

**EFEK ALELOPATI EKSTRAK AIR PANAS BUBUK KOPI (*Coffea robusta* L.)
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH
PADI SAWAH VARIETAS CILIWUNG**

(Skripsi)

Oleh

SABTI MARTINI



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

EFEK ALELOPATI EKSTRAK AIR PANAS BUBUK KOPI (*Coffea robusta* L.) TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH PADI SAWAH VARIETAS CILIWUNG

Oleh

Sabti Martini

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah konsentrasi rendah ekstrak air panas bubuk kopi *robusta* menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan kecambah benih padi sawah varietas ciliwung. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober 2016 di Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi 0% v/v (kontrol), 2,5% v/v, 5% v/v, 7,5% v/v, dan 10% v/v. Variabel dalam penelitian ini adalah persentase benih yang berkecambah, panjang akar, panjang tunas, berat segar, berat kering, klorofil a, b, dan klorofil total. Uji Levene, analisis ragam, dan uji BNT dilakukan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air panas bubuk kopi robusta tidak mempengaruhi daya berkecambahan padi sawah varietas ciliwung. Pada konsentrasi 2,5% v/v dan 5% v/v ekstrak air panas bubuk kopi robusta mampu menstimulasi pertumbuhan kecambah padi sawah varietas ciliwung.

Kata Kunci : Alelopati, kopi robusta, padi sawah, kecambah

**EFEK ALELOPATI EKSTRAK AIR PANAS BUBUK KOPI (*Coffea robusta* L.)
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH
PADI SAWAH VARIETAS CILIWUNG**

Oleh

SABTI MARTINI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **EFEK ALELOPATI EKSTRAK AIR PANAS BUBUK KOPI (*Coffea robusta* L.) TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH PADI SAWAH VARIETAS CILIWUNG**

Nama Mahasiswa : **Sabti Martini**

No. Pokok Mahasiswa : **1317021066**

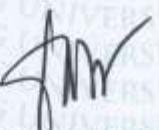
Jurusan : **Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dra. Martha Lulus Lande, M.P.

NIP 19560813 198511 2 001

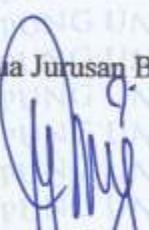
Pembimbing II



Dra. Tundjung Tripem H, M.S.

NIP 19580624 198403 2 002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA



Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

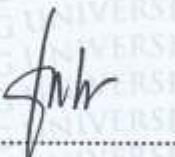
NIP 19660305 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Pengaji

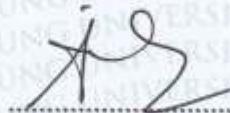
Ketua

: **Dra. Martha Lulus Lande, M.P.**



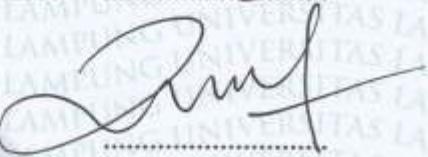
Sekretaris

: **Dra. Tundjung Tripeni H, M.S.**



Pengaji

Bukan Pembimbing : **Ir. Zulkifli, M.Sc.**





Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Prof. Wansito, S.Si., D.E.A., Ph.D.

NIP 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 April 2017**

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Gedong Tataan, Pesawaran, Provinsi Lampung pada tanggal 24 Maret 1995, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari Bapak Sutrisno dan ibu Yatinem S.Pd. Penulis mulai menempuh pendidikan pertama di Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Tugu Papak pada tahun 2001. Pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Semaka, dan pada tahun 2010 Penulis Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kotaagung. Pada tahun 2013, Penulis tercatat sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Biologi FMIPA UNILA, Penulis pernah menjadi asisten praktikum matakuliah Botani Umum Jurusan Agroteknologi, Biologi Umum jurusan Agribisnis dan Ekologi Fisiologi Tumbuhan. Selain itu Penulis Juga aktif sebagai anggota bidang Ekspedisi di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila dan sebagai Sekretaris Pelaksana pada PKSDA 20.

Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) pada bulan Juli-September 2016 di Laboratorium Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB TPH) Provinsi Lampung dengan Judul “ **Pematahan Dormansi Benih Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas Ciherang dengan Berbagai Perlakuan di Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB TPH) Provinsi Lampung**”. Bulan Januari-Februari 2017, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulyo Haji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah.

Segala puji hanya milik ALLAH SWT, yang telah memberikan segala kenikmatan, dan kemudahan sehingga karya ini dapat terselesaikan, maka dengan rasa bahagia dan rasa syukur, kupersembahkan karya ini untuk:

Keluargaku, Ibu, Bapak dan kakakku yang telah mendidik, menyayangi, memberi dukungan dan mendoakan tiada hentinya.

Bapak/Ibu Guru dan Dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan bimbingan selama ini.

Teman – teman atas kebersamaan dan bantuan selama ini

Almamater Tercinta yang menjadi kebanggaanku

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Q.S. Al-insyirah:5)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua

(Aristoteles)

SANWACANA

Assalamualikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu syarat dalam menempuh pendidikan strata satu atau sarjana dalam bidang sains yaitu Skripsi yang berjudul “ **Efek Alelopati Ekstrak Air Panas Bubuk Kopi (*Coffea robusta* L.) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung”** tepat pada waktunya.

Dengan terslesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluargaku tercinta, Ibu Yatinem, S.Pd., Ayah Kariman, S.Pd., serta kakakku atas kasih sayang yang telah diberikan, do'a yang terus dipanjatkan, serta motivasi dan nasihat yang telah diberikan agar tetap tabah dan tawakal dalam menuntut ilmu.
2. Ibu Dra. Martha Lulus Lande, M.P., selaku Pembimbing I yang telah sabar membimbing, menasehati, memberikan saran, kritik, motifasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

3. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S., selaku Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran, kritik dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc., selaku Pembahas yang telah memberikan kritik, saran, solusi serta nasihat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Salman Alfarizi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis dalam menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
6. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ibu Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta segenap karyawan di Jurusan Biologi FMIPA UNILA atas ilmu, bimbingan dan bantuannya kepada penulis.
9. Rekan seperjuangan selama penelitian Oktarina Husaini, Rizka Devi Anggita, Karlisa Angreani, Gia Kerlin, Ade Silvinia, dan Herta Maniara, terimakasih atas bantuan, kebersamaan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
10. Teman-teman terdekatku Debi Anggita S, Andrian Isro R, S.Si., Indri Arnaselis, sarah niati, Ellia Suryani, Nungki Nuari D, Ade Safitri, Harnes Abrini, Putri Wardanis, terimakasih atas do'a, dukungan, kritik dan motivasi yang telah diberikan.
11. Teman-teman Biologi angkatan 2013 atas keakraban, canda tawa, dukungan serta kebersamaannya selama ini.

12. Teman-teman KKN Desa Mulyo Haji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah, Fitri Ananda, Anis Sakinah, Sendy Erianto, Randi Anggit, Dani Satria, dan Andree Firmansyah atas bantuan dan kebersamaannya selama KKN hingga saat ini.
13. Seluruh kakak dan Adik tingkat Jurusan Biologi FMIPA unila yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas kebersamaannya di FMIPA, Universitas Lampung
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan saran, motivasi dan dukungan serta bantuannya.
15. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan didalam penyusunan skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Bandar Lampung, 18 April 2017
Penulis,

Sabti Martini

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
SANWACANA	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang dan Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
D. Kerangka Pemikiran.....	3
E. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sejarah Tanaman Padi.....	6
B. Klasifikasi Tanaman Padi.....	7

C. Morfologi Tanaman Padi.....	7
D. Deskripsi Padi Varietas Ciliwung	11
E. Klasifikasi Tanaman Kopi	13
F. Morfologi Tanaman Kopi	13
G. Kandungan Kimia Kopi	14
H. Alelopati.....	15
 III. METODE KERJA	
A. Tempat dan Waktu	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Rancangan Percobaan.....	17
D. Variabel dan Parameter	17
E. Pelaksanaan	18
F. Pengamatan.....	20
G. Analisis Data	22
 IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	23
1. Daya Kecambah.....	23
2. Panjang Tunas	24
3. Berat Segar Kecambah	25
4. Berat Kering Kecambah	26
5. Kadar Air Relatif	28
6. Klorofil a	30
7. Klorofil b	31
8. Klorofil Total.....	32
9. Panjang Akar	33
B. Pembahasan.....	34
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran.....	38
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Notasi Perlakuan dan Ulangan	17
Tabel 2. Pembuatan Larutan Ekstrak Air Bubuk Kopi	18
Tabel 3. Uji BNT Rata-rata Panjang Tunas Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	24
Tabel 4. Rata-Rata Berat Segar Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	26
Tabel 5. Uji BNT Rata-rata Berat Kering Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	27
Tabel 6. Uji BNT Rata-rata Kadar Air Relatif Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	29
Tabel 7. Rata-Rata Klorofil a Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	31
Tabel 8. Rata-Rata Klorofil b Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	32
Tabel 9. Rata-Rata Klorofil Total Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	32
Tabel 10. Rata-Rata Panjang Akar Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	33
Tabel 11. Efek Ekstrak Air Panas Bubuk Kopi Robusta Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	34
Tabel 12. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman	42

Tabel 13. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	42
Tabel 14. Analisis Ragam Panjang Tunas Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	43
Tabel 15. Perbedaan nilai tengah antar perlakuan dan kontrol	43
Tabel 16. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman.	44
Tabel 17. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	44
Tabel 18. Analisis Ragam Berat Segar Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	45
Tabel 19. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman.	46
Tabel 20. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	46
Tabel 21. Analisis Ragam Berat Kering Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	47
Tabel 22. Perbedaan Nilai Tengah Antar Perlakuan dan Kontrol.....	47
Tabel 23. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman.	48
Tabel 24. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	48
Tabel 25. Analisis Ragam Kadar Air Relatif Kecambah Padi Sawah Varietas Ciliwung	49
Tabel 26. Perbedaan Nilai Tengah Antar Perlakuan dan Kontrol.....	49
Tabel 27. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman.	50
Tabel 28. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	50
Tabel 29. Analisis Ragam Klorofil a Padi Sawah Varietas Ciliwung.....	51
Tabel 30. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman.	52
Tabel 31. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	52
Tabel 32. Analisis Ragam Klorofil b Padi Sawah Varietas Ciliwung	53

Tabel 33. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman	54
Tabel 34. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	54
Tabel 35. Analisis Ragam Klorofil Total Padi Sawah Varietas Ciliwung	55
Tabel 36. Rata-rata, Standar Deviasi, Ragam, Standar Error, dan Koefisien Keragaman	56
Tabel 37. Uji Homogenitas Ragam (Uji Levene)	56
Tabel 38. Analisis Ragam Panjang Akar Padi Sawah Varietas Ciliwung	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman padi	6
Gambar 2. Akar tanaman padi	8
Gambar 3. Daun tanaman padi.....	9
Gambar 4. Malai padi.....	10
Gambar 5. Struktur buah padi potongan longitudinal	11
Gambar 6. Gambar tanaman kopi	14
Gambar 7. Tata letak nampang untuk studi perkecambahan benih padi.....	19
Gambar 8. Grafik rata-rata jumlah benih padi sawah varietas ciliwung yang berkecambah 7 hari setelah perlakuan ekstrak air panas bubuk kopi robusta.....	23
Gambar 9. Kurva panjang tunas kecambah padi sawah varietas ciliwung pada berbagai konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi robusta.....	25
Gambar 10.Kurva regresi konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi robusta dengan berat kering kecambah padi sawah varietas ciliwung.....	28
Gambar 11. Kurva regresi konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi robusta dengan kadar air relatif kecambah padi sawah varietas ciliwung	30
Gambar 12. Bubuk kopi robusta (<i>Coffea robusta</i> L.)	58
Gambar 13. Ekstrak air panas bubuk kopi robusta (<i>Coffea robusta</i> L.)	58
Gambar 14.Ekstrak air panas bubuk kopi robusta (<i>Coffea robusta</i> L.) dalam berbagai konsentrasi	58

Gambar 15. Perkecambahan padi sawah varietas ciliwung	59
Gambar 16. Kecambah padi sawah varietas ciliwung setelah 7 hari	59
Gambar 17. Tata letak pertumbuhan kecambah padi sawah varietas ciliwung.....	59
Gambar 18.Pertumbuhan kecambah padi sawah varietas ciliwung Setelah 14 hari.....	60
Gambar 19. Penimbangan berat segar dan berat kering kecambah padi sawah varietas ciliwung	60
Gambar 20. Hasil uji klorofil	60

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi adalah salah satu tanaman yang penting dan diprioritaskan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Karena padi bahan makanan yang menghasilkan beras, dan beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Kementerian Pertanian menyebutkan bahwa perkiraan kebutuhan dan ketersediaan beras nasional yaitu 139,15 kg/tahun dengan perkiraan jumlah penduduk 252 juta jiwa (Deptan, 2014). Adapun beberapa jenis varietas padi yang ada di indonesia antaralain Ciliwung, Inpari, Cilamaya Muncul, dan Ciherang.

Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (padi gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah yang ditanam di dataran rendah yang memerlukan penggenangan air (Aak, 1995). Selain sebagai bahan pokok makanan sebagian masyarakat padi juga merupakan sumber perekonomian bagi sebagian besar petani di Indonesia. Oleh sebab itu pengembangan produksi tanaman padi yang berkualitas sangat penting untuk meningkatkan kebutuhan pangan dan perekonomian di indonesia, dalam budidaya padi ini tentu terdapat suatu masalah yakni kurangnya sumber unsur hara didalam tanah.

Pemberian pupuk kimiawi umumnya dilakukan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman padi, hasil yang diperoleh dari penggunaan pupuk kimiawi menghasilkan peningkatan produktivitas tanaman yang cukup tinggi. Namun apabila pupuk kimiawi digunakan dalam jangka waktu yang lama akan berakibat buruk pada kondisi tanah. Tanah menjadi keras karena menumpuknya sisa pupuk kimia dan kurang mampu menyimpan air, kemudian mengganggu organisme yang berada di tanah. Selain itu, dapat menimbulkan dampak pencemaran lingkungan (Parman, 2007).

Salah satu cara yang dilakukan untuk membantu pertumbuhan tanaman padi selain pemberian pupuk kimiawi yakni dengan cara menambahkan cairan dari ekstrak air panas bubuk kopi jenis *robusta*.

Komponen yang terkandung dalam ekstrak air kopi antara lain caffeine, theobromine, theophylline, paraxanthine, scopoletin, chlorogenic, ferulic, *p*-coumaric, *p*-hydroxybenzoic, dan vanillic acids menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan (Chang Hung *et al*, 1980).

Penelitian yang dilakukan oleh Peneva (2013) menunjukan bahwa ekstrak air panas bubuk kopi (*Coffea arabica*) pada rasio 1:20 w/v selama 72 jam pada suhu kamar menurunkan persentase perkecambahan tanaman (*Xanthium strumarium* L.) namun meningkatkan panjang akar, tinggi tanaman, berat segar dan berat kering.

Oleh sebab itu perlu diteliti apakah ekstrak air panas bubuk kopi bersifat alelopati terhadap tanaman padi sawah varietas Ciliwung. Sejauh ini belum ada penelitian tentang pengaruh ekstrak air panas bubuk kopi jenis *robusta* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah padi sawah varietas Ciliwung.

B. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah konsentrasi rendah ekstrak air panas bubuk kopi Robusta menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan kecambah benih padi sawah varietas Ciliwung.

C. Manfaat penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi bagi pemahaman efek alelopati yang bersifat stimulan dari ekstrak air panas bubuk kopi Robusta. Dari sudut budidaya pertanian hasil penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi bagi pengembangan senyawa-senyawa kimia yang bersifat stimulan bagi tanaman pangan.

D. Kerangka pemikiran

Alelopati merupakan suatu fenomena langsung atau tidak langsung, efek menguntungkan atau merugikan dari suatu tanaman terhadap tanaman itu sendiri atau tanaman lainnya melalui pelepasan senyawa-senyawa kimia kedalam lingkungan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Peneva (2013) menunjukan bahwa ekstrak air panas bubuk kopi (*Coffea arabica*) pada rasio 1:20 w/v selama 72 jam pada suhu kamar menurunkan persentase perkecambahan tanaman (*Xanthium strumarium L.*) namun meningkatkan panjang akar, tinggi, berat segar dan berat kering.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut ekstrak air panas bubuk kopi diduga dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman. Dalam penelitian ini efek ekstrak air panas kopi (*Coffea robusta*) terhadap pertumbuhan kecambah padi sawah varietas Ciliwung di evaluasi berdasarkan persentase benih yang berkecambah, panjang akar, panjang tunas, berat segar, berat kering, kadar air relatif, klorofil a, b, dan klorofil total.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Ekstrak air panas bubuk kopi (*Coffea robusta*) meningkatkan pertumbuhan kecambah padi varietas Ciliwung.

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_0 < \mu_1$$

μ_0 = Nilai tengah salah satu variabel pertumbuhan kecambah padi sawah varietas Ciliwung (panjang akar, panjang tunas, berat segar, berat kering, kadar air relatif, klorofil a, b, dan klorofil total) kontrol.

μ_1 = Nilai tengah salah satu variabel pertumbuhan kecambah padi sawah varietas Ciliwung (panjang akar, panjang tunas, berat segar, berat kering, kadar air relatif, klorofil a, b, dan klorofil total) perlakuan.

Hipotesis diterima jika H_0 ditolak atau H_1 diterima.

2. Konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi (*Coffea robusta*) berkorelasi positif sekurang-kurangnya dengan salah satu variabel pertumbuhan kecambah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sejarah Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa L.*) salah satu tanaman budidaya terpenting bagi manusia.

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun (Sympodial) dan tanaman semusim atau tanaman berumur pendek, kurang dari satu tahun dan hanya sekali berproduksi, setelah berproduksi akan mati. Padi sudah dikenal sebagai tanaman pangan sejak jaman prasejarah. Berdasarkan sejarahnya, padi termasuk dalam marga *Oryza* yang mempunyai ±25 jenis yang tersebar di daerah tropik dan subtropik seperti di Asia, Afrika, Amerika dan Australia. Tanaman padi banyak ditanam di daerah dataran rendah (Aak, 1990).



Gambar 1. Tanaman Padi (Warino, 2016).

B. Klasifikasi Tanaman Padi

Menurut Tjitrosoepomo 2004, Klasifikasi tanaman padi adalah sebagai berikut :

Regnum	:	Plantae
Divisio	:	Magnoliophyta
Sub Divisio	:	Angiospermae
Classis	:	Monocotyledoneae
Ordo	:	Poales
Famili	:	Graminae
Genus	:	<i>Oryza</i>
Spesies	:	<i>Oryza sativa</i> L.
Varietas	:	Ciliwung

C. Morfologi Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman rumput berumur pendek 5-6 bulan, berakar serabut, membentuk rumpun dengan mengeluarkan anakan-anakan, batang berongga beruas-ruas, dapat mencapai tinggi sampai lebih kurang 1,5 m. Daun panjang dan berseling yang berdiri pada ruas-ruas batang dan terdapat sebuah malai pada ujung batang (Tjitrosoepomo, 2002).

Buah padi adalah biji padi itu sendiri berwarna ukuran dan bentuk tergantung dari jenis padi. Beras yang baik ialah yang besar, panjang, dan putih mengkilap (Hadjodinomo, 1987).

Tanaman padi dapat dikelompokkan dalam dua bagian yaitu bagian vegetatif dan generatif. Bagian-bagian vegetatif meliputi akar, batang, dan daun sedangkan bagian generatif terdiri dari malai dan gabah (Ismunadji dkk, 1988).

1. Bagian Vegetatif

a. Akar

Akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak dan menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Tanaman padi memiliki akar serabut. Akar-akar tanaman akan membentuk batang dan rumpun tanaman padi. Meskipun akar tanaman ini akar serabut tetapi pada bagian pangkal batang terdapat akar tunggang yang mengeras (Makarim dan Suhartatik, 2007).



Gambar 2. Akar Tanaman Padi (Anonymous, 2016)

b. Batang

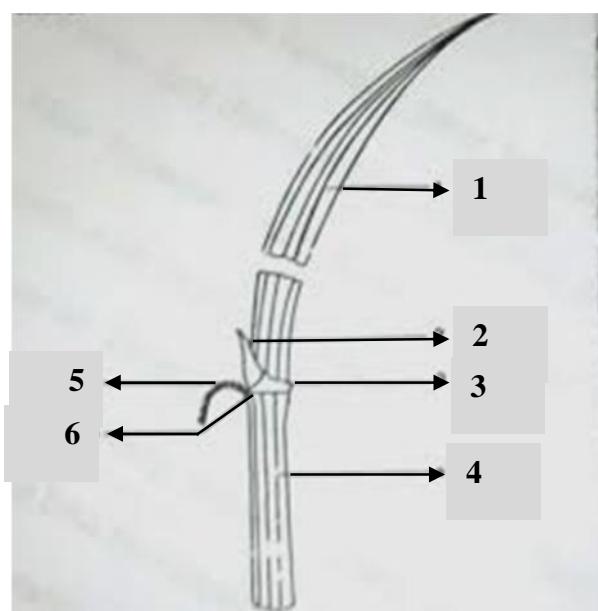
Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, dan sebagai cadangan makanan (Makarim dan Suhartatik, 2007). Padi mempunyai batang

berbentuk bulat, beruas-ruas, dan berongga antar ruas pada batang padi dipisahkan oleh buku. Umumnya tanaman padi memiliki 4–6 ruas (Vergara, 1990).

c. Daun

Daun merupakan bagian dari tanaman yang berwarna hijau karena mengandung klorofil. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling, pada setiap buku terdapat satu daun. Daun padi memiliki tulang daun yang sejajar. Ciri khas daun padi adalah terdapat sisik dan telinga daun (Aak, 1995).

Setiap daun padi terdiri atas helai daun yang memiliki bentuk panjang seperti pita, pelepasan daun yang menyelubungi batang dan berfungsi untuk menguatkan pada bagian ruas yang jaringannya lunak (Suhartatik, 2008).



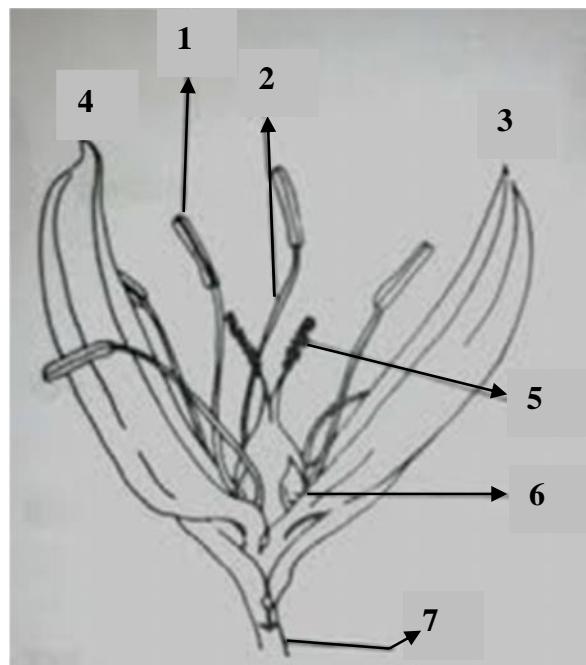
Gambar 3. Daun tanaman Padi (Aak, 1995)

Keterangan : 1.Helai daun, 2.Sisik daun, 3.Leher daun,
4.Pelepasan daun, 5.Telinga daun, 6.Dasar helai daun

2. Bagian Generatif

a. Malai

Malai merupakan sekumpulan bunga padi. tiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet*, yaitu bunga yang terdiri atas tangkai bunga, lemma, palea, putik, lodicula, kepala sari dan beberapa organ lainnya. Bunga padi memiliki dua kelamin dengan bakal buah dibagian atas. Memiliki dua tangkai putik dengan dua kepala putik yang berbentuk malai. Sedangkan benang sari berjumlah enam buah, tangkai sari dan benang sarinta pendek dan tipis Panjang malai tergantung pada varietas padi (Siregar, 1981).

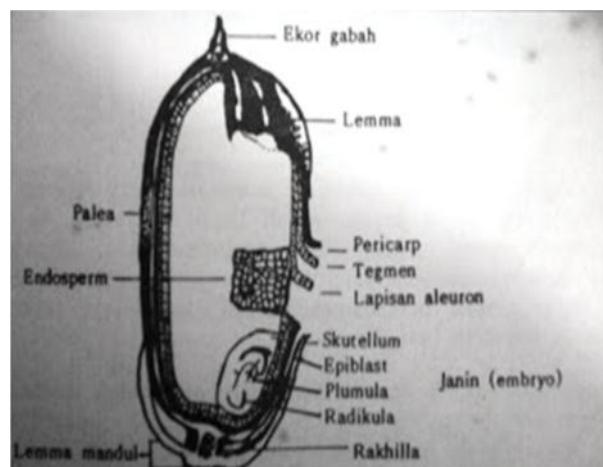


Gambar 4. Malai Padi (Aak, 1995)

Keterangan : 1.Kepala Sari, 2.Tangkai Sari, 3.Palea 4.Lemma
5.Kepala Putik, 6.Lodicula, 7.Tangkai Bunga

b. Buah Padi (Gabah)

Buah padi adalah *ovary* yang sudah masak, bersatu dengan *palea*. Buah merupakan hasil penyerbukan dan pembuahan yang mempunyai bagian-bagian seperti embrio (lembaga), *endosperm*, dan bekatul. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua. Gabah yang sudah dibersihkan kulitnya disebut dengan beras. Beras mengandung berbagai zat makanan yang penting untuk tubuh, antara lain: karbohidrat, protein, lemak dan vitamin (Aak, 1995).



Gambar 5. Struktur Buah Padi Potongan Longitudinal
(Frei dan Becker, 2005)

D. Deskripsi Padi Varietas Ciliwung

Menurut Suprihatno dkk, (2009) ciri-ciri padi varietas Ciliwung adalah sebagai berikut:

Nomor seleksi	:	B4183B-PN-33-6-1-2
Asal persilangan	:	IR38// ₂ *Pelita I-1/IR4744-128-4-1-2
Golongan	:	Cere

Umur tanaman	:	117 - 125 hari
Bentuk tanaman	:	Tegak
Tinggi tanaman	:	114 - 124 cm
Anakan produktif	:	18 - 25 batang
Warna kaki	:	Hijau
Warna batang	:	Hijau
Warna telinga daun	:	Tidak berwarna
Warna lidah daun	:	Tidak berwarna
Warna daun	:	Hijau tua
Muka daun	:	Kasar
Posisi daun	:	Tegak
Daun bendera	:	Miring sampai tegak
Bentuk gabah	:	Sedang sampai ramping
Warna gabah	:	Kuning bersih
Kerontokan	:	Sedang
Kereahan	:	Tahan
Tekstur nasi	:	Pulen
Kadar amilosa	:	22%
Indeks Glikemik	:	86
Bobot 1000 butir	:	23 g
Rata-rata hasil	:	4,8 ton/ha
Potensi hasil	:	6,5 ton/ha
Ketahanan terhadap		
Hama Penyakit	:	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan wereng coklat biotype 1, 2 dan rentan wereng coklat biotype 3 • Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV

Anjuran tanam	:	Baik ditanam di lahan irigasi berelevasi rendah sampai 550 m dpl
Pemulia	:	I. Sahi, Taryat T., dan H. Maknun
Dilepas tahun	:	1988

E. Klasifikasi Tanaman Kopi

Klasifikasi kopi menurut (Cronquist, 1981) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Rubiales
 Suku : Rubiaceae
 Marga : *Coffea*
 Jenis : *Coffea robusta* L.

F. Morfologi Tanaman Kopi

Kopi robusta (*Coffea robusta*) adalah tanaman budidaya berbentuk pohon.

Daun tumbuhan kopi berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing.

Daun tumbuh berhadapan. Permukaan atas daun mengkilat, tepi rata dan berwarna hijau. Batang dan cabang kopi berkayu, tegak lurus dan beruas-ruas.

Pada umumnya, tanaman kopi berbunga setelah berumur sekitar dua tahun.

Bunga kopi berukuran kecil. Buah kopi terdiri dari daging buah dan biji (Najiyati dan Danarti, 2012).

Menurut Aak (1991) Setiap jenis kopi menghendaki suhu atau ketinggian tempat yang berbeda. Misalnya, kopi robusta dapat tumbuh optimum pada ketinggian 400-700 m dpl dengan temperatur rata-rata tahunan 20°-24° C, tetapi beberapa diantaranya juga masih tumbuh baik dan ekonomis pada ketinggian 0-1000 m dpl.



Gambar 6. Tanaman Kopi Robusta (Yuwono, 2016)

G. Kandungan Kimia Kopi

Komponen yang terkandung dalam ekstrak air kopi antara lain caffeine, theobromine, theophylline, paraxanthine, scopoletin, and chlorogenic, ferulic, *p*-coumaric, *p*-hydroxybenzoic, caffeic, and vanillic acids (Chang Hung, 1980).

H. Alelopati

Alelopati adalah produk sekunder dari proses metabolisme tanaman (Haddadchi dan Geovani, 2009). Alelopati adalah interaksi biokimia antara mikroorganisme atau tanaman baik yang bersifat penghambatan maupun perangsangan (Molisch *dalam* Putnam dan Tang, 1986).

Rohman (2001) *dalam* Siti hafsa dkk (2012) menyebutkan bahwa senyawa-senyawa alelopati dapat ditemukan pada jaringan tumbuhan (daun, batang, akar, rhizoma, bunga, buah dan biji). Senyawa-senyawa tersebut dapat terlepas dari jaringan tumbuhan melalui berbagai cara yaitu melalui penguapan, pencucian dan pembusukan bagian-bagian organ yang mati.

Alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan dari beberapa spesies tanaman pada konsentrasi tertentu kemungkinan dapat merangsang pertumbuhan tanaman dari spesies yang sama maupun spesies yang berbeda dengan konsentrasi yang berbeda (Narwal, 1996).

Alelopati dapat mempengaruhi proses respirasi, fotosintesis, aktivasi enzim, kadar hormon, ketersediaan mineral, pembelahan sel, dan membran sel (Chou 1999; Regiosa *et al*, 1999).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada Bulan Oktober 2016.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beaker glass, gelas plastik, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi dan raknya, corong, mortar, penggaris, pinset, batang pengaduk, kertas saring whatman no.1, neraca digital, sentrifugase, kantung plastik, spektrofotometer UV, oven, kertas label, kompor listrik, gunting dan nampan plastik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubuk kopi robusta yang diperoleh dari Sukaraja kecamatan Semaka Tanggamus, benih padi sawah varietas Ciliwung yang diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB-TPH) Provinsi Lampung, akuades dan etanol.

C. Rancangan Percobaan

Percobaan dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ekstrak air bubuk kopi (*Coffea robusta*) sebagai faktor utama yang terdiri dari 5 taraf konsentrasi : 0% v/v (kontrol), 2,5% v/v, 5% v/v, 7,5% v/v, dan 10% v/v serta terdiri dari 5 ulangan. Notasi perlakuan dan ulangan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Notasi perlakuan dan ulangan

Ulangan	Konsentrasi ekstrak air bubuk kopi (% v/v)				
	0	2,5	5	7,5	10
1.	K ₀ U ₁	K ₁ U ₁	K ₂ U ₁	K ₃ U ₁	K ₄ U ₁
2.	K ₀ U ₂	K ₁ U ₂	K ₂ U ₂	K ₃ U ₂	K ₄ U ₂
3.	K ₀ U ₃	K ₁ U ₃	K ₂ U ₃	K ₃ U ₃	K ₄ U ₃
4.	K ₀ U ₄	K ₁ U ₄	K ₂ U ₄	K ₃ U ₄	K ₄ U ₄
5	K ₀ U ₅	K ₁ U ₅	K ₂ U ₅	K ₃ U ₅	K ₄ U ₅

Keterangan :

K₀ – K₁ = Konsentrasi Ekstrak air bubuk kopi

U₀ – U₁ = Ulangan

D. Variabel dan Parameter

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak air bubuk kopi (*Coffea robusta*), sedangkan variabel terikat adalah persentase benih yang berkecambah, panjang tunas, panjang akar, berat segar, berat kering, klorofil a, b, dan klorofil total. Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah (μ) semua variabel terikat.

E. Pelaksanaan

1. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Air bubuk kopi

75 gram bubuk kopi robusta dilarutkan dalam 500 ml air panas dengan suhu 100°C. Ekstrak dituang kedalam erlenmeyer dan dibiarkan selama 72 jam. Selanjutnya ekstrak disaring menggunakan kain kassa dan kertas saring Whatman no. 1 sehingga diperoleh larutan stok ekstrak air panas bubuk kopi dengan konsentrasi 100% v/v.

2. Pembuatan ekstrak air bubuk kopi untuk perlakuan

Agar memperoleh konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi yang dibutuhkan untuk perlakuan, dilakukan pengenceran seperti pada tabel 2.

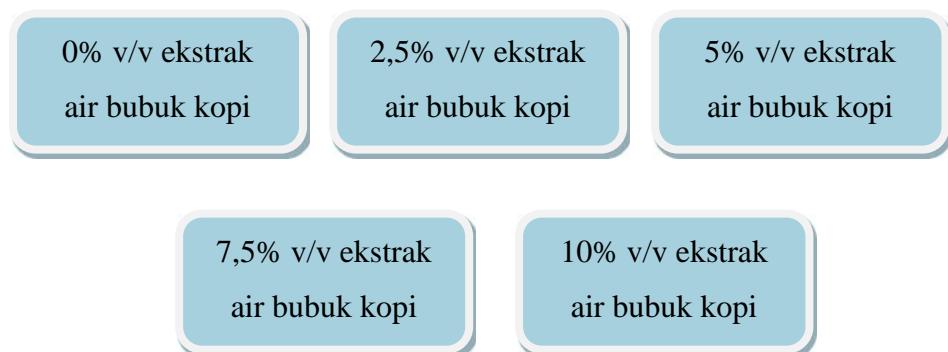
Tabel 2. Pengenceran ekstrak air panas bubuk kopi *robusta*

Konsentrasi	Volume larutan stok (ml)	Volume aquades (ml)
0% v/v	0	100
2,5% v/v	2,5	97,5
5% v/v	5	95
7,5% v/v	7,5	92,5
10% v/v	10	90

3. Study perkecambahan benih

Seleksi benih dilakukan dengan merendam benih dalam aquades selama 10 menit. Benih yang mengapung dan sampah dibuang, sedangkan benih yang tenggelam diambil untuk dikecambahkan. Benih yang telah diseleksi selanjutnya direndam dalam 5 konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi yaitu 0% v/v (kontrol), 2,5% v/v, 5% v/v, 7,5% v/v, dan 10% v/v selama 24 jam. Selanjutnya, benih padi sawah yang telah diseleksi dan direndam

dalam ekstrak air panas bubuk kopi selama 24 jam dikecambahan dalam 5 nampan plastik yang telah dilapisi dengan kapas dan dibasahi dengan aquades. Jumlah benih yang digunakan adalah sebanyak 500 butir benih padi sawah varietas Ciliwung, dengan 100 butir benih padi sawah varietas Ciliwung pada setiap nampan. Tata letak nampan untuk studi perkecambahan benih padi ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar. Tata letak nampan untuk studi perkecambahan benih padi

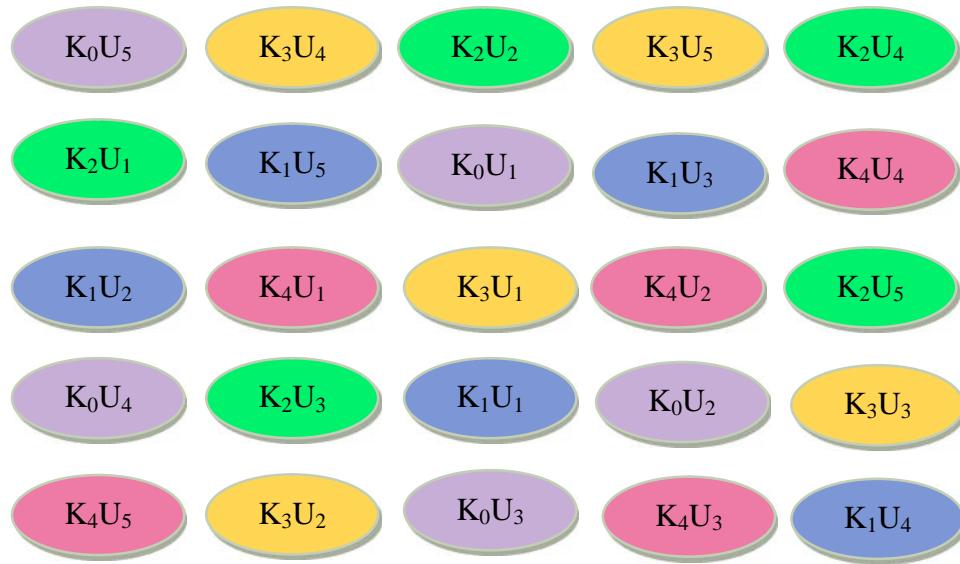
Perhitungan jumlah benih padi sawah varietas ciliwung yang berkecambah dilakukan setelah 7 hari penaburan benih. Menurut ISTA (2006), daya berkecambah dihitung berdasarkan persentase benih yang berkecambah dengan rumus :

$$\frac{\Sigma \text{ benih yang berkecambah}}{\Sigma \text{ Benih yang diuji}} \times 100\%$$

4. Study Pertumbuhan Kecambah

Berdasarkan satuan percobaan maka jumlah gelas plastik yang digunakan sebagai wadah penanaman benih yang telah berkecambah adalah sebanyak 25 buah. Gelas plastik dilabel dengan notasi perlakuan dan ulangan.

Pada bagian dasar gelas plastik, dilapisi dengan kapas dan dibasahi dengan akuades. Benih yang telah berkecambah dipindahkan kedalam gelas plastik, masing-masing gelas di isi 2 kecambah. Setiap gelas diberi ekstrak air panas bubuk kopi sebanyak 10 ml. Pengamatan variabel kecambah dilakukan 7 hari setelah penanaman. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan dapat dilihat pada gambar berikut :



F. Pengamatan

1. Panjang Tunas

Panjang tunas diukur setelah 7 hari penanaman dan diukur dari pangkal sampai ujung daun menggunakan penggaris (dinyatakan dalam cm).

2. Berat Segar (Akar, Tunas dan daun)

Kecambah padi ditimbang berat segarnya menggunakan timbangan digital. Berat segar dinyatakan dalam satuan miligram.

3. Berat kering (Akar, Tunas dan daun)

Kecambah padi yang telah diukur berat segarnya dikeringkan menggunakan oven selama 2 jam dengan suhu 130° C untuk menghilangkan kadar air dalam kecambah. Selanjutnya ditimbang kembali menggunakan timbangan digital sebagai berat kering dinyatakan dalam miligram.

4. Pengukuran Kadar Air Relatif

Menurut Yamasaki dan Dillenburg (1999) kadar air relatif kecambah ditentukan dengan rumus :

$$\text{Kadar Air Relatif} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

Keterangan : M_1 = Berat segar kecambah

M_2 = Berat kering kecambah

5. Kandungan Klorofil (klorofil a, b, dan total)

Kandungan klorofil ditentukan menurut Miazek (2002), 0,01 gram daun tanaman padi digerus sampai halus didalam mortar, kemudian ditambahkan 5 ml etanol 95%. Ekstrak disaring kedalam tabung reaksi. Ekstrak klorofil diukur absorbansinya pada panjang gelombang 649 dan 665 nm. Kandungan klorofil dinyatakan dalam miligram/gram jaringan dan dihitung dalam persamaan berikut :

$$\text{Chla} = 13.36 A_{665} - 5.19 A_{649} \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

$$\text{Chlb} = 27.43 A_{649} - 8.12 A_{665} \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

$$\text{Chltotal} = 22.24 A_{649} - 5.24 A_{665} \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

Keterangan :

Chla = klorofil a

Chlb = klorofil b

Clhtotal = klorofil total

A_{665} = absorbansi pada panjang gelombang 665 nm

A_{649} = absorbansi pada panjang gelombang 669 nm

V = Volume etanol

W = Berat daun

6. Panjang Akar

Panjang akar diukur setelah 7 hari penanaman dan diukur dari pangkal

sampai ujung akar akar menggunakan penggaris (dinyatakan dalam cm)

G. Analisi Data

Homogenitas ragam ditentukan dengan uji Levene pada taraf nyata 5%.

Analisis ragam dan uji BNT dilakukan pada taraf nyata 5%. Hubungan antara konsentrasi ekstrak air panas bubuk kopi dengan variabel pertumbuhan ditentukan berdasarkan regresi linear, dengan keeratan hubungan didasarkan kepada nilai koefisien korelasi atau r.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Ekstrak air panas bubuk kopi robusta tidak mempengaruhi daya berkecambah padi sawah varietas ciliwung.
2. Pada konsentrasi 2,5% v/v dan 5% v/v ekstrak air panas bubuk kopi robusta mampu menstimulasi pertumbuhan kecambahan padi sawah varietas Ciliwung.

B. SARAN

Perlu dilakukan penelitian pengaruh ekstrak air panas bubuk kopi terhadap padi gogo dan tanaman pangan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Kanisius. Yogyakarta.
- AAK, 1991. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius, Yogyakarta.
- Aak. 1995. *Berbudidaya Tanaman Padi*. Kanisisus. Yogyakarta.
- Aak. 1995. Gambar Daun Tanaman Padi. <https://www.google.com/Daun-tanaman-Padi-Aak,1995>. Diakses pada tanggal 25 september 2016 pukul 21.55 WIB.
- Aak. 1995. Gambar Malai Tanaman Padi. <https://www.google.com/malai-tanaman-padi-aak-1995>. Diakses pada tanggal 25 september 2016 pukul 23.25 WIB.
- Anonymous. 2016. Gambar Akar Tanaman Padi. <https://www.google.co.id/akar-tanaman-padi>. Diakses pada tanggal 25 september 2016 pukul 20.15 WIB.
- Campbell NA, Reece JB, Mitchell LG. 2003. *Biologi Jilid ke-dua Edisi ke-lima*. Erlangga. Jakarta.
- Chang, Hung Chou and G. R. Waller, 1980. Possible allelopathic constituents of Coffea arabica. *Journal of Chemical Ecology*, 6:643-654.
- Chou, C.H. 1999. *Roles of Allelopathy in Plant Biodiversity and Suistainable Agriculture*. Critical Reviews in Plant Science. 18: 609-636.
- Cronquist, A.1981. An *Integrated System Of Classification Of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.
- Departemen Pertanian. 2014. *Pedoman Bercocok Tanam Padi Palawija Sayur-sayuran*. Departemen Pertanian Satuan Suatu Pengendalian BIMAS. Jakarta
- Frei Michael dan Becker Klaus. 2005. Integrated Rice-Fish Culture. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research* 67 : 71-90.

- Haddadchi, DM dan Gervani, Z. 2009. *Effects of Phenolic Extract of Canola (Brassica napus) on Germination and Physiological Responses of Soybean (Glycin max L) Seedlings*. International Journal of Plant Production. 3(1)
- Hafsah, Siti., Ulim, M.Abduh., dan Mutia Nofayanti, Cut. 2012. *Efek Alelopati (Ageratum conyzoides) Terhadap Pertumbuhan Sawi*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Hardjodinomo, Soekirno. 1987. *Bertanam Padi*. Bina Cipta. Bandung.
- Ismunadji, M., Partohardjono., M. Syam dan Widjono, A. 1988. *Padi Buku 1*. Badan Peneltian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor. Hal 55-102.
- ISTA. 2006. International Rules For Seed Testing. *The International Seed Testing Association (ISTA)*, Bassersdorf, CH-Switzerland.
- Karim, Makarim dan E. Suhartatik. 2007. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi. Subang.
- Miazek, K. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Supervisor. Prof. Dr. Ha. Inz. Stainslaw Lekadowicz.
- Najiyati, S dan Danarti. 1997. *Kopi Budidaya dan Lepas Panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Narwal, SS. 1996. *Suggested Methodology for Allelopathy Laboratory Bioassays. Allelopathy*. Field Observation and Methodology. 255-266 p.
- Natural Resources and Conservation Service, USDA (2016).
- Nio, SA., Banyo Y. 2011. *Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman*. Jurnal Ilmiah Sains 11(2): 166-173
- Nofyangtri, S. 2011. *Pengaruh cekaman kekeringan dan aplikasi mikoriza terhadap morfo-fisiologis dan kualitas bahan organik rumput dan legum pakan*. Tesis. IPB.
- Parman, Sarjana. 2007. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Tertumbuhan dan Produksi Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XV, No. 2.
- Peneva, A., 2007. Allelopathic effect of seed extracts and powder of coffee (*Coffea arabica* L.) on common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.). *Bulg. J. Agric. Sci.*, 13:205-211.

- Pramono, Joko., Samijan., dan Yuli Jatmiko, Sigit. 2011. *Peranan Pupuk Kimia pada Usaha tani Padi Sawah dan Upaya Mengeliminir Dampak Negatifnya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian dan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati. Jawa Tengah.
- Putnam, A.R. and C.S. Tang. 1986. *The Science of Allelopathy*. John Wiley and Sons. New York.
- Yuwono, Setyo Sudarminto. 20016. Gambar Tanaman Kopi Robusta.
<https://www.google.co.id/tanaman+kopi>. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2016 pukul 15.58 WIB.
- Siregar. 1981. *Budi Daya Tanaman Padi di Indonesia*. Sastra Husada. Bogor.
- Sumartono, Hardjono. 1980. *Bercocok Tanam Padi di Indonesia*. Sastra Husada. Bogor.
- Suprihatno, B, A. A. Darajat, Satoto, Baehaki, I.N, Widiarta, A. Setyono, S.D Indrasari, O.S Lesmana dan H. Sembiring. 2009. *Deskripsi Varietas Padi*. Subang. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tjitrosoepomo, G. 2002. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Cetakan VII. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vergara, B.S, 1990. *Bercocok Tanam Padi*. Proyek Prasarana Fisik. Bappenas. Jakarta. 221 hal.
- Warino, Joko. 2016. Gambar Tanaman Padi.<https://www.google.co.id/Jokowarino-tanaman-padi>. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2016 pukul 16.10 WIB.
- Yamasaki, S dan Dillenburg, L.R. 1999. *Measurement Of Leaf Relative Water Content In Araucaria Angustifolia Revista Brarileira de Fisiologis Fegetal*.11(2). 69-75.