \pm 4,955$ cm, jumlah daun $6,80^{cde} \pm 1,740$ cm, panjang akar $23,46^{cde} \pm 3,642$ cm, berat basah tanaman $14,3^{bc} \pm 4,445$ gram, berat kering tanaman $5,33^{bcd} \pm 1,543$ gram, kerapatan stomata $109,77^d \pm 19,011$ mm²

dan kandungan klorofil $28,72^a \pm 12,740$ mg/L. Bobot biji yang paling tinggi adalah pada perlakuan media tanam dengan rasio lahan bekas tambang : tanah permukaan = 0 : 1 (C) yaitu sebesar $0,022^c \pm 0,005$ gram/biji dan bobot 1000 biji sebesar 22 gram.

Kata kunci: Klorofil, Lahan Tambang, Padi, RFCS, Stomata

**Productivity of Rice Plant (*Oryza Sativa*) In Rice-Fish
Culture Systems (RFCS) on the Former Mining Land PT.
Semen Indonesia Tbk, Tuban**

Name : Lucy Novitasari
NRP : 01311540000001
Department : Biology
Lecture : Dr. Nurul Jadid, M.Sc
Dr. Dewi Hidayati, M.Si

Abstract

Tuban Regency is an area in East Java that has the potential of mining clay and limestone as raw material for making cement. Rice Fish Culture System (RFCS) can increase productivity because in addition to producing rice, it can also produce fish. RFCS successfully provides benefits in various aspects such as social, ecological, and economic. The purpose of this study was to determine rice productivity in the application of the RFCS method on ex-mining land and to determine the effect of different media treatments on rice produced. Test parameters observed were plant height, number of leaves, root length, wet weight, dry weight, chlorophyll content, stomata density, and seed weight. The data obtained were analyzed statistically using ANOVA in accordance with the Factorial Completely Randomized Design (RALF) and then continued with the Tukey test. Based on the results of this study it can be concluded that the best growth is in the treatment of planting media with a ratio of ex-mining land: surface soil = 1: 1 during the 110-day planting period (B110) which is with an average plant height of $87.53^f \pm 4.955$ cm, number of leaves $6,80^{cde} \pm 1,740$ cm, root length $23,46^{cde} \pm 3,642$ cm, plant wet weight $14,3^{bc} \pm 4,445$ grams, plant dry weight $5,33^{bcd} \pm 1,543$ grams, stomata density $109,77^d \pm 19,011$ mm² and chlorophyll content $28,72^a \pm 12,740$ mg / L. The highest seed weight is in the treatment of planting media with the

ratio of ex-mining land: surface soil = 0: 1 (C) which is equal to $0,022^c \pm 0,005$ grams / seed and weighs 1000 seeds at 22 grams.

Key words: Chlorophyll, Land mines, Paddy, RFCS, Stomata

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) dalam Rice Fish Culture System (RFCS) pada Bekas Lahan Tambang PT. Semen Indonesia Tbk, Tuban”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan Tugas Akhir di Departemen Biologi Fakultas Sains Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Nurul Jadid, M.Sc selaku dosen pembimbing I
3. Ibu Dr. Dewi Hidayati, M.Si selaku dosen pembimbing II
4. Ibu Iska Desmawati, S.Si., M.Si selaku dosen penguji I
5. Ibu Ir. Sri Nurhatika, MP selaku dosen penguji II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orangtua, saudara, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, namun besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 4 Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN Error! Bookmark not defined.	
Abstrak	ix
Abstract	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lahan Bekas Tambang	5
2.2 Rice Fish Culture System (RFCS) dan Manfaatnya.....	6
2.3 Tanaman Padi	7
2.3 Padi Varietas Ciherang	7
2.4 Fisiologi Tanaman Padi	8
2.5 Stomata.....	9
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Buka Tutup Stomata	10
BAB III METODOLOGI	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.1.1. Waktu Penelitian	11
3.1.2. Tempat penelitian	11
3.2 Metode yang digunakan	12
3.2.1 Pengambilan sampel padi	12
3.2.2 Pengukuran padi	13
3.2.3 Analisis kandungan klorofil	15
3.2.4 Pengamatan Kerapatan Stomata	15
3.2.5 Penimbangan Bobot Biji	16
3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data	17

3.3.1 Rancangan Penelitian	17
3.3.2 Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Analisis Fisik Kimia Media Tanam	19
4.2 Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman	21
4.3 Hasil Analisis Biomassa Tanaman dan Bobot Biji.....	26
4.4 Hasil Analisis Kerapatan Stomata dan Klorofil	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	45
BIODATA PENULIS	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Pengamatan Pengamatan Padi.....	18
Tabel 4.1 Hasil Analisis Fisik Kimia Media Tanam	19
Tabel 4.2 Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman	22
Tabel 4.3 Hasil Analisis Biomassa dan Bobot Biji	26
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kerapatan Stomata.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampak lahan <i>Rice Fish Culture System</i>	6
Gambar 3.1 Desain kolam <i>Rice Fish Culture System</i>	11
Gambar 3.2 Kolam <i>Rice Fish Culture System</i>	12
Gambar 3.3 Desain titik pengambilan sampel padi	13
Gambar 3.4. Diagram alur penelitian	17
Gambar 4.1. Perbandingan hasil pertumbuhan.....	23
Gambar 4.2. Perbandingan hasil pengukuran padi	25
Gambar 4.3 Perbandingan hasil biomassa dan bobot biji...	27
Gambar 4.4. Perbandingan hasil klorofil dan stomata.....	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Tuban adalah daerah di Jawa Timur yang memiliki potensi pertambangan tanah liat dan batu kapur untuk bahan baku dalam industri semen sekitar 82,4 juta ton (Afriani, 2016). Pertambangan yang diterapkan adalah jenis pertambangan terbuka kuari (*quarry*) yaitu untuk menambang endapan mineral serta batuan pada lahan datar di daerah Tuban (Parascita *et al.*, 2015). Pertambangan terbuka dapat mengubah kondisi lahan, menyebabkan cekungan, keseimbangan ekosistem terganggu, dan produktivitas tanah serta lingkungan menurun (Subowo, 2011). Oleh karena itu, dampak negatif tersebut harus segera diatasi sehingga bisa digunakan kembali. Lahan bekas tambang harus dilakukan pengelolaan dengan diadakannya rehabilitasi (Asir, 2013).

Rehabilitasi adalah pengembalian struktur dan kondisi tanah agar stabil, kesuburan meningkat, dan kembali seperti keadaan semula (Arsyad, 1995). Kegiatan yang telah dilakukan untuk mengelola lahan bekas tambang di Tuban adalah penanaman kembali tanaman Trembesi, Sukun, Nangka, dan Mangga (Parascita *et al.*, 2015). Hal yang sedang dilakukan oleh Departemen Biologi, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Universitas Ronggolawe Tuban (Unirow) dan PT. Semen Indonesia, Tbk Tuban saat ini adalah *Rice Fish Culture System* (RFCS) (Hidayati *et al.*, 2018 ; Kurniallah & Hidayati, 2018). Kegiatan tersebut dinilai mampu membantu perekonomian masyarakat yang ada di sekitarnya yang memiliki mata pencaharian sebagai petani.

RFCS adalah sistem budidaya ikan bersamaan dengan padi yang ada di sawah. RFCS dapat meningkatkan produktivitas sawah karena selain menghasilkan padi juga dapat menghasilkan

ikan (KKP, 2016). Sistem ini telah berhasil memberikan keuntungan dari segi ekologi, ekonomi, juga sosial. RFCS diharapkan dapat memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan sistem tanam monokultur (Sularno and Jauhari, 2014 ; Lantarsih, 2016 ; Lestari and Bambang, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas akan dilakukan penelitian untuk mengetahui produktivitas padi dalam penerapan metode RFCS pada lahan bekas tambang dan mengetahui pengaruh perlakuan media yang berbeda terhadap padi yang dihasilkan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disebutkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana produktivitas padi dalam penerapan metode RFCS pada lahan bekas tambang?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan media yang berbeda terhadap padi yang dihasilkan?

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Padi yang dianalisis adalah padi varietas ciherang.
2. Kolam berisi padi yang digunakan dalam penelitian adalah model RFCS yang sedang di kembangkan di PT. Semen Indonesia, Tbk Tuban.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui produktivitas padi dalam penerapan metode RFCS pada lahan bekas tambang
2. Mengetahui pengaruh perlakuan media yang berbeda terhadap padi yang dihasilkan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini memberikan informasi tentang produktivitas padi terhadap penerapan metode RFCS sehingga dapat menjelaskan bahwa budidaya padi dengan metode RFCS tumbuh lebih baik dan produksinya lebih tinggi dibandingkan dengan metode yang ditanam secara monokultur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

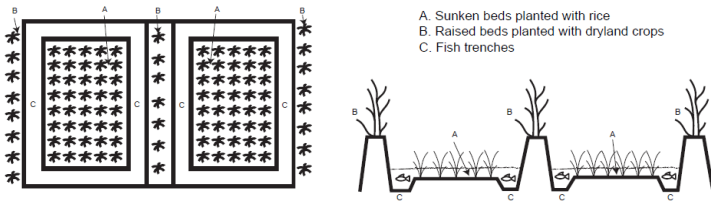
2.1 Lahan Bekas Tambang

Tuban adalah salah satu kabupaten yang ada di Jawa Timur yang memiliki sumber daya mineral yang sangat melimpah. Pertambangan merupakan salah satu sektor unggulan yang ada di Tuban selain pertanian. Hal tersebut berdasarkan Laporan Akhir Studi Penelitian Keserasian Kawasan Fungsional Kabupaten Tuban tahun 2008. Pertambangan adalah tahapan kegiatan dalam rangka penelitian dan pengelolaan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang. Hal tersebut menurut Pasal 1 Undang-Undang No.4 Tahun 2009 tentang Mineral dan Batu Bara (Setyowati *et al.*, 2017). Pertambangan yang ada di Kabupaten Tuban adalah jenis pertambangan mineral non logam yaitu batu kapur, fosfat, tanah liat, dolomite, ball clay, pedel, pasir kwarsa, dan lainnya. Hasil pertambangan yang ada di daerah tersebut yaitu batu kapur dan tanah liat yang terdapat di Kecamatan Jenu, Kerek, Bancar, Jatirogo, dan Kenduruan (Siswono, 2014).

Sistem yang digunakan dalam pengambilan bahan tambang berbeda-beda, karena hal itu dapat mempengaruhi keadaan lingkungan dan muka bumi. Salah satu sistem yang digunakan adalah sistem pertambangan terbuka (lahan kuari). Lahan kuari adalah lahan bekas tambang hasil penggalian yang menyebabkan berubahnya komposisi tanah permukaan dan topografi (Herjuna, 2011). Topografi lahan setelah aktivitas pertambangan seringkali menyebabkan timbulnya cekungan. Cekungan yang muncul dari proses pertambangan disebut kolam resapan hasil *remodel* dari penimbunan material (Parascita *et al.*, 2015).

2.2 Rice Fish Culture System (RFCS) dan Manfaatnya

Rice Fish Culture System (RFCS) adalah sistem terpadu yang bisa meningkatkan peroduktivitas lahan sawah karena selain menghasilkan padi juga dapat menghasilkan ikan. Kotoran ikan menyebabkan lahan sawah menjadi subur karena mengandung berbagai macam unsur hara yang dapat mengurangi penggunaan pupuk. Adanya ikan dapat mengurangi tumbuhnya tanaman lain yang bersifat kompetitor dengan padi dalam memanfaatkan unsur hara. Sehingga hal tersebut dapat mengurangi biaya penyiangan tanaman yang tumbuh liar.



Gambar 2.1 Tampak Lahan *Rice-Fish Culture* (RFCS).
(a) lahan penanaman padi; (b) tanggul; (c) lahan budidaya ikan (Koesoemadinata dan Costa-Pierce, 1992).

Rice Fish Culture System (RFCS) dibagi menjadi 2 (dua) pola tanam yaitu tumpang sari dan penyelang. Pola tumpang sari merupakan pemeliharaan ikan dengan padi yang ada dalam satu hamparan sawah. Pola tanam penyelang dilakukan dengan cara memelihara ikan di sawah sebelum menanam padi dengan menunggu hasil semaian padi yang akan ditanam (Akbar, 2017). *Rice Fish Culture System* (RFCS) menerapkan pemeliharaan ikan di sela-sela tanaman padi yang ada diantara dua musim tanam padi, atau pemeliharaan ikan untuk menggantikan palawija yang ada di sawah dengan menggunakan sistem irigasi yang baik seperti irigasi teknis. Ikan yang dapat di pelihara pada *Rice Fish Culture System* (RFCS) adalah ikan mas, nila, mujair, lele, dan lain-lain. Ikan nila dan ikan mas adalah jenis ikan yang

paling baik untuk dipelihara di sawah karena ikan tersebut bisa tumbuh dengan baik pada air yang dangkal dan tahan terhadap sinar matahari (Sutanto, 2006).

2.3 Tanaman Padi

Padi adalah tumbuhan golongan Poaceae yang menyebar di seluruh dunia dan dapat tumbuh di lingkungan cukup air dan suhu udara yang cukup hangat. Menurut Yoshida (1981), padi dapat hidup optimal di lingkungan yang lembab dan becek. Pertumbuhan padi dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu fase vegetatif, reproduktif, dan pemasakan. Fase vegetatif yaitu pertumbuhan tanaman ketika berkecambah sampai inisiasi primordia malai. Fase reproduktif adalah ketika inisiasi primordia malai sampai munculnya bunga. Fase pemasakan yaitu ketika munculnya bunga sampai masak panen. Tanda-tanda fase reproduktif adalah tumbuhnya bagian batang tanaman teratas, jumlah anakan berkurang (anakan tidak produktif mati), daun bendera muncul, bunting, dan pembungaan. Fase pematangan terdiri dari 4 (empat) stadia, yaitu stadia matang susu ditandai dengan tanaman padi berwarna hijau, terkulainya malai, kuningnya ruas batang bawah, dan bila gabah ditekan dengan jari telah keluar cairan seperti susu. Stadia matang kuning ditandai dengan bagian tanaman sudah menguning tapi hanya pada bagian atas tanaman yang masih hijau dan isi gabah telah mengeras namun mudah pecah. Stadia matang penuh ditandai dengan semua bagian tumbuhan sudah menguning, batang kering, dan isi gabah sulit untuk dipecahkan. Fase terakhir adalah fase pematangan benih ditandai dengan isi gabah yang telah mengeras dan kering serta mudah rontok (Hidayati, 2015).

2.3 Padi Varietas Ciherang

Padi adalah tanaman yang tergolong dalam familia Gramineae. Padi banyak ditanam oleh masyarakat karena buahnya dapat dikonsumsi sebagai bahan makanan pokok yaitu beras. Menurut Kode Internasional Tatanama Tumbuhan

(KITT). tumbuhan yang tergolong dalam sebuah takson berurutan dari bawah ke atas sesuai dengan tingkatannya.

Klasifikasi tanaman padi adalah seperti berikut ini :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub-divisio	: Angiospermae
Classis	: Monokotil (monocotyledoneae)
Ordo	: Glumiflorae (Poales)
Familia	: Gramineae (Poaceae)
Sub-familia	: Oryzoideae
Genus	: Oryza
Species	: Oryza sativa L. varietas Ciherang (Tjitrosoepomo, 2002)

Padi varietas Ciherang adalah padi hasil persilangan antara IR64 dengan varietas/galur lain yaitu IR 18349-53-1-3-1-3/3. Varietas padi ini memiliki bentuk tanaman yang tegak, tinggi tanaman berkisar 107-115 cm, anakan produktif berjumlah 14-17, warna gabahnya kuning bersih, dan tahan terhadap serangan hama penyakit wereng cokelat dan hawar daun, serta cocok ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai 500 m dpl (Deptan, 2009).

2.4 Fisiologi Tanaman Padi

Tanaman padi yang tumbuh dengan baik sangat berkaitan dengan laju fotosintesisnya. Fotosintesis berhubungan langsung dengan kandungan klorofil. Klorofil merupakan pigmen yang sangat penting yang digunakan dalam menyerap cahaya dalam proses fotosintesis. Kandungan klorofil yang tinggi pada daun dinilai lebih efektif dalam menangkap cahaya matahari untuk fotosintesis. Fotosintesis adalah proses yang ada pada tumbuhan untuk menghasilkan karbohidrat. Hasil fotosintesis sebagian akan diedarkan ke semua bagian tumbuhan dalam bentuk sukrosa yang digunakan dalam proses

pertumbuhan dan perkembangan serta disimpan juga dalam bentuk cadangan makanan (Gardner et al. 1991).

Stomata juga berperan dalam penentuan proses fotosintesis. Stomata adalah bagian yang berfungsi untuk pertukaran CO₂ yang digunakan dalam proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap produktivitas tanaman (Sahardi 2000). Stomata juga berguna dalam proses transpirasi tanaman. Transpirasi dipengaruhi oleh banyak sedikitnya cahaya dan ketersediaan air. Ukuran dan jumlah stomata jumlahnya akan berkurang bila intensitas cahaya tinggi dan ketersediaan air yang rendah (Price & Courtois 1991). Berkas pengangkut pada tanaman digunakan untuk mengangkut air dan mineral juga hasil fotosintesis. Pembuluh xilem berfungsi untuk mengangkut air dan mineral serta hasil fotosintesis. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan mineral dari akar ke daun, sedangkan floem berfungsi untuk membawa hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan (Fahn 1982).

Tanaman padi yang ada di sawah bisa bertahan hidup dengan air yang menggenang namun tidak bisa hidup optimal dengan kondisi kekurangan oksigen. Bila air menggenang maka tanaman padi akan mengeluarkan banyak energi untuk membentuk aerenkim pada akarnya untuk meningkatkan oksigen yang ada pada akar sehingga produktivitas tanaman meningkat (Neue & Sass 1994).

2.5 Stomata

2.5.1 Mekanisme Membuka dan Menutup Stomata

Peristiwa membuka dan menutupnya stomata berhubungan erat dengan proses transpirasi dan fotosintesis pada tumbuhan. Ketika siang hari stomata akan membuka dan ketika intensitas cahaya, temperatur, dan penguapan berlebihan maka stomata akan menutup (Fatonah, 2013). Stomata dilindungi oleh sel penjaga atau sel penutup (Rahayu dkk., 2015). Sel penutup yaitu sel yang terdiri dari serat halus selulosa dan pada dinding selnya berbentuk melingkar. Pola susunan ini disebut juga

miselasi radikal. Serat selulosa ini tidak elastis sehingga jika sel penutup menyerap air maka diameter tidak menjadi besar tapi memanjang. Oleh karena itu, sel penutup akan melengkung ke luar dan menyebabkan celah stomata atau porus terbuka. Air yang diambil melalui peristiwa osmosis oleh sel penutup, maka sel penutup menjadi bengkak dan keadannya menjadi turgid. Adanya perubahan turgor tersebut mengakibatkan peristiwa membuka dan menutupnya stomata yang disebabkan ada tidaknya ion kalium (K) secara reversibel pada sel penutup (Haryanti dan Meirina, 2009).

2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Buka Tutup Stomata

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mekanisme membuka dan menutupnya stomata yaitu terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah jam biologi yang ada pada stomata menyebabkan stomata membuka ketika pagi hari karena penyerapan ion, ketika malam hari terjadi pembebasan ion sehingga stomata menutup. Faktor eksternal yang mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata adalah banyak sedikitnya cahaya matahari, suhu, asam absisat (ABA), dan konsentrasi CO_2 (Haryanti, 2009). Suhu lingkungan yang naik dan suhu tanaman yang rendah menyebabkan tanaman harus melakukan transpirasi yaitu untuk mengurangi penguapan, hal tersebut menyebabkan porus stomata menjadi sempit. Adanya konsentrasi CO_2 yang menipis dapat menyebabkan stomata terbuka. Pengaruh hormon dapat dilihat ketika tanaman mengalami kekurangan air menyebabkan asam absisat meningkat. Bila daun kering secara normal, maka asam absisat juga meningkat sampai stomata menutup (Salisbury dan Ross, 1999).

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

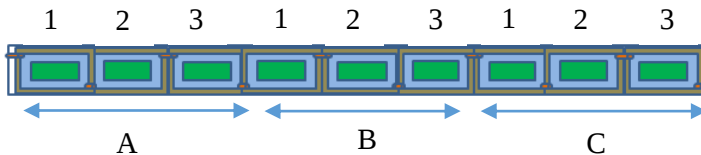
3.1.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai Desember 2018.

3.1.2. Tempat penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di kolam *Rice Fish-Culture System* (RFCS) percontohan lahan bekas tambang kapur yang sedang dikembangkan Departemen Biologi, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Universitas Ronggolawe Tuban (Unirow) dan PT. Semen Indonesia, Tbk Tuban. Deskripsi desain kolam RFCS tersebut ditunjukkan dalam gambar 3.1.

Kolam RFCS terdiri dari 3 jenis perlakuan media yaitu A. media terdiri dari 100 % tanah bekas tambang (tanah *reject product*), B. media terdiri dari 50 % tanah bekas tambang (tanah *reject product*) dan 50 % tanah *top soil* (tanah dari lahan pertanian sekitar), dan C. media terdiri dari 100 % tanah *top soil* (tanah dari lahan pertanian sekitar) sebagai kontrol.



Gambar 3.1 Desain kolam *Rice Fish Culture System* (RFCS) di lahan bekas tambang PT. Semen Indonesia, Tbk Tuban

Keterangan :

Perlakuan A = Memakai Tanah Bekas Tambang (tanah *reject product*)

Perlakuan B = Perbandingan Tanah *top soil* (tanah dari lahan pertanian sekitar) : Tanah Bekas Tambang (tanah *reject product*) = 1:1

Perlakuan C = Memakai Tanah *top soil* (tanah dari lahan pertanian sekitar)



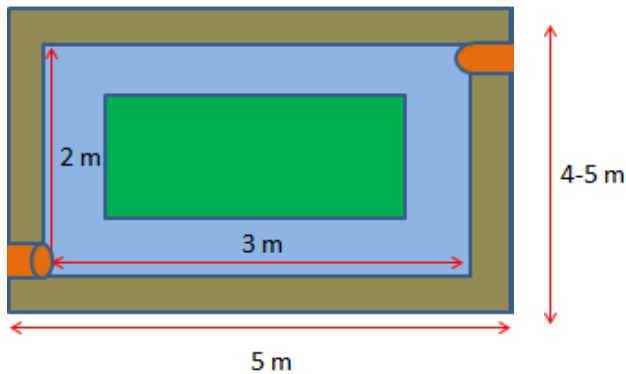
Gambar 3.2 Kolam *Rice Fish Culture System* (RFCS) di lahan bekas tambang PT. Semen Indonesia, Tbk Tuban

Pengamatan padi dilakukan di Laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan, Laboratorium Zoologi dan Rekayasa Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

3.2 Metode yang digunakan

3.2.1 Pengambilan sampel padi

Sampel padi diambil pada 10 petak RFCS. Pengambilan sampel di zona tersebut pada setiap petak digambarkan dalam desain titik sampling sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain titik pengambilan sampel padi di setiap petak RFCS. Zona hijau : lokasi pengambilan sampel padi; zona biru: kolam ikan.

Sampel padi yang telah diambil sebanyak 5 tanaman pada setiap petak RFCS kemudian dimasukkan kedalam plastik zip lock yang berlabel. Kemudian sampel yang telah dimasukkan *coolbox* dibawa ke laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan dan laboratorium Zoologi dan Rekayasa Hewan Biologi ITS untuk dilakukan analisis untuk mengetahui produktivitas padi yang meliputi pertumbuhan, klorofil, stomata dan bobot biji. Pengambilan sampel padi dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada 40 hari MST, 80 hari MST dan 110 hari MST.

3.2.2 Pengukuran padi

Pengukuran padi dilakukan pada 5 tanaman pada setiap petak yang dipilih secara acak. Selanjutnya padi dilakukan pengamatan yakni meliputi : tinggi tajuk, jumlah daun, dan panjang akar, bobot basah, dan bobot kering. Tinggi tajuk dapat diukur mulai pangkal batang hingga daun paling pucuk. Panjang akar diukur mulai pangkal akar hingga akar terpanjang. Jumlah daun dihitung dari setiap anakan dalam satu rumpun. Bobot basah akar dan tajuk diperoleh dengan menimbang padi yang masih segar. Bobot kering akar dan tajuk diperoleh dengan

menimbang secara terpisah setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C hingga berat konstan.

Tinggi tanaman diperoleh dengan cara padi dalam keadaan segar yang telah dicabut dari akar hingga pucuk daun diletakkan pada meja untuk diamati. Kemudian padi diukur tingginya menggunakan penggaris dari ujung akar hingga pucuk daun. Sehingga dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran tinggi tanaman.

Jumlah daun diperoleh dengan cara padi yang masih segar yang telah dicabut dari akar hingga pucuk daun diletakkan pada meja untuk diamati. Kemudian setiap helai daun yang ada pada padi dihitung jumlahnya dari pucuk hingga pangkal batang. Daun yang dihitung merupakan daun yang masih segar dan berwarna hijau. Sehingga dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran jumlah daun.

Panjang akar diperoleh dengan cara padi yang masih segar yang telah dicabut dari akar hingga pucuk daun diletakkan pada meja untuk diamati. Kemudian akar diukur panjangnya menggunakan penggaris mulai dari ujung akar terpanjang hingga pangkal akar. Sehingga dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran panjang akar.

Berat basah tanaman diperoleh dengan cara padi yang masih segar yang telah dicabut dari akar hingga pucuk daun diletakkan pada meja untuk diamati. Kemudian tanaman ditimbang menggunakan neraca digital. Sehingga dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran berat basah tanaman.

Berat kering total diperoleh dengan cara padi yang telah dihitung berat basahnya lalu dikering-anginkan selama beberapa menit. Kemudian padi dimasukkan pada amplop kertas yang telah diberi label dan dikeringkan menggunakan oven yang bersuhu 80°C sampai didapatkan berat konstan. Tanaman yang sudah kering lalu ditimbang menggunakan neraca digital. Sehingga dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran berat kering tanaman.

3.2.3 Analisis kandungan klorofil

Analisis kandungan klorofil dilakukan dengan mengambil sampel daun padi sebanyak 1 g pada setiap perlakuan, dihaluskan dengan mortar dan pestel, lalu diekstraksi dengan alkohol 95% sampai semua klorofil terlarut. Ekstrak disaring dan supernatan ditampung dalam labu ukur 100 ml, lalu ditambahkan alkohol 95% sampai 100 ml. Konsentrasi klorofil diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 649 dan 665 nm. Analisis kandungan klorofil dilakukan sebanyak 1 kali pada saat padi berumur 110 hari MST.

Konsentrasi klorofil total, klorofil a dan klorofil b dihitung dengan metode Wintermans & de Mots (1965) dalam Sasmitamihardja (1990) sebagai berikut:

$$\text{Klorofil total (mg/L)} = 20,0 \text{ OD}_{649} + 6,1 \text{ OD}_{665}$$

$$\text{Klorofil a (mg/L)} = 13,7 \text{ OD}_{665} - 5,76 \text{ OD}_{649}$$

$$\text{Klorofil b (mg/L)} = 25,8 \text{ OD}_{649} - 7,7 \text{ OD}_{665}$$

(OD = Optical density = Nilai absorbansi)

3.2.4 Pengamatan Kerapatan Stomata

Pada pembuatan preparat stomata digunakan metode *printing*, yakni daun yang berumur 40 hari MST, 80 hari MST, dan 110 hari MST. Daun padi diambil dan dibersihkan dari debu. Permukaan bawah daun padi diolesi dengan cat kuku yang berwarna transparan. Olesan cat kuku dibiarkan mengering selama 10-15 menit. Setelah kering ditempel potongan selotip warna transparan dan direkatkan. Kemudian sampel stomata dikelupas secara perlahan-lahan. Hasil kelupasan tersebut lalu ditempelkan pada gelas benda dan diberi label. Sampel stomata daun padi kemudian diamati dibawah mikroskop cahaya pada perbesaran 1000x dengan luas bidang pandang $0,184 \text{ mm}^2$. Pada setiap preparat diambil tiga titik bidang pandang.

Kerapatan stomata daun dilakukan dengan menghitung jumlah stomata daun dan menggunakan rumus dibawah ini (Sulistiyowati dkk., 1997).

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata stomata (rerata Sa)} &= \frac{Sa1+Sa2+Sa3}{3} \\ \text{Kerapatan stomata (Ka}_n\text{)} &= \frac{\text{rerataan Sa}}{\text{LBP}}\end{aligned}$$

Keterangan :

Sa1 : Jumlah stomata bidang pandang ke 1

Sa2 : Jumlah stomata bidang pandang ke 2

Sa3 : Jumlah stomata bidang pandang ke 3

LBP : Luas bidang pandangan (mm²)

LBP : Luas bidang pandang untuk perbesaran 1000X sama dengan 0.184 mm²

3.2.5 Penimbangan Bobot Biji

Penimbangan bobot biji dilakukan dengan cara mengambil benih secara acak sebanyak satu genggam, lalu jumlah biji dihitung. Setelah penghitungan jumlah biji selanjutnya dilakukan penimbangan menggunakan neraca analitik untuk mengetahui bobot biji. Bobot biji dihitung tiap bulir dan 1000 biji. Bobot 1000 biji dihitung dengan rumus :

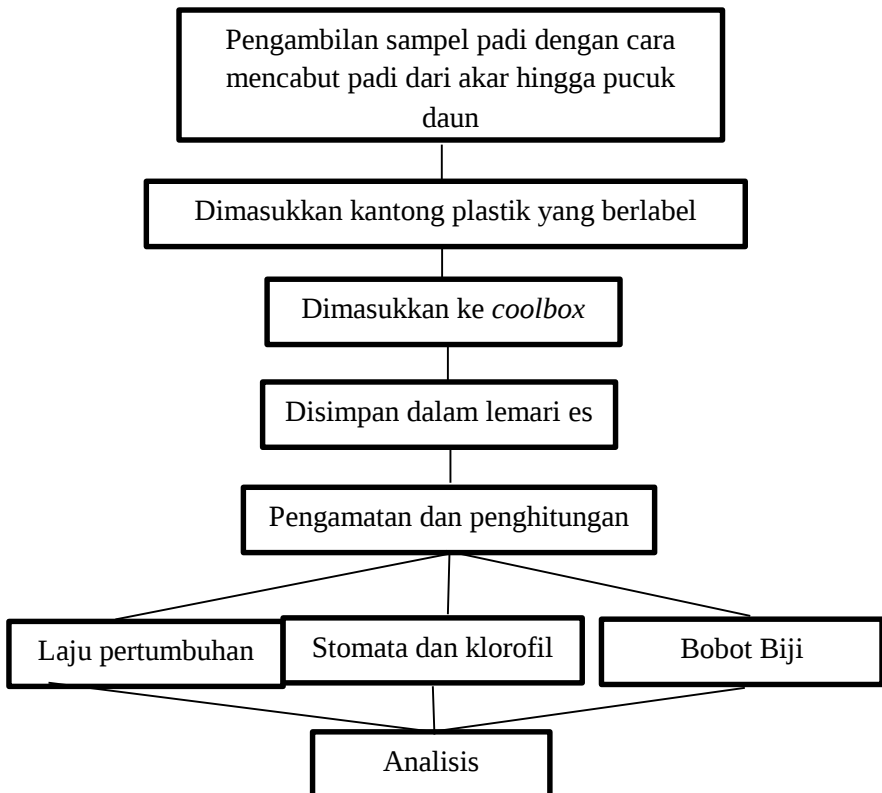
$$\text{Bobot 1000 biji (g)} = 1000 \times \frac{\text{bobot biji}}{\text{jumlah biji}}$$

Metode ini adalah metode yang dinilai paling efisien, efektif, dan dapat digunakan di semua kondisi lapangan yaitu ketika jumlah biji yang banyak dan sulit untuk dilakukan penghitungan. Metode ini dapat menghemat waktu untuk menghitung jumlah dan bobot biji dan data yang didapatkan juga valid (Kuswanto, 1997).

3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan ulangan sebanyak 3 kali. Penelitian ini menggunakan perlakuan perbedaan komposisi media budidaya dalam Rice-Fish Culture System (RFCS). Rangkaian denah penelitian untuk penanaman padi dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram alur penelitian

Berikut ini merupakan diagram alur penelitian pada penelitian ini. Sampel padi dilakukan pengambilan lalu dimasukkan pada coolbox dan selanjutnya diukur laju pertumbuhan, kerapatan stomata dan kandungan klorofil serta bobot biji. Kemudian dilakukan analisis di laboratorium.

Tabel 3.1 Tabel Pengamatan Padi

	H40	H80	H110
A	A40 ulangan 1	A80 ulangan 1	A110 ulangan 1
	A40 ulangan 2	A80 ulangan 2	A110 ulangan 2
	A40 ulangan 3	A80 ulangan 3	A110 ulangan 3
B	B40 ulangan 1	B80 ulangan 1	B110 ulangan 1
	B40 ulangan 2	B80 ulangan 2	B110 ulangan 2
	B40 ulangan 3	B80 ulangan 3	B110 ulangan 3
C	C40 ulangan 1	C80 ulangan 1	C110 ulangan 1
	C40 ulangan 2	C80 ulangan 2	C110 ulangan 2
	C40 ulangan 3	C80 ulangan 3	C110 ulangan 3

Keterangan :

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

3.3.2 Analisa Data

Data yang diperoleh akan dilakukan analisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) lalu dilanjutkan dengan uji Tukey.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Fisik Kimia Media Tanam

Tanaman padi dalam penelitian ini ditanam pada media dengan bahan baku lahan bekas tambang (LBT) dan tanah permukaan/top soil (TP) yang diperoleh di sekitar lokasi pertambangan. Hasil analisis fisik kimia media tanam disajikan dalam tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Fisik Kimia Media Tanam

No.	Parameter		Satuan	LBT	TP	Kategori *)
1	pH	H ₂ O	-	6,9	6,3	LBT : netral , TP : masam
2		KCl 1N	-	6,6	5,8	
3	C (Carbon) organic		%	0,46	0,08	Sangat Rendah
4	N (Nitrogen) Total		%	0,04	0,03	Sangat Rendah
5	C/N Ratio		-	13	3	LBT: sedang, TP : sangat rendah
6	P (Phospor)		mg/kg	5,09	2,18	Sangat rendah
7	K (Kalium)		me/100g	0,17	0,13	Rendah
8	Na (Natrium)		me/100g	0,35	0,37	Rendah
9	Ca (Kalsium)		me/100g	10,92	8,43	LBT: Tinggi , TP: sedang
10	Mg		me/100g	0,05	0,30	Sangat rendah
13	KB (Kejenuhan Basa)		%	100	65	LBT : sangat tinggi, TP: tinggi
14	Pasir		%	37	19	
15	Debu		%	45	40	
16	Liat		%	18	41	
17	Tekstur		-	Lempung	Liat Berdebu	

*) Referensi kategori sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah (PPT) (1983)

Hasil uji fisik kimia tanah (tabel 4.1) Lahan Bekas Tambang (LBT) dan Tanah Permukaan (TP) yang kemudian ditentukan kriterianya menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) diketahui bahwa unsur C-organik kurang dari 1% sehingga menurut kriteria PPT (1983) tergolong sangat rendah baik di LBT (0,46%) maupun TP (0,08%). Kandungan makronutrien yaitu N, P, K, Na, Mg juga tergolong sangat rendah dan rendah.

Kondisi pH, C/N rasio, Ca, dan kejenuhan basa antara LBT dan TP menunjukkan perbedaan nilai dan kategori. Kondisi yang sama ditunjukkan dari hasil analisa penelitian ini. Kejenuhan basa pada LBT (100%) lebih tinggi dari TP (65%) menyebabkan pH tanah di LBT netral yaitu berkisar 6,6-6,9. Kation-kation basa pada tanah antara 65-100% bisa mengakibatkan pH tanah di atas 6 (Pairunan *et al*, 1997). Pada kondisi tanah di TP tergolong asam (5,8-6,3) sama dengan pH tanah yang sering terdapat pada tanah permukaan. Tanah permukaan memiliki pH sekitar 4,5-8,5 (McCauley *et al*, 2017).

C/N rasio adalah sebagai salah satu indikasi pelapukan bahan organik dalam sedimen. C/N rasio bisa berbeda pada kedua jenis tanah karena terdapat perbedaan kandungan C organik dan N. C/N rasio pada LBT lebih tinggi (bernilai 13) dibandingkan dengan C/N rasio di TP (bernilai 3). Aktivitas penambangan ketika pengikisan tanah penutup bahan tambang (Kurniawan, 2012) dapat menyebabkan LBT tidak memiliki tanah pucuk (*top soil*) dan lapisan bawah (*sub soil*). C/N rasio yang tinggi di LBT menunjukkan rendahnya laju dekomposisi bahan organik (Hidayanto *et al.*, 2004). Sedangkan TP yang sebagian besarnya adalah bahan organik segar atau yang sudah membusuk terdapat pada lapisan atas menyebabkan C/N rasio TP rendah (Sugiharyanto dan Khotimah, 2009).

Pada LBT Ca memiliki jumlah yang lebih tinggi (,92 me/100g) dibandingkan TP (8,43 me/100g). Hal itu dikarenakan LBT adalah tanah yang tidak lolos pada uji kualitas produksi pada tambang batuan kapur dan tanah liat, TP adalah tanah yang berasal dari persawahan atau tanah liat biasa. Kejenuhan basa

yang ada di LBT (100%) lebih tinggi dibandingkan dengan TP (65%). Tanah yang netral memiliki kejenuhan basa tanah 100%, hal tersebut sesuai dengan FAO (2019).

Phospor (P) pada LBT (5,09 mg/kg) dan TP (2,18 mg/kg) termasuk ke dalam kategori rendah. Tanah yang terbentuk dari batuan/mineral yang rendah unsur P dan kandungan P pada bahan organik rendah menyebabkan kandungan phospor rendah pada LBT dan TP. Jumlah P total yang ada dalam tanah cukup banyak tetapi yang bisa dimanfaatkan jumlahnya rendah yaitu 0,01-0,2 mg/kg tanah. pH tanah juga mempengaruhi kandungan P pada LBT. Penyerapan P oleh Fe dan Al dapat menurun ketika pH tanah meningkat, bila Fe dan Al aktivitasnya menurun maka penyerapan rendah sehingga meningkatkan jumlah P yang tersedia (P larut) (Havlin et al., 2005)

Hasil analisis fisik tanah diketahui LBT mempunyai tekstur tanah lempung dan TP mempunyai tekstur tanah liat berdebu. Jenis tanah permukaan yang bertekstur liat berdebu memiliki bahan organik kurang dari 1% (Koenig & Isaman, 2007), sesuai dengan analisis hasil bahan C-organik (tabel 4.1) pada penelitian ini.

4.2 Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman

Tanaman padi pada penelitian ini ditanam pada 3 media tanah berbeda yaitu LBT dan TP dengan variasi rasio LBT:TP berturut-turut sebagai berikut A (1:0); B (1:1), C (0:1). Kemudian dilakukan analisis pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar. Hasil dari analisis kemudian ditunjukkan dalam tabel 4.2 seperti berikut.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman

	Tinggi Tanaman	Panjang Akar	Jumlah Daun
	cm	cm	helai
A40	21,13 ^a ± 2,774	9,93 ^a ± 2,491	4,66 ^{ab} ± 1,588
A80	46,00 ^c ± 5,464	26,80 ^{ef} ± 5,966	9,06 ^d ± 2,120
A110	61,46 ^d ± 5,488	30,66 ^f ± 5,052	3,80 ^a ± 1,146
B40	33,40 ^b ± 5,207	14,40 ^{ab} ± 4,171	4,00 ^a ± 1,511
B80	72,00 ^e ± 11,370	20,33 ^{bcd} ± 7,187	8,60 ^{cd} ± 5,448
B110	87,53 ^f ± 4,955	23,46 ^{cde} ± 3,642	6,80 ^{cde} ± 1,740
C40	36,13 ^b ± 4,718	17,86 ^{bc} ± 3,925	4,53 ^{ab} ± 1,187
C80	61,73 ^d ± 4,589	26,73 ^{ef} ± 6,169	6,00 ^{abc} ± 1,558
C110	78,32 ^e ± 5,742	26,24 ^{def} ± 6,625	4,60 ^{ab} ± 1,242

Keterangan :

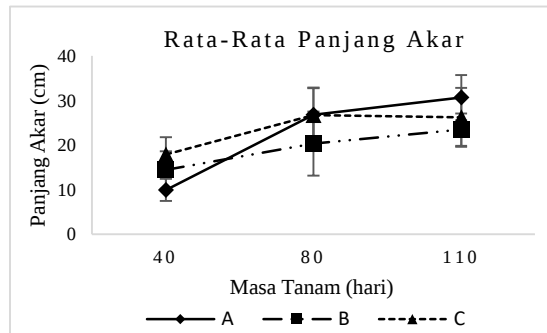
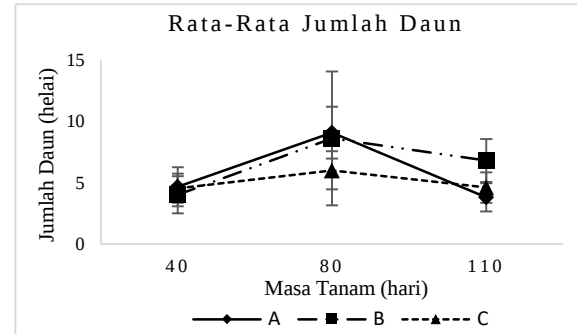
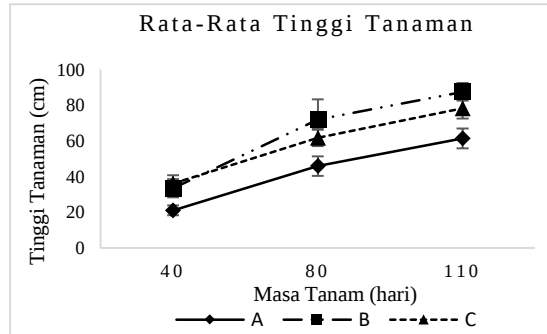
Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan.

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

Berdasarkan hasil analisis pertumbuhan tanaman (tabel 4.2) yang kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p < 0.05$) komposisi tanah dan masa tanam terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar padi (tabel lampiran 2). Perbandingan hasil pengukuran pertumbuhan antar perlakuan ditunjukkan dalam grafik pada gambar 4.1.



Keterangan :

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

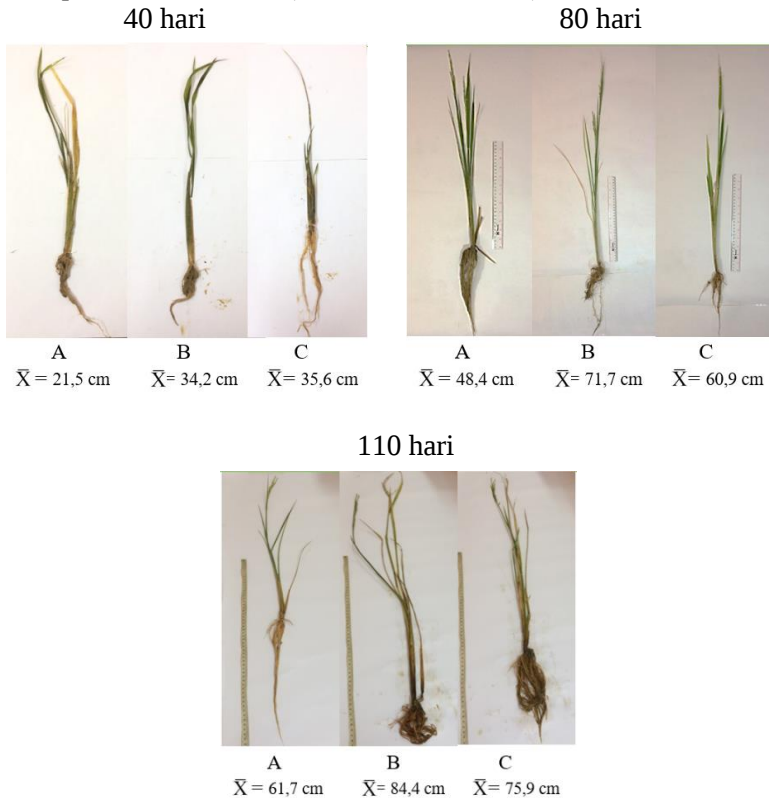
B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

Gambar 4.1 Perbandingan hasil pengukuran pertumbuhan antar perlakuan

Berdasarkan hasil uji Tukey terhadap tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah daun (ditandai huruf yang berbeda pada tabel 4.1) diketahui bahwa hampir semua antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$). Tanaman padi yang terbaik didapatkan pada lahan jenis B dan masa tanam 110 hari (B80) dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar $87,53^f \pm 4,955$ cm, jumlah daun sebesar $6,80^{cde} \pm 1,740$ cm, panjang akar $23,46^{cde} \pm 3,642$ cm. Ditinjau dari kandungan unsur makronutrien yaitu N, P, K, Na, Mg dari ketiga lahan jenis (A,B,C) tidak memiliki banyak perbedaan. Ditinjau dari teksturnya, pada lahan jenis B terdiri dari gabungan tanah lempung dan liat berdebu, namun kandungan tanah liat pada lahan jenis B lebih rendah (29,5%) dibandingkan lahan jenis C (41%). Menurut Prabowo dan Subantoro (2018), tekstur tanah liat memiliki koloid tanah yang dapat melakukan kapasitas tukar kation yang tinggi. Tanah yang banyak mengandung kation dapat berdisosiasi menimbulkan reaksi masam. Reaksi ini berdampak pada kandungan aluminium tinggi sehingga menyebabkan terjadinya keracunan. Keracunan aluminium dapat menyebabkan kerusakan akar tanaman, menghambat pertumbuhannya dan terhambatnya penyerapan dan peredaran kalsium dan fosfor yang ada dalam tubuh tanaman. Hal tersebut menyebabkan lahan jenis B memiliki pertumbuhan paling baik dibandingkan lahan jenis A dan C. Pertumbuhan tanaman yang tinggi, dimulai dengan proses pembentukan tunas yang terjadi dari hasil pembelahan dan pembesaran sel. Proses ini dapat terjadi ketika sel mengalami turgiditas yang tinggi (Kramer, 1983). Sedangkan pada lahan jenis A memiliki pertumbuhan tanaman terendah karena kandungan tanah liatnya sangat rendah (18%) dibandingkan lahan jenis B dan C. Jumlah liat yang rendah cenderung mempengaruhi unsur hara yang ada pada tanah karena liat adalah salah satu koloid anorganik tanah yang dapat berpengaruh terhadap reaksi kimia dan pertukaran ion di dalam tanah (Sitinjak, 2017). Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa koloid tanah adalah komponen tanah yang aktif dan

berperan dalam penentuan sifat kimia yang ada pada tanah. Proses-proses yang berkaitan dengan adanya koloid tanah adalah adsorpsi, pertukaran ion, pembentukan dan stabilitas agregat, dispersi dan flokulasi (Mukhlis et al., 2011).



Gambar 4.2 Perbandingan hasil pengukuran padi

4.3 Hasil Analisis Biomassa Tanaman dan Bobot Biji

Tanaman padi pada penelitian ini ditanam pada 3 media tanah berbeda yaitu LBT dan TP dengan variasi rasio LBT:TP berturut-turut sebagai berikut A (1:0); B (1:1), C (0:1). Kemudian dilakukan analisis biomassa yang meliputi berat basah tanaman, berat kering tanaman, dan bobot biji. Hasil dari analisis kemudian ditunjukkan dalam tabel 4.3 seperti berikut.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Biomassa dan Bobot Biji Tumbuhan

	Berat Basah Tanaman (BBT)	Berat Kering Tanaman (BKT)	Bobot per Butir	Bobot 1000 Butir
	gram	gram	gram/bulir	gram
A40	1,67 ^a ± 0,903	0,49 ^a ± 0,204	0,008 ^a ± 0,003	8
A80	18,67 ^c ± 8,956	7,91 ^d ± 5,333		
A110	11,05 ^b ± 6,342	3,02 ^{ab} ± 1,069		
B40	2,82 ^a ± 0,884	0,58 ^a ± 0,460	0,020 ^b ± 0,008	20
B80	15,23 ^{bc} ± 8,665	6,01 ^{cd} ± 3,406		
B110	14,3 ^{bc} ± 4,445	5,33 ^{bcd} ± 1,543		
C40	2,37 ^a ± 1,056	0,38 ^a ± 0,179	0,022 ^c ± 0,005	22
C80	16,45 ^{bc} ± 9,796	4,20 ^{bc} ± 2,158		
C110	16,54 ^{bc} ± 8,397	4,92 ^{bc} ± 1,777		

Keterangan :

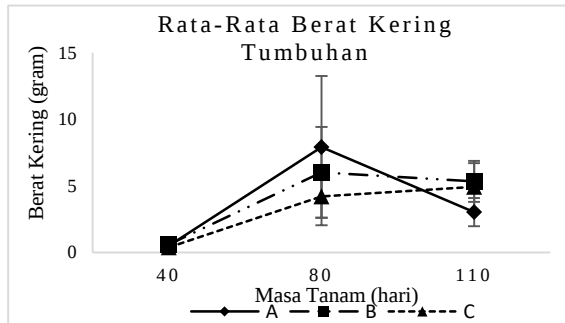
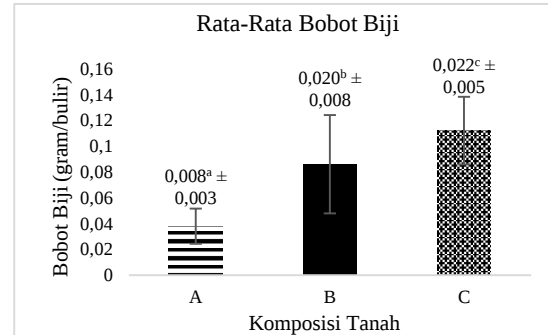
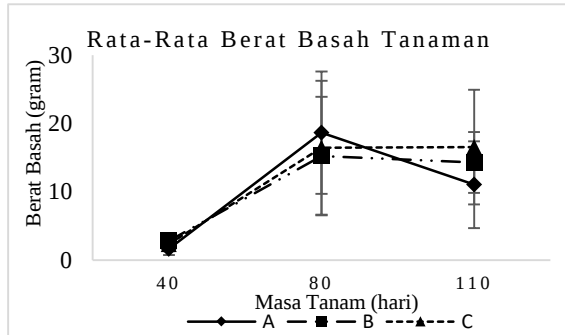
Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan.

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

Perbandingan hasil pengukuran biomassa dan bobot biji antar perlakuan ditunjukkan dalam grafik pada gambar 4.3.



Keterangan :

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

Gambar 4.3 Perbandingan hasil pengukuran biomassa dan bobot biji antar perlakuan

Berdasarkan hasil analisis biomassa dan bobot biji (tabel 4.2) yang kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p < 0.05$) komposisi tanah dan masa tanam terhadap berat kering tanaman dan bobot biji, namun tidak terdapat pengaruh signifikan ($p > 0.05$) komposisi tanah dan masa tanam terhadap berat basah tanaman (tabel 4.3). Berdasarkan hasil uji Tukey terhadap biomassa (ditandai huruf yang berbeda pada tabel 4.3) diketahui bahwa hampir semua antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Komposisi tanah dan masa tanam tidak terdapat pengaruh signifikan ($p > 0.05$) terhadap berat basah tanaman dikarenakan berat basah dipengaruhi oleh kandungan air pada sel-sel tanaman. Hal tersebut dipengaruhi oleh lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara (Sitompul dan Guritno, 1995). Berat basah tanaman paling tinggi didapatkan dari lahan jenis B dengan masa tanam 110 hari (B110) dengan rata-rata sebesar $14,3^{bc} \pm 4,445$ gram. Peningkatan berat basah tajuk tanaman pada lahan jenis B yang memiliki unsur hara tertinggi menunjukkan bahwa tanaman mudah menyerap unsur hara yang ada pada tanah untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan (Mutahaeen, 2013).

Berat kering tanaman paling tinggi didapatkan dari lahan jenis B dan masa tanam 110 hari (B110) dengan rata-rata sebesar $5,33^{bcd} \pm 1,543$ gram. Tanaman padi pada lahan jenis B menunjukkan jumlah daun terbanyak dan akar terpanjang sehingga akan tumbuh lebih baik karena mampu menghasilkan bahan kering yang lebih banyak (Kusumaningrum, 2007). Semakin banyak jumlah daun, jumlah cahaya yang diserap juga semakin banyak. Hal ini berkaitan erat dengan proses fotosintesis sehingga karbohidrat untuk pertumbuhan tanaman juga banyak. Hasil fotosintesis akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner et al., 1991). Berat kering lebih digunakan dalam menentukan pertumbuhan tanaman, karena berat basah dinilai dapat menunjukkan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan tanaman dari senyawa anorganik yang

diserap dari tanah. Unsur hara yang diserap oleh tanaman melalui akarnya dari lingkungan juga berpengaruh terhadap berat kering tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Sedangkan berat kering tanaman paling rendah didapatkan dari lahan jenis C dan masa tanam 40 hari (C40) dengan rata-rata sebesar $0,38^a \pm 0,179$ gram. Hal ini disebabkan adanya penghambatan pada awal fase pertumbuhan menyebabkan terjadinya penurunan produksi biomassa. Jumlah daun yang sedikit dan akar yang berukuran kecil menyebabkan produk fotosintesis yang dihasilkan sebagai komponen tanaman juga sedikit (Kusumaningrum, 2007). Rata-rata jumlah daun dan akar yang rendah disebabkan karena pengaruh makronutrien yang ada pada lahan jenis C juga rendah. Unsur C dan N berguna untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman membutuhkan unsur C dan N untuk membentuk metabolit primer dalam bentuk karbohidrat serta protein yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hartanto, 2009).

Hasil dari rata-rata bobot biji padi pada masing-masing perlakuan jenis lahan adalah $A < B < C$ yaitu komposisi tanah A sebesar $0,008^a \pm 0,003$ gram/biji, komposisi tanah B sebesar $0,020^b \pm 0,008$ gram/biji, dan komposisi tanah C $0,022^c \pm 0,005$ gram/biji. Hal tersebut dikarenakan unsur hara fosfor penting bagi tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel juga berperan dalam metabolisme tanaman yang lainnya (Sudaryono, 2009). Menurut Kamil (1986) tinggi rendahnya berat biji tergantung dari banyak atau tidaknya bahan kering yang dihasilkan tumbuhan yang tersimpan dalam biji. Bahan kering dalam biji didapatkan dari hasil fotosintesis kemudian digunakan untuk pengisian biji, sehingga biji menjadi berat. Kandungan unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan mengakibatkan metabolisme tanaman menjadi lebih aktif sehingga pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan lebih baik sehingga berat biji semakin bertambah (Virgilus, 2000). Selain itu, unsur hara P berperan dalam pemasakan gabah dan hasil gabah (Moersidi et al. 1989; Darmawan et al. 2006).

Bobot 1000 biji adalah berat nisbah 1000 butir benih dari suatu jenis atau varietas tanaman. Penggunaan bobot 1000 biji adalah untuk melihat kebutuhan benih tiap satu hektar. Biji yang berat menandakan bahwa biji yang telah dipanen adalah dalam keadaan telah masak (Mugnisyah, 1990). Pada penelitian ini didapatkan bobot 1000 biji yang tidak berbeda nyata pada tiap perlakuan. Lahan jenis A memiliki bobot 1000 biji sebesar 8 gram, lahan jenis B 20 gram, dan lahan jenis C 23 gram. Bobot 1000 biji pada varietas Ciherang berpotensi menghasilkan 27 – 28 gram (Chandrasari, 2012), namun pada penelitian ini hanya berkisar 20 – 22 gram (lahan B dan C). Menurut Ikhwani (2014), lingkungan memiliki pengaruh terhadap komponen hasil secara langsung ataupun tidak langsung. Bobot 1000 biji berhubungan dengan curah hujan dan kadar air tanah (Ismail et al., 2003). Musim yang tidak menentu juga dapat mengakibatkan bobot 1000 biji padi varietas Ciherang pada penelitian ini lebih rendah (Chandrasari, 2012).

4.4 Hasil Analisis Kerapatan Stomata dan Klorofil

Tanaman padi yang diberi perlakuan 3 variasi komposisi tanah kemudian diukur kerapatan stomata dan kandungan klorofilnya. Hasil dari analisis seperti pada grafik dibawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Kerapatan Stomata

	Kerapatan Stomata (mm²)	Kandungan Klorofil (mg/L)
A40	49,11 ^a ± 8,268	20,99 ^a ± 2,521
A80	78,33 ^{bc} ± 12,338	
A110	78,00 ^{bc} ± 20,099	
B40	61,66 ^{ab} ± 6,144	28,72 ^a ± 12,740
B80	95,00 ^{cd} ± 11,489	
B110	109,77 ^d ± 19,011	
C40	60,22 ^{ab} ± 12,646	42,53 ^a ± 13,273
C80	69,66 ^b ± 7,858	
C110	91,22 ^{cd} ± 12,872	

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan.

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

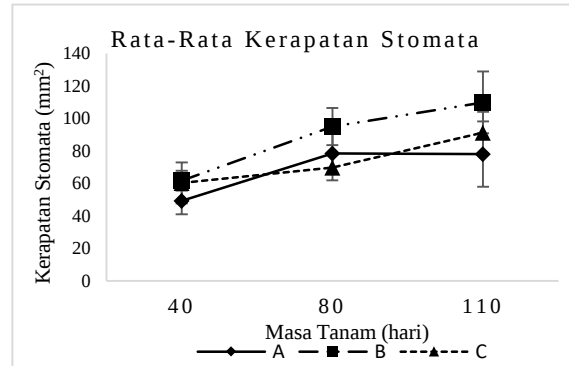
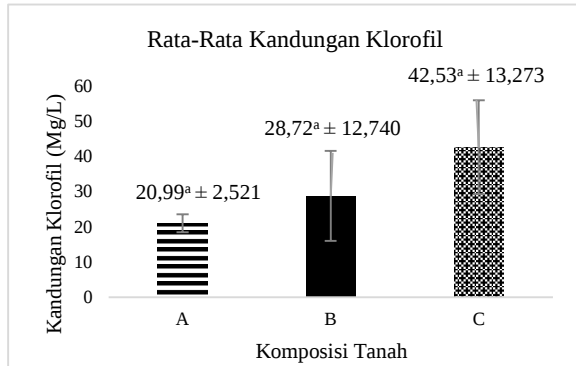
Berdasarkan hasil analisis kerapatan stomata dan kandungan klorofil (tabel 4.4) yang kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p < 0.05$) komposisi tanah dan masa tanam terhadap kerapatan stomata, namun tidak terdapat pengaruh signifikan ($p > 0.05$) komposisi tanah dan masa tanam terhadap kandungan klorofil tanaman. Berdasarkan hasil uji Tukey terhadap kerapatan stomata (ditandai huruf yang berbeda pada tabel 4.4) diketahui bahwa hampir semua antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Kerapatan stomata paling tinggi didapatkan dari lahan jenis B dan masa tanam 110 hari (B110) dengan rata-rata sebesar $109,77^d \pm 19,011 \text{ mm}^2$. Sedangkan kerapatan stomata paling rendah didapatkan dari lahan jenis A dan masa tanam 40 hari (A40) dengan rata-rata sebesar $49,11^a \pm 8,268 \text{ mm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa ketika stomata terpapar oleh pencemaran udara, maka secara anatomi memberikan respon dengan meningkatkan jumlah stomata dan menurunkan panjang stomata. Tingkat kerapatan stomata dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketersediaan air, intensitas cahaya, temperatur, dan konsentrasi CO_2 (Kimbal, 2006 dalam Lince Merico dan Abizar, 2017). Banyaknya jumlah stomata pada daun yang ada pada lingkungan tercemar menyebabkan tanaman peka sehingga meningkatkan proses transpirasinya.

Transpirasi merupakan proses keluarnya air dalam bentuk uap dari jaringan tumbuhan melalui celah-celah stomata. Proses penguapan air ini dapat membantu tumbuhan menurunkan suhu tanaman. Kegiatan transpirasi ini dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal yaitu kecepatan angin, cahaya, air, kelembaban udara, suhu, tekanan udara. Faktor internal yaitu ketebalan daun, jumlah stomata/mm², adanya kutikula, banyak sedikitnya trikoma atau bulu daun dan bentuk serta lokasi stomata di permukaannya (Haryanti, 2010). Intensitas dan kecepatan transpirasi tanaman berkaitan erat dengan distribusi stomata, bila pori-pori stomata banyak maka penguapan juga semakin cepat. Jumlah stomata yang banyak akan menyebabkan tanaman dapat menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂ dengan optimal. Stomata yang banyak dapat membantu penyerapan CO₂ yang berperan dalam proses fotosintesis (Azamat, 2009 dalam Andini, 2011 ; Papuangan, 2014). Fotosintesis proses pembuatan makanan yang digunakan tumbuhan yang dipengaruhi oleh cahaya matahari, klorofil, CO₂, air dan unsur hara yang berguna dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Jika proses fotosintesis ada hambatan maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terganggu, produktivitas menurun, matinya jaringan pada tanaman dan mengakibatkan kelayuan pada daun (Depari dkk., 2009).

Hasil dari rata-rata kandungan klorofil pada masing-masing perlakuan adalah $A < B < C$ yaitu komposisi tanah A sebesar 20,99 mg/L, komposisi tanah B sebesar 28,72 mg/L dan komposisi tanah C sebesar 42,53 mg/L. Ketiga jenis tanah tersebut tidak berbeda nyata terhadap masa tanam. Lahan jenis A, B, C memiliki kandungan unsur Mg. Unsur ini berfungsi berkaitan erat dengan kandungan klorofil yang tinggi, pengaturan fosfor pada tanaman serta peredaran zat karbohidrat (Mpapa, 2016). Klorofil merupakan derivat porfirin yang memiliki struktur tetrapirrol siklis dengan satu cincin pirol yang

sebagian tereduksi. Inti tetrapirrol berisi atom Mg non-ionik yang diikat oleh dua ikatan kovalen, dan mempunyai rantai samping. Sintesis klorofil terjadi melalui fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid a kemudian diikuti esterifikasi fitol untuk membentuk klorofil a yang dikatalisis oleh enzim klorofilase. Berubahnya protoklorofilid menjadi klorofilid a yang ada di tumbuhan selalu membutuhkan cahaya. Kemudian klorofil jenis yang lain disintesis dari klorofil a (Pandey dan Sinha, 1979). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil adalah cahaya, gen, dan unsur N, Mg, Fe yang berperan dalam pembentukan dan katalis pada sintesis klorofil (Subandi, 2008).



Keterangan :

A: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:0 selama 40 hari (A40), 80 hari (A80), dan 110 hari (A110).

B: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=1:1 selama 40 hari (B40), 80 hari (B80), dan 110 hari (B110).

C: Perlakuan media tanam dengan rasio LBT:TP=0:1 selama 40 hari (C40), 80 hari (C80), dan 110 hari (C110).

Gambar 4.4 Perbandingan hasil pengukuran klorofil dan stomata antar perlakuan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan terbaik adalah pada perlakuan media tanam dengan rasio lahan bekas tambang : tanah permukaan = 1 : 1 pada masa tanam 110 hari (B110) yaitu dengan rata-rata tinggi tanaman $87,53^f \pm 4,955$ cm, jumlah daun $6,80^{cde} \pm 1,740$ cm, panjang akar $23,46^{cde} \pm 3,642$ cm, berat basah tanaman $14,3^{bc} \pm 4,445$ gram, berat kering tanaman $5,33^{bcd} \pm 1,543$ gram, kerapatan stomata $109,77^d \pm 19,011$ mm² dan kandungan klorofil $28,72^a \pm 12,740$ mg/L. Bobot biji yang paling tinggi adalah pada perlakuan media tanam dengan rasio lahan bekas tambang : tanah permukaan = 0 : 1 (C) yaitu sebesar $0,022^c \pm 0,005$ gram/biji dan bobot 1000 biji sebesar 22 gram.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan juga pengukuran mikroklimat seperti kelembaban, suhu, dan intensitas cahaya untuk mengetahui faktor lain yang berpengaruh terhadap produktivitas padi.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Ali. (2017). Peran Intensifikasi Mina Padi Dalam Menambah Pendapatan Petani Padi Sawah Digampong Gegarang Kecamatan Jagong Jeget Kabupaten Aceh Tengah. **Jurnal S. Pertanian** 1 (1) : 28 – 38 ISSN : 2088-0111 28

Alvarez I, Sam O, Reynaldo I, Testillano P, Risueño MDC, Arias M. (2012). Morphological and cellular changes in rice roots (*Oryza sativa* L.) caused by Al stress. **Bot. Studies** 53:67-73.

Arsyad (1995). Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Asir, O. L. (2013). Alternatif Teknik Rehabilitasi Lahan Terdegradasi Pada Lahan Bekas Galian Industri. **Info Bpk Manado**. 3(2):113-127.

Chandrasari E, Nasrullah, Sutardi. (2012). Uji Daya Hasil Delapan Galur Harapan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). **VEGETALIKA**. Vol 1 (2)

Departemen Pertanian. (2009). Deskripsi Varietas Padi. Jakarta. Departemen Pertanian.

Fahn, A. (1991). Anatomi Tumbuhan edisi ke tiga. Yogyakarta : UGM Press.

FAO. (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fatonah, dkk. (2013). Penentuan Waktu Pembukaan Stomata Pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. Di Perkebunan Gambir Kampar, Riau. **Biospecies** Vol. 6 No.2

Gardner FP, Pearce RB, and Mitchell RL. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H.Susilo. Jakarta. Universitas Indonesia Press.

Haryanti, Sri dan Meirina, Tetrinica. (2009). Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glycine max* (L) merril) Pada Pagi Hari dan Sore. **BIOMA** Vol. 11, No. 1

Haryanti, S. (2010). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. **Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi**. 18(2): 20-28.

Havlin, J.L., S.L. Tisdale, J.D. Beaton, and W.L. Nelson. (2005). *Soil Fertility and Fertilizers*. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ

Herjuna, S. (2011). Pemanfaatan Bahan Humat dan Abu Terbang untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. IPB. Bogor

Hidayanto, W., A. Heru dan Yossita. (2004). Analisa Tanah Tambak Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tambak. **Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.

Ikhwani. (2014). Teknologi Budidaya Varietas Ungul Baru Padi Sawah Pada Dua Musim Tanam. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.

Ismail, B.P., B. Suprihatno, H.Pane, dan I. Las. (2003). Pemanfaatan Penciri Abiotik Lingkungan Tumbuh dalam Seleksi Simultan Galur Padi Gogorancan Toleran Kekeringan . Dalam B. Suprihatno et al. (Eds.) Buku 2: Kebijakan Perberasan dan Inovasi teknologi Padi. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. P Hlm. 319-328.

Ittaqillah, E. (2018). Analisis Partisipasi Petani dan Keberlanjutan Sistem Pertanian Terpadu Minapadi. Vol 6 (5)

Kamil. J. (1979). Teknologi Benih 1. Angkasa Raya. Padang.

KKP. (2016). UPI-Menengah-Besar. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Koesoemadinata, S. and B.A. Costa-Pierce. (1992). Development of rice-fish farming in Indonesia: past, present and future, p. 45-62. dalam C.R. De la Cruz, C. Lightfoot, B.A. CostaPierce, V.R. Carangal and M.P. Bimbao (eds.) Rice-fish research and development in Asia. **ICLARM Conf. Proc.** 24, 457 p.

Kramer, P.J. (1983). Water Relations of Plants. Academic Press Inc, Orlando, Florida. P. 342–389.

Kurniawan, Andi., Titiek Islami, dan Koesrihart. 2017. Pengaruh Aplikasi Pupuk N Dan K Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*). **Jurnal Produksi Tanaman** Vol. 5 No. 2: 281 – 289

Kusumaningrum, I. (2007) Pengaruh Perasan *Sargassum crassifolium* dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). **Buletin Anatomi dan Fisiologi** Vol. XV, No. 2

Kuswanto, H. (1997). Analisis Benih. ANDI. Yogyakarta.

Lantarsih R. (2016). Pengembangan “Minapadi Kolam Dalam” di Kabupaten Sleman. **Jurnal Agraris** 2(1) : 17-27.

Lestari S, Bambang AN. (2017). Penerapan minapadi dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan

kesejahteraan masyarakat. **Proceeding Biology Education Conference**. 14 (1) : 70-74.

Lince, Meriko dan Abizar. (2017). Struktur Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes* spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (*Nepenthes* spp.)]

McCauley, Robert & Day, Ryan & Swadling, Kerrie & Fitzgibbon, Quinn & Watson, Reg & Semmens, Jayson. (2017). Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. **Nature Ecology and Evolution**. 1. 10.1038/s41559-017-0195.

Mugnisjah, W. (1990). Pengantar Produksi Benih. Rajawali Press. Jakarta.

Munir, M dan Setyowati, D.N. (2017). Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. **Klorofil** Vol. 1 No. 1, 2017: 11-16 ISSN 2598-6015

Mpapa, BL. (2016). Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona grandis* L.) pada Ketinggian yang Berbeda.

Neue, H.u ; SASS, r.L. (1994) Trace gas emissions from rice fields. **Environmental Science Research**, v. 48, p. 119-145doi: 10.1007/978-1-4615-2524-0_8.

Nurul Hidayati, N. (2015) Fisiologi, Anatomi Dan Sistem Perakaran Pada Budidaya Padi Dengan Metode System of Rice Intensification (SRI) dan Pengaruhnya Terhadap Produksi. IPB Bogor.

Pairunan, J. L. Nanere, S. S. R. Samosir, R. Tangkaisari, J.R. Lalopua, B. Ibrahim, dan H. Asmadi. (1997). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Cetakan IV. Badan Kerjasama antar Perguruan Tinggi se Indonesia Timur.

Pandey S.N. dan B.X. Sinha (1979). Plant Physiology. NewDelhi: Vikas Publishing House FVT Ltd.

Papuangan, N., Nurhasanah, Djurumudi. (2014). Jumlah dan Distribusi Stomata Pada Tanaman Penghijauan di Kota Ternate. **Jurnal BIOêduKASI** ISSN : 2301-4678 Vol 3 (1)

Parascita, L., A.Sudiyanto dan G. Nusanto. (2015). Rencana reklamasi pada lahan bekas penambangan tanah liat di Kuari Tlogowaru PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik Tuban, Jawa Timur. **Teknologi Pertambangan** 1 (1): 1-4.

Prabowo R, Subantoro R. (2018). Analisis tanah sebagai indikator tingkat kesuburan lahan budidaya pertanian di Kota Semarang. **Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta** 59 – 64.

Price, A. and Courtois, B. (1991). Mapping QTLs Associated with Drought Resistance in Rice; Progress Problem and Prospect. Los Banos: International Rice Research Institute.

Rahayu,P.,dkk. (2015). Perbedaan Anatomi Jaringan Stomata Berbagai Daun Genus Allamanda. Prosiding seminar Nasional Pendidikan. Malang.

Sahardi. (2000). Studi Karakteristik Anatomi dan Morfologi serta Pewarisan Sifat Toleransi terhadap Naungan pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L).Disertasi. IPB Bogor. hal:1-3.

Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. (1992). Fisiologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Subowo. (2011). Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan Dan Hayati Tanah. **Jurnal Sumberdaya Lahan** Vol. 5 (2), Desember 2011. Bogor

Sugiharyanto dan Khotimah, Nurul. (2009). Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah PGF-207. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta.

Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah. (1983). Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survei dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi. Lampiran Terms of Reference Type A. Survei Kapabilitas Tanah. No. 59a/1983. Pusat Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 25 halaman.

Sularno dan Jauhari S. (2014). Peluang usaha melalui agribisnis minapadi untuk meningkatkan pendapatan petani. **Jurnal SEPA** 10 (2) : 268-274.

Sulistyowati, L., M. Rif'an dan I.R. Sastra hidayat. (1997). Hubungan Sifat Morfologi Daun Kentang Dengan Tingkat Ketahanan Terhadap Infeksi *Phytophthora infestans*. **Fitopatologi** 4(1):49 -53

Sitinjak, Nikson., Purba Marpaung, dan Razali. (2017). Identifikasi Status Hara Tanah, Tekstur Tanah dan Produksi Lahan Sawah Terasering Pada Fluvial, Eutropept dan Hapludult. **Jurnal Agroekoteknologi** Vol.5.No.3 (67): 513- 520

Sitompul, S. M. dan Guritno, B. (1995). Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press: Yogyakarta

Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *J. Tek Ling.* 10(3):337-346.

Tjitrosoepomo, Gembong. (2002). Taksonomi Tumbuhan (Spermatopyta). Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Wintermans, J.E.G. and De Mots, A. (1965) Spectrophotometric Characteristics of Chlorophyll a and b and Their Phaeophytins in Ethanol. *Biochimica et Biophysica Acta*, 109, 448-453. [http://dx.doi.org/10.1016/0926-6585\(65\)90170-6](http://dx.doi.org/10.1016/0926-6585(65)90170-6)

Virgilus, H. (2000). Pemupukan berimbang pada padi gogo. Balittan. Bogor. 7: 10-15.

Yoshida, S. (1981). *Fundamental of Rice Crop Science*. Philippines. The International Rice Research and Institute.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Lahan padi yang ada di
Tuban



Padi yang dimasukkan
dalam plastik berlabel



Padi yang akan dilakukan
pengukuran



Penimbangan berat basah
tanaman padi



Penimbangan berat kering padi



Padi yang dimasukkan dalam amplop kertas



Padi yang dioven pada suhu 80°C



Padi yang telah dioven



Daun padi yang diolesi kuteks



Daun padi yang digerus



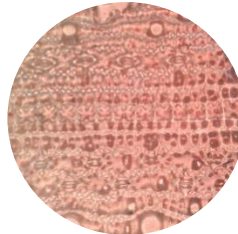
Hasil ekstraksi daun padi



Ekstrak daun padi yang dimasukkan kuvet



Pengukuran klorofil dengan spektrofotometer



Pengukuran kerapatan stomata padi

Tabel Lampiran 2. Kriteria Berdasarkan Penilaian Sifat-sifat Kimia Tanah Pusat Penelitian Tanah (1983)

Sifat Tanah	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-organik (%) (Walkley and Black)	<1.00	1.0-2.0	2.0-3.0	3.10-5.00	>5.00
N total (%) (Kjeldahl)	<0.10	0.10-0.20	0.21-0.50	0.51-0.75	>0.75
C/N	<5	5.0-10.0	11.0-15.0	16-25	>25
P ₂ O ₅ Bray 1 (ppm)	<10	10.0-15.0	16.0-25.0	26-35	>25
Basa-basa:					
K (me/100g) (N NH ₄ Oac pH 7.0)	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	0.6-1	>1.0
Na (me/100g) (N NH ₄ Oac pH 7.0)	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.78-1.0	>1.0
Ca (me/100g) (N NH ₄ Oac pH 7.0)	<2	2.0-5.0	6.0-10.0	11.0-20.0	>20
Mg (me/100g) (N NH ₄ Oac pH 7.0)	<0.4	0.4-1	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0
KTK (me/100g)	<5	5.0-16.0	17.0-24.0	25-40	>40
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-35	36-50	51-70	>70
Kejenuhan Al (%)	<10	10.0-20.0	21-30	31-60	>60

pH (H ₂ O)	Sangat masam	Masam	Agak masam	NetraL	Agak alkalis	Alkalis
	<4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8.5

Lampiran 3. Analisis SPSS

1. Bobot Biji

ANOVA

BobotBiji

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,002	2	,001	27,575	,000
Within Groups	,001	42	,000		
Total	,003	44			

Homogeneous Subsets

BobotBiji

Tukey HSD^a

		Subset for alpha = 0.05		
Tanah MasaTanam	N	1	2	3
A110	15	,007600		
B110	15		,017333	
C110	15			,022467
Sig.		1,000	1,000	1,000

2. Tinggi Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tinggi_tanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	60420,539 ^a	8	7552,567	209,187	,000	,930
Intercept	412875,331	1	412875,331	11435,605	,000	,989
komposisi_tanah	11139,532	2	5569,766	154,268	,000	,710
hari_tanam	48119,159	2	24059,580	666,390	,000	,914
komposisi_tanah * hari_tanam	1161,847	4	290,462	8,045	,000	,203
Error	4549,151	126	36,104			
Total	477845,020	135				
Corrected Total	64969,689	134				

a. R Squared = ,930 (Adjusted R Squared = ,926)

Homogeneous Subsets

TinggiTanaman

Tukey HSD^a

Tanah_MasaTanam	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A40	15	21,1333					
B40	15		33,4000				
C40	15		36,1333				
A80	15			46,0000			
A110	15				61,4667		
C80	15				61,7333		
B80	15					72,0000	
C110	15					78,3200	
B110	15						87,5333
Sig.		1,000	,944	1,000	1,000	,103	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

3. Jumlah Daun

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: jumlah_daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	466,770 ^a	8	58,346	10,780	,000	,406
Intercept	4518,230	1	4518,230	834,746	,000	,869
komposisi tanah	45,748	2	22,874	4,226	,017	,063
hari tanam	308,726	2	154,363	28,519	,000	,312
komposisi tanah * hari tanam	112,296	4	28,074	5,187	,001	,141
Error	682,000	126	5,413			
Total	5667,000	135				
Corrected Total	1148,770	134				

a. R Squared = ,406 (Adjusted R Squared = ,369)

C

Homogeneous Subsets

jumlah_daun

Tukey HSD^a

Tanah_MasaTanam	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A110	15	3,8000			
B40	15	4,0000			
C40	15	4,5333	4,5333		
C110	15	4,6000	4,6000		
A40	15	4,6667	4,6667		
C80	15	6,0000	6,0000	6,0000	
B110	15		6,8000	6,8000	6,8000
B80	15			8,6000	8,6000
A80	15				9,0667
Sig.		,202	,170	,065	,170

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

4. Panjang Akar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: panjang_akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5455,491 ^a	8	681,936	24,844	,000	,612
Intercept	64318,821	1	64318,821	2343,277	,000	,949
komposisi tanah	427,429	2	213,715	7,786	,001	,110
hari tanam	4171,523	2	2085,761	75,989	,000	,547
komposisi tanah * hari tanam	856,539	4	214,135	7,801	,000	,199
Error	3458,477	126	27,448			
Total	73232,790	135				
Corrected Total	8913,969	134				

a. R Squared = ,612 (Adjusted R Squared = ,587)

r

Homogeneous Subsets

panjang_akar

Tukey HSD^a

		Subset for alpha = 0.05					
Tanah_MasaTanam	N	1	2	3	4	5	6
A40	15	9,9333					
B40	15	14,4000	14,4000				
C40	15		17,8667	17,8667			
B80	15		20,3333	20,3333	20,3333		
B110	15			23,4667	23,4667	23,4667	
C110	15				26,2467	26,2467	26,2467
C80	15					26,7333	26,7333
A80	15					26,8000	26,8000
A110	15						30,6667
Sig.		,330	,058	,092	,060	,719	,344

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

5. Berat Basah Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BBT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5645,572 ^a	8	705,697	16,518	,000	,512
Intercept	16380,351	1	16380,351	383,399	,000	,753
komposisi tanah	42,943	2	21,471	,503	,606	,008
hari tanam	5315,729	2	2657,865	62,210	,000	,497
komposisi tanah * hari tanam	286,900	4	71,725	1,679	,159	,051
Error	5383,234	126	42,724			
Total	27409,158	135				
Corrected Total	11028,806	134				

a. R Squared = ,512 (Adjusted R Squared = ,481)

Homogeneous Subsets

BBT

Tukey HSD^a

Tanah MasaTanam	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A40	15	1,6753		
C40	15	2,3740		
B40	15	2,8240		
A110	15		11,0573	
B110	15		14,3060	14,3060
B80	15		15,2300	15,2300
C80	15		16,4533	16,4533
C110	15		16,5467	16,5467
A80	15			18,6707
Sig.		1,000	,350	,663

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

6. Berat Kering Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BKT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	883,401 ^a	8	110,425	19,227	,000	,550
Intercept	1800,509	1	1800,509	313,508	,000	,713
komposisi tanah	16,180	2	8,090	1,409	,248	,022
hari tanam	734,174	2	367,087	63,918	,000	,504
komposisi tanah * hari tanam	133,047	4	33,262	5,792	,000	,155
Error	723,630	126	5,743			
Total	3407,540	135				
Corrected Total	1607,031	134				

a. R Squared = ,550 (Adjusted R Squared = ,521)

Homogeneous Subsets

BKT

Tukey HSD^a

Tanah_MasaTanam	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
C40	15	,3860			
A40	15	,4960			
B40	15	,5833			
A110	15	3,0213	3,0213		
C80	15		4,2007	4,2007	
C110	15		4,9287	4,9287	
B110	15		5,3300	5,3300	5,3300
B80	15			6,0107	6,0107
A80	15				7,9113
Sig.		,074	,182	,499	,087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

7. Kandungan Klorofil

ANOVA

Klorofil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	714,676	2	357,338	3,109	,118
Within Groups	689,724	6	114,954		
Total	1404,400	8			

8. Kerapatan Stomata

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: kerapatan_stomata

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	26564,444 ^a	8	3320,556	19,366	,000	,683
Intercept	480249,000	1	480249,000	2800,840	,000	,975
komposisi tanah	6021,556	2	3010,778	17,559	,000	,328
hari tanam	18144,000	2	9072,000	52,908	,000	,595
komposisi tanah * hari tanam	2398,889	4	599,722	3,498	,011	,163
Error	12345,556	72	171,466			
Total	519159,000	81				
Corrected Total	38910,000	80				

a. R Squared = ,683 (Adjusted R Squared = ,647)

Homogeneous Subsets

Kerapatan Stomata

Tukey HSD^a

Tanah HariTanam	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A40	9	49,1111			
C40	9	60,2222	60,2222		
B40	9	61,6667	61,6667		
C80	9		69,6667		
A110	9		78,0000	78,0000	
A80	9		78,3333	78,3333	
C110	9			91,2222	91,2222
B80	9			95,0000	95,0000
B110	9				109,7778
Sig.		,526	,098	,148	,082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Lucy Novitasari merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan di Kediri, 15 November 1996 dari pasangan Bapak Jufriadi dan Ibu Eny Hartati, S.Pd. Penulis telah menempuh pendidikan formal dimulai tahun 2001 di TK Al Minhaaj, SDN Wates diselesaikan pada tahun 2009, di SMPN 1 Wates pada tahun 2012, SMAN 1 Kediri diselesaikan pada tahun 2015 dan akhirnya pada tahun yang sama penulis tercatat sebagai mahasiswa S1 Departemen Biologi, Fakultas Sains, ITS Surabaya. Penulis pernah tergabung dalam organisasi UKM Technopreneurship Development Center (TDC) ITS sebagai sekretaris dan Himpunan Mahasiswa Biologi ITS (HIMABITS) sebagai adkeu. Prestasi yang pernah diraih adalah Juara 3 National Business Plan Competition NAFTEX dan pernah mengikuti pertukaran mahasiswa ASEAN-One Semester di Chulalongkorn University, Thailand.