

**PENGARUH SUBSTRAT TANAM TERHADAP  
KEBERHASILAN AKLIMATISASI EMBRIO SOMATIK KOPI  
ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner)**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat  
mencapai derajat sarjana (S-1)**

**Oleh :**

**ISNAENI NUR HASANAH  
1101070066**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH SUBSTRAT TANAM TERHADAP KEBERHASILAN  
AKLIMATISASI EMBRIO SOMATIK KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*  
Pierre ex A. Froehner)**

Oleh:

**ISNAENI NUR HASANAH**

**1101070066**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan di  
depan Dewan Penguji Skripsi Progam Studi Pendidikan Biologi Fakultas  
Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Mengetahui,

Pembimbing I



Sisunandar, Ph. D  
NIP. 19671006 199203 1 001

Pembimbing II



Drs. Arief Husin, M.Si  
NIK. 2160062

**Skripsi Berjudul**

**PENGARUH SUBSTRAT TANAM TERHADAP KEBERHASILAN  
AKLIMATISASI EMBRIO SOMATIK KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*  
Pierre ex A. Froehner)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**ISNAENI NUR HASANAH**  
1101070066

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 19 Februari 2016 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan mendapat gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi

Pembimbing:

1. **Sisunandar, Ph.D.**

NIP. 19671006 199203 1 001

2. **Drs. Arief Husin, M.Si.**

NIK. 2160062

Penguji:

1. **Drs. Heri Maryanto, M.Si.**

NIP. 19600813 199103 1 002

2. **Dr. Susanto, M.Si**

NIK. 2160043

Purwokerto, 19 Februari 2016

Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Drs. Padiyono, M.Hum**

NIP. 19560508 198603 1 003

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Isnaeni Nur Hasanah

NIM : 1101070066

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyusun skripsi yang berjudul :

**PENGARUH SUBSTRAT TANAM TERHADAP KEBERHASILAN AKLIMATISASI EMBRIO SOMATIK KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner)**

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan hasil penjiplakan dari orang lain.

Demikian pernyataan ini, dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur plagiat, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 19 Februari 2016

Yang menyatakan,



6000  
ENAM RIBU RUPIAH

Isnaeni Nur Hasanah  
NIM. 1101070066

## MOTTO

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ ۚ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ ﴿١٥٣﴾

Artinya: “Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar” (QS. Al Baqarah: 153)

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزِنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿١٣٩﴾

Artinya: “Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, Padahal kamulah orang-orang yang paling Tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman” (QS. Ali Imran: 139)

الَّذِينَ ءَامَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُمْ بِذِكْرِ اللَّهِ ۗ أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ ﴿٢٨﴾

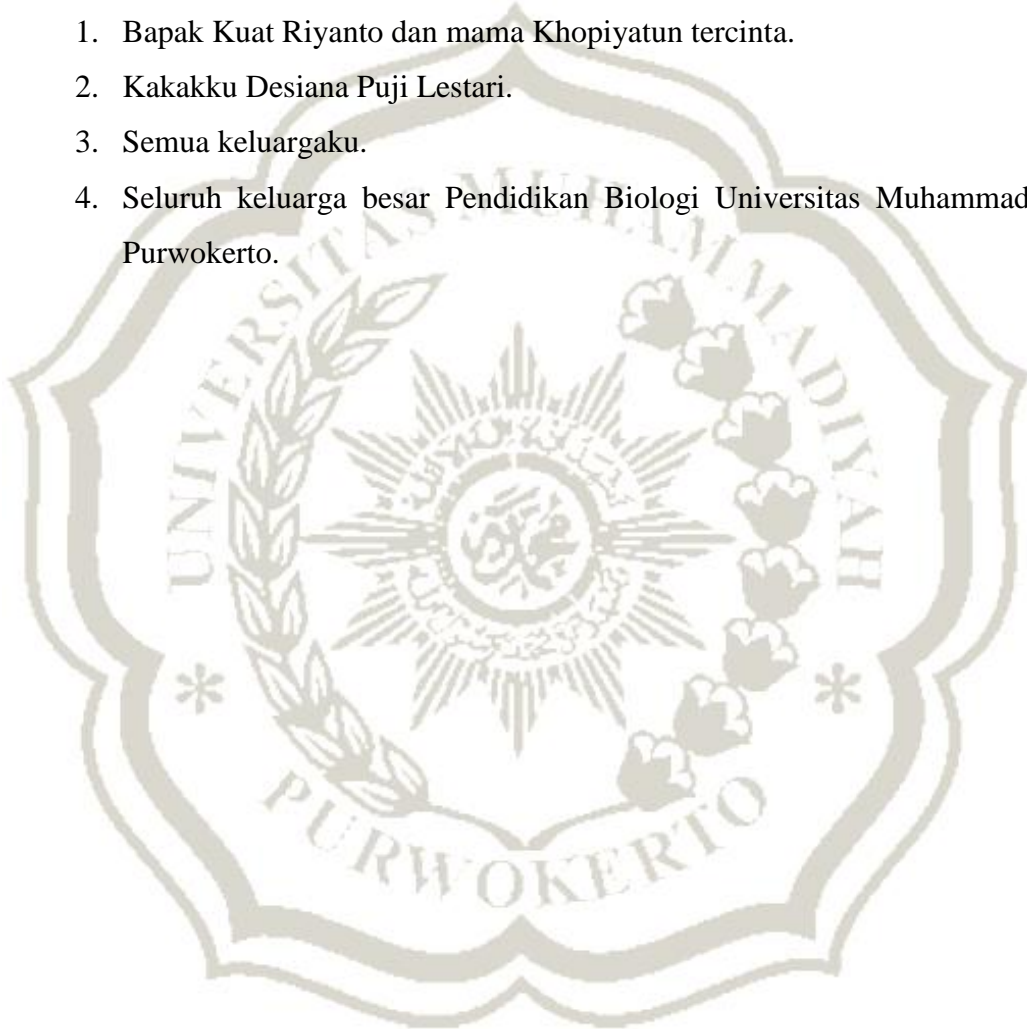
Artinya: “(yaitu) orang-orang yang beriman dan hati mereka manjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah, hanya dengan mengingati Allah-lah hati menjadi tenteram” (QS. Ar-Ra’d:28)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur atas nikmat dan karunia Allah SWT sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak Kuat Riyanto dan mama Khopiyatun tercinta.
2. Kakakku Desiana Puji Lestari.
3. Semua keluargaku.
4. Seluruh keluarga besar Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.



## **Pengaruh Substrat Tanam Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Embrio Somatik Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner)**

### **ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara produsen kopi terbesar ketiga di dunia tetapi memiliki produktivitas perkebunan kopi yang rendah (FAO, 2015). Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya produktivitas kopi di Indonesia adalah rendahnya ketersediaan bibit unggul (Priyono, 2010). Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menyediakan bibit kopi yang berkualitas adalah melalui teknik embriogenesis somatik. Namun demikian, bibit yang dihasilkan dengan menggunakan teknik tersebut tergolong mahal sebagai akibat relatif lama waktu yang dibutuhkan untuk kultur *in vitro*. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mempersingkat waktu kultur *in vitro* adalah melalui aklimatisasi embrio somatik secara langsung (*direct sowing*) ke dalam kondisi *ex vitro*. Sampai saat ini tingkat keberhasilan *direct sowing* untuk kopi robusta tergolong rendah, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substrat tanam terhadap keberhasilan aklimatisasi embrio somatik kopi secara langsung. Embrio somatik fase kotiledon ditanam pada substrat tanam arang sekam yang dikombinasikan dengan cocopeat ataupun serbuk kopi dengan perbandingan 1 : 1 ataupun 1 : 2 (v/v). Setiap perlakuan disiram dengan medium dasar MS (Murashige-Skoog, 1962) tanpa penambahan gula dan vitamin serta ditambahkan ZPT *furfuryl amino purin* (kinetin)  $10^{-7}$  dan *indole butyric acid* (IBA)  $10^{-5}$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa embrio somatik yang ditanam pada substrat arang sekam : cocopeat (1:1, v/v) memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi (83 %) serta memiliki tinggi rata-rata 4 mm dan jumlah daun sebanyak 2 helai terbaik setelah 12 minggu kultur. Penambahan cocopeat dengan kombinasi yang lebih tinggi (1:2) justru menurunkan tingkat keberhasilan aklimatisasi. Demikian pula dengan substrat tanam arang sekam saja ataupun kombinasi arang sekam dengan serbuk kopi tidak berhasil digunakan untuk aklimatisasi embrio somatik kopi secara langsung.

**Kata kunci : Arang sekam, Cocopeat, *direct sowing*, Embriogenesis somatik, Serbuk Kopi.**

## UCAPAN TERIMA KASIH

**Assalamu'alaikumWr.Wb**

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Substrat Tanam terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Embrio Somatik Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner)”** dengan lancar.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sisunandar, Ph.D selaku Pembimbing I dan Drs. Arief Husin, M.Si selaku Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah sabar dalam memberikan bimbingan, nasehat, saran dan arahan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Pudiyono, M.Hum, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Seluruh Dosen program studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Alkhikmah, S.Si, selaku Laboran Laboratorium Genetika dan Botani yang dengan sabar dalam membantu penulis selama proses penelitian berlangsung.
4. Sahabat seperjuangan (Meitri, Ningsih, Yongki, Eca, Iza) yang telah bekerjasama dan selalu sabar dalam menghadapi segala tantangan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Selalu memberi motivasi dan bantuan dalam segala hal.
5. Seluruh keluargaku tercinta yang selalu memberi doa, dukungan, bantuan dan semangatnya.
6. Sahabat dan teman-teman Dian Kost 1 dan Wisma Orchid (Ina, Anis, Mba Afifah, Siti, Mba Irma, Lusi, Arin , Anggun, Mba Yeye, Eti) yang selalu berbagi candatawa di kosan yang indah ini.

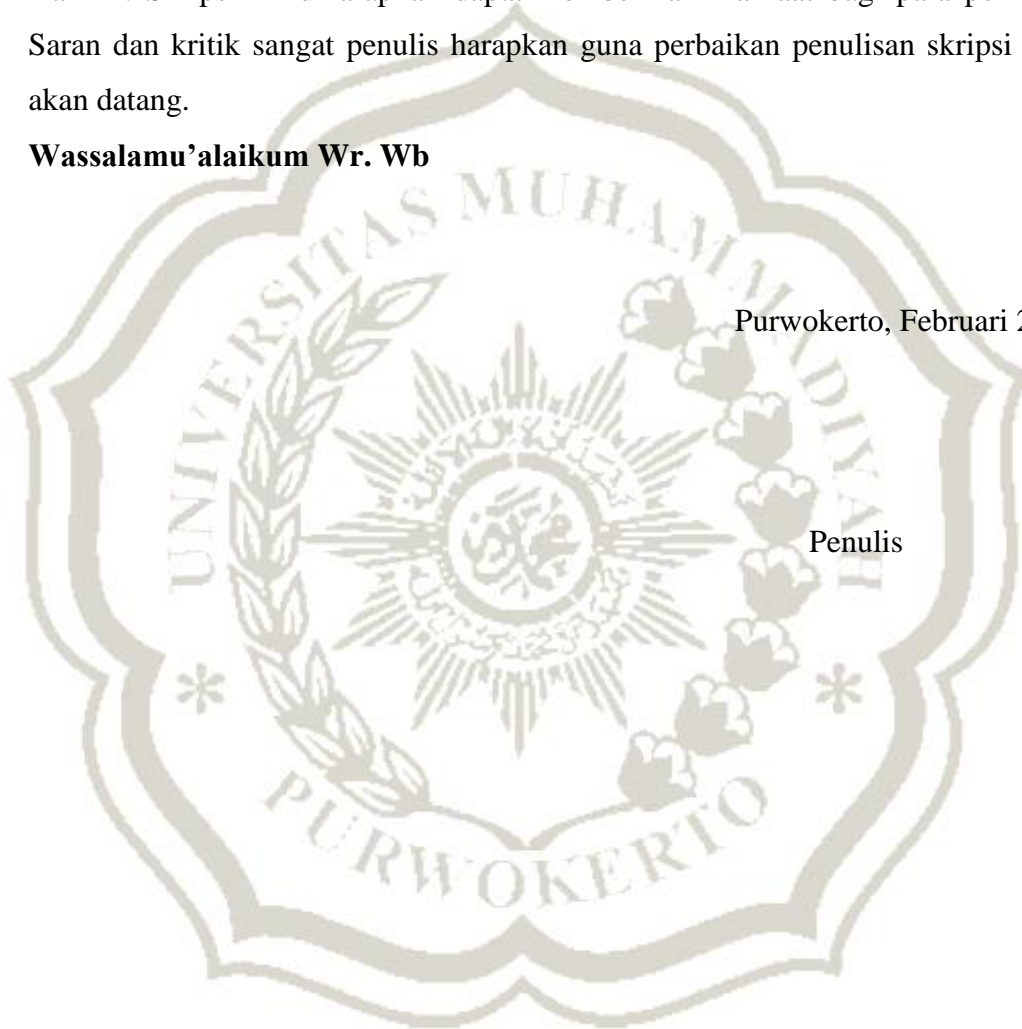
7. Sahabat-sahabat terbaikku yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangatnya.
8. Sahabat dan teman-teman program studi Pendidikan Biologi angkatan 2011 yang selalu ada untuk berbagi ide, ilmu dan pengalaman.

Semoga Allah SWT selalu meridloi dan membalas kebaikan kalian. Aamiin. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Saran dan kritik sangat penulis harapkan guna perbaikan penulisan skripsi yang akan datang.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb**

Purwokerto, Februari 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	7
1.3 Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner).....	9
2.1.1 Morfologi Kopi.....	9
2.1.2 Spesies Kopi.....	12
2.1.3 Manfaat Kopi.....	14
2.2 Budidaya Kopi dan Permasalahannya.....	16
2.2.1 Produksi Kopi Dunia dan Indonesia.....	16
2.2.2 Permasalahan Budidaya Kopi di Indonesia.....	18
2.2.3 Pembibitan Kopi di Indonesia.....	20
2.3 Embriogenesis Somatik Kopi dan Permasalahannya...	23
2.4 Aklimatisasi Embrio Somatik Secara Langsung ( <i>Direct Sowing</i> ).....	26
2.5 Substrat Tanam.....	28
2.5.1 Cocopeat.....	28
2.5.2 Serbuk Kopi.....	31
2.5.3 Arang Sekam.....	32

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Waktu, Tempat, dan Bahan Penelitian.....	35
3.2	Induksi Embrio Somatik.....	36
3.3	Uji Pengaruh Media Tanam terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Embrio Somatik Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> Pierre ex. Froehner).....	37
3.4	Observasi dan Analisis Data.....	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengaruh Substrat Tanam terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Embrio Somatik Kopi Robusta( <i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner).....	42
4.2.	Pembahasan.....	45
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan.....	50
5.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN.....	59

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Kombinasi substrat tanam yang digunakan dalam penelitian.....	38



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	(A) Akar tunggang pada kopi ; (B) batang kopi; (C) daun kopi; (D) bunga kopi ; (E) buah kopi ( <a href="http://plantvillage.com">plantvillage.com</a> ); (F) biji kopi (Prawirodirgo <i>et al</i> , 2005) .....	10
2.2	(A) kopi arabika ( <a href="http://kew.org">kew.org</a> ), (B) kopi robusta ( <a href="http://ecofriendlycoffee.org">ecofriendlycoffee.org</a> ) dan (C) perbedaan biji kopi arabika dan robusta (Ciptaningsih, 2012).....	14
2.3	(A) Arang batang kopi, (B) kulit biji kopi sebagai pakan ternak, (C) olahan makanan dan minuman terbuat dari kopi ( <a href="http://dekuliner.com">dekuliner.com</a> ), (D) bubuk kopi dapat digunakan sebagai masker (Hertina & Dwiyanti, 2013) .....	16
2.4	Produksi kopi 5 negara penghasil kopi terbesar di dunia dari tahun 2013 (FAO, 2015).....	18
2.5	Produktivitas perkebunan kopi Indonesia dibandingkan dengan empat negara dengan produktivitas kopi tertinggi di dunia (FAO, 2015).....	19
2.6	Pembibitan tanaman kopi secara generatif ( <a href="http://kopimalabar.com">kopimalabar.com</a> , 2013).....	21
2.7	Perbanyakan kopi secara vegetatif, (A) stek ( <a href="http://kopimalabar.com">kopimalabar.com</a> , 2013); (B) okulasi, dan; (C) sambung pucuk ( <a href="http://andyregos.wordpress.com">andyregos.wordpress.com</a> , 2012) .....	22
2.8	Tahapan embriogenesis somatik; induksi kalus embriogenik (A-B), induksi embrio globular (C), embrio tahap hati (D), embrio tahap torpedo (E), embrio tahap kotiledon (F), pertumbuhan membentuk tunas dan akar (G; Afreent <i>et al.</i> , 2002; Lubis, 2013).....	25
3.1	Embrio somatik kopi robusta .....	35
3.2	MIE yang diletakan pada <i>shaker</i> .....	37

3.3	(A) Tahapan aklimatisasi embrio somatik kopi robusta, bahan tanam berupa embrio somatik yang telah berkembang dengan hipokotil memanjang, (B) embrio somatik dicuci bersih menggunakan air mengalir, (C) embrio somatik direndam dalam larutan 2 % fungisida, (D) embrio somatik ditanam kedalam substrat tanam steril yang berisi medium dasar MS cair tanpa penambahan vitamin dan gula, (E) kontainer ditutup, (F) pemeliharaan dengan intensitas cahaya 480 lux dan periodisasi 14 jam terang dan 10 jam gelap dengan suhu 25 – 28 °C.....	40
4.1	Pengaruh substrat tanam terhadap keberhasilan aklimatisasi (A), pertambahan tinggi tanaman (B) dan jumlah daun (C). Diagram batang menunjukkan rata-rata ± standar error dari setiap perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali. Huruf yang berbeda pada setiap kelompok diagram batang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan setelah dianalisis dengan menggunakan beda nyata terkecil (LSD) pada tingkat kepercayaan 95 % .....	44
4.2	(A) Substrat arang sekam yang menunjukkan tumbuhnya algae pada medium tanam (tanda panah) setelah 8 minggu kultur. (B) Substrat arang sekam dan serbuk kopi yang menunjukkan tumbuhnya jamur pada medium tanam setelah 2 minggu kultur. (C ) Embrio somatik yang memiliki tinggi rata-rata mencapai 4 mm dengan jumlah daun 2 helai yang ditanam pada kombinasi substrat arang sekam dan cocopeat (1:1, v/v). (D) Embrio somatik yang memiliki tinggi rata-rata mencapai 2 mm dengan jumlah daun sekitar 1 helai yang ditanam pada kombinasi substrat arang sekam dan cocopeat (1:2, v/v).....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Medium Murashige-Skoog (MS;1962) yang terdiri atas makronutrien dan mikronutrien yang dikombinasikan dengan Na <sub>2</sub> EDTA dan FeSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O untuk 500 ml.....	59

