

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 140/Ilmu Tanaman
Bidang Fokus : Budidaya
Pertanian dan Perkebunan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN SUMBER DANA PNB**



SKEMA PENELITIAN TERAPAN

**PENGARUH AGROTEKNOLOGI REJUVINASI TERHADAP
PRODUKSI KOPI ROBUSTA DI KEBUN KOLEKSI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

TIM PENGUSUL:

Ir. Dian Hartatie, MP.	NIDN. 0031106602	Ketua
Ir. Ujang Setyoko, M.P.	NIDN. 0007066304	Anggota 1
Ir. Supriyadi, M.M.	NIDN. 0020055907	Anggota 2
Hatmiyarni Tri Handayani, S.TP., M.Sc.	NIDN. 0601108502	Anggota 3

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER
NOVEMBER 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Pengaruh Agroteknologi Rejuvinasi Terhadap Produksi Kopi Robusta Di Kebun Koleksi Politeknik Negeri Jember
Peneliti	
Nama Lengkap	: Ir. Dian Hartatie, M.P.
NIDN	: 0031106602
Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
Program Studi	: Produksi Tanaman Perkebunan
Nomor HP	: 08123466413
Alamat surel (<i>e-mail</i>)	: dian_hartatie@polije.ac.id
ID Sinta	: 5973544
ID Scopus	: 57205072787
Anggota (1)	
Nama Lengkap	: Ir. Ujang Setyoko, M.P.
NIDN	: 0007066304
Perguruan Tinggi	: Politeknik Negeri Jember
ID Sinta	: 5973852
ID Scopus	: -
Anggota (2)	
Nama Lengkap	: Ir. Supriyadi, M.M.
NIDN	: 0020055907
Perguruan Tinggi	: Politeknik Negeri Jember
ID Sinta	: 5977991
ID Scopus	: -
Anggota (3)	
Nama Lengkap	: Hatmiyarni Tri Handayani, S.TP., M.Sc.
NIDN	: 0601108502
Perguruan Tinggi	: Politeknik Negeri Jember
ID Sinta	: 6736224
ID Scopus	: 57209408506
Institusi Mitra (jika ada)	
Nama Institusi Mitra	: Rintisan Teaching Factory Pembibitan (Nursery)/UPA Pengembangan Pertanian Terpadu
Alamat	: Politeknik Negeri Jember
Penanggung jawab	: Ujang Tri Cahyono, S.P., M.ST.
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke-1 dari rencana 5 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp -
Biaya Keseluruhan	: Rp 35.000.000,00

Jember, 29 November 2023



Ketua Peneliti,

(Ir. Dian Hartatie, M.P.)
NIP. 196610311993032001



RINGKASAN

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang berperan penting sebagai devisa negara. Kopi robusta lebih banyak dihasilkan karena luas arealnya lebih luas dibandingkan kopi arabika, yaitu sekitar 74%. Produktivitas kopi yang tinggi harus diimbangi dengan pemeliharaan tanaman kopi agar tanaman kopi tumbuh dengan sehat dan berbuah lebat, serta biji kopi yang dihasilkanpun berkualitas. Salah satu upaya pemeliharaan tanaman kopi adalah dengan dilakukan pemangkasan. Tujuan dilakukannya pemangkasan tanaman kopi adalah untuk mendapatkan cabang buah baru, sirkulasi udaramenjadi mudah, pencahayaan matahari menjadi mudah, dan membuang cabang yang terserang hama penyakit serta yang tidak produktif lagi. Pangkasan peremajaan (rejuvinasi) dilakukan pada tanaman kopi yang sudah tidak produktif dan tua.

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh agroteknologi rejuvinasi terhadap kopi robusta klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534 pada kebun koleksi Politeknik Negeri Jember. Rejuvinasi dilakukan dengan cara memangkas batang pohon tiap klon dengan sistem pemangkasan 100% (pangkas-tidak pangkas) secara bergantian. Metode penelitian yang dilakukan dengan cara observasi tanaman kopi dan tanaman naungan, Forum Group Discussion (FGD), pelatihan dan pendampingan dalam pelaksanaan pemangkasan. Observasi suhu dan kelembaban dilakukan setiap 2 hari sekali setiap pagi, siang, dan sore dengan 3 kali ulangan. Rancangan penelitian yang digunakan menggunakan uji T_Test 0.05%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah di wilayah penelitian adalah lahan asosiasi regosol latosol pada ketinggian 124 mdpal. Rata-rata suhu di wilayah penelitian adalah 30,1°C/61%; 31°C/58%; dan 27,7°C/62%.

Target luaran penelitian berupa laporan kemajuan, laporan akhir, artikel yang dipublikasikan ke Jurnal AGROMIX, Sinta 2 (*Submitted*), publikasi prosiding ICoFA (IOP) (terdaftar), Paten Sederhana (terdaftar), Luaran tambahan berupa Hak cipta (*granted*), buku hasil penelitian ber-ISBN (draft) dengan tingkat TKT 6 (enam) dimana melakukan demonstrasi model atau prototipe system/subsistem dalam suatu lingkungan yang relevan.

Kata kunci: sistem pemangkasan, kopi robusta, perbaikan tanaman kopi

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan akhir hasil penelitian yang berjudul “Pengaruh Agroteknologi Rejuvinasi Terhadap Produksi Kopi Robusta Di Kebun Koleksi Politeknik Negeri Jember”.

Laporan akhir hasil penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. DIPA Politeknik Negeri Jember tahun anggaran 2022 yang telah memberikan bantuan dana untuk peneliti, sehingga dapat melakukan penelitian.
2. Ketua P3M Politeknik Negeri Jember atas dukungan yang telah diberikan
3. Ketua Jurusan Produksi Pertanian
4. Kepala UPA Pengembangan Pertanian Terpadu Politeknik Negeri Jember
5. Manajer Kebun Inovasi dan Dataran Tinggi
6. Kepala Laboratorium Lapang
7. Berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu masukan dan saran sangat diharapkan guna memperbaiki jalannya penelitian ini dan semoga dapat berjalan lancar dapat mendukung rintisan Teaching Factory Unit Pembibitan (Nursery) Politeknik Negeri Jember.

Jember, November 2023

Ketua Peneliti

Ir. Dian Hartatie,MP.

NIDN 0031106602

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
BAB 4. METODE PENELITIAN	10
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	14
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	22
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Deskripsi Klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534	3
Table 5.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan	15
Table 5.2 Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban, dan Prosentase Tunas Tumbuh pada tiap klon	20
Table 6.1 Target Capaian Penelitian Sumber Dana PNBP	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Road Map Penelitian	8
Gambar 3.1. Skema Jalannya Penelitian	13
Gambar 5.1. Tanaman Kopi Robusta Klon BP 42, BP 234, BP 409, BP 534 setelah pemangkasan	19
Gambar 5.2. Tanaman Penaung (a) Klon BP 409 dan 534; (b) Klon BP 42 dan 234.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

1. Artikel ICOFA 2023.....	27
2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	31

BAB 1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang berperan penting sebagai devisa negara. Di Indonesia luas perkebunan kopi terdiri dari 96% Perkebunan Rakyat, 2% Perkebunan Besar Swasta (PBS), dan 2% Perkebunan Besar Negara (PBN) [1]. Produksi kopi Indonesia pada tahun 2020 sebesar 753.900 ton, sehingga Indonesia dikenal sebagai negara penghasil biji kopi terbesar ke empat di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia [1]. Indonesia memiliki keunggulan kompetitif yakni kondisi sumberdaya alam [2]. Selain itu, kopi Indonesia juga memiliki keunggulan secara komparatif yang didukung oleh kondisi faktor modal, tenaga kerja, IPTEK, industri terkait dan pendukung, dan peran pemerintah [3]. Berdasarkan kondisi tersebut, kopi dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia, namun provinsi utama penghasil kopi di Indonesia adalah Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.

Di Indonesia, tanaman kopi yang dibudidayakan adalah kopi arabika dan robusta. Kopi robusta lebih banyak dihasilkan karena luas arealnya lebih luas dibandingkan kopi arabika, yaitu sekitar 74% [4]. Produktivitas kopi yang tinggi harus diimbangi dengan pemeliharaan tanaman kopi agar tanaman kopi tumbuh dengan sehat dan berbuah lebat, serta biji kopi yang dihasilkanpun berkualitas.. Salah satu upaya pemeliharaan tanaman kopi adalah dengan dilakukan pemangkasan. Tujuan dilakukannya pemangkasan tanaman kopi adalah untuk mendapatkan cabang buah baru, sirkulasi udara menjadi mudah, pencahayaan matahari menjadi mudah, dan membuang cabang yang terserang hama penyakit serta yang tidak produktif lagi.

Pangkasan pemeliharaan dilakukan dengan menghilangkan batang atau bagian tanaman yang sudah tidak produktif agar berproduksi dengan baik. Pemangkasan ini dilakukan pada pangkasan tunas wiwilan yang mengalami pertumbuhan ke atas, pangkasan cabang yang tidak berproduksi lagi, pangkasan cabang yang sudah tidak berbuah lagi, pangkasan cabang yang terserang organisme pengganggu tanaman (OPT), dan pangkasan cabang sekunder yang tua [5][6][7].

Pangkasan peremajaan (rejuvinasi) dilakukan pada tanaman kopi yang sudah tidak produktif dan tua, dengan cara menyambungkan cabang yang telah tersumbat dengan klon yang baru [8].

Kebun koleksi yang ada di Politeknik Negeri Jember memiliki beberapa klon, diantaranya BP 42, BP 358, BP 534, BP 409 yang sudah tidak produktif lagi. Dengan tidak terpeliharanya klon-klon tersebut membuat tanaman kopi yang ada di kebun koleksi tidak dapat digunakan secara langsung untuk praktikum mahasiswa, riset, maupun produksi kopi dikarenakan biji kopi

yang dihasilkan sangatlah terbatas.

Prinsip rejuvinasi adalah meremajakan dan memperbaiki mutu tanaman kopi yang sudah tua dan tidak produktif lagi agar kembali seperti tanaman muda dalam 2-3 tahun setelah dilakukan rejuvinasi dan dapat berproduksi kembali seperti layaknya fase ngagung [9]. Proses rejuvinasi merupakan salah satu alternatif yang baik untuk mempercepat tanaman kopi dapat berproduksi kembali secara maksimal dibandingkan dengan pembibitan, baik itu secara vegetatif maupun generatif. Hal ini disebabkan karena pembibitan memerlukan tahapan dan waktu yang lebih lama untuk tanaman kopi mulai tumbuh tunas kecil, yaitu sekitar 6 sampai 8 minggu [10]. Ketinggian tempat mempengaruhi waktu untuk pertumbuhan bibit. Semakin tinggi tempat yang digunakan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan. Akan tetapi, semakin rendah tempat yang digunakan maka waktu yang diperlukan semakin cepat tetapi membutuhkan biaya yang lebih tinggi. Tinggi rendahnya tempat yang digunakan untuk pembibitan berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pembibitan, karena akhir pembibitan harus bertepatan dengan awal datangnya musim penghujan [11].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan upaya pemeliharaan tanaman kopi dengan cara rejuvinasi terhadap tanaman kopi robusta klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534, agar mutu dapat diperbaiki dan meremajakan klon tersebut yang ada di kebun koleksi Politeknik Negeri Jember untuk diajukan pada skema Penelitian Terapan. Harapannya hasil rejuvinasi nantinya bisa menjadi solusi alternatif bagi mahasiswa, dosen, dan Rintisan Tefa Pembibitan.


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA


2.1 Kopi Robusta

Kopi Robusta (*Coffea canefora*) merupakan dominan jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia. Kopi robusta memiliki ketahanan yang tinggi terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) dan memiliki karakteristik diantaranya sedikit asam, rasa pahit, mengandung kadar kafein tinggi. Kopi robusta memiliki ketahanan terhadap cendawan *Hemileia vastatrix*, memiliki produktivitas tinggi, citarasa tidak seunggul Arabika, dan dapat tumbuh pada ketinggian di atas 600-700 mdpl [12]. Morfologi kopi robusta sangatlah khas, yaitu bertajuk lebar, perwatakan besar, ukuran daunnya lebar, daun berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-ranting [13].

Kopi robusta dilihat dari sisi morfologi mempunyai batang yang tinggi, sekitar 2-4 meter, daun lebih besar dengan Panjang sekitar 2-3 cm, lebar sekitar 1-16 cm [14], bijinya berukuran kecil, bentuk lebih bulat dengan ukuran Panjang sekitar 8-16 mm dan diameter 15-18 mm. kopi robusta mengandung kadar kafein yang tinggi, sekitar 1,5-3,3% [15]. Adapun deskripsi beberapa klon kopi robusta dapat dilihat di tabel 2.1 di bawah ini.

Table 2.1 Deskripsi Klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534

No	Klon	Ciri
1	BP 42	<p>Klon BP42 memiliki produktivitas 800-1200 kg/ha/tahun. Cirinya sedang dengan banyak cabang dan ruasnya pendek. Buah kopi yang dihasilkan besar dan dompolannya rapat.</p> 

2	BP 234	<p>Kopi robusta varietas BP 234 merupakan tanaman sedang dengan diameter tertajuk 2.05 m; percabangan: cabang primer agak panjang, ruas cabang panjang; warna daun pupus daun hijau muda cerah, warna daun tua hijau gelap, bentuk agak bulat memanjang, ukuran besar, permukaan daun bergelombang agak nyata, 13 tepi daun bergelombang rapat, urat daun agak rapat; berbunga agak lambat (ketinggian < 400 mdpl) berbunga cepat (ketinggian > 400 mdpl), umur mulai berbunga 32–36 bulan setelah tanam; ukuran buah kecil, kurang seragam, jarak antar dompolan agak rapat, diskus kecil, warna buah masak merah muda; ukuran biji sedang (21.1cm³/100 biji), nisbah biji buah 21.9%, produktivitas 800– 1.600kg kopi pasar/ha, rasa biji khas netral, aroma biji tidak tajam; Sifat-sifat khusus lainnya: agak rentan serangan bubuk buah (Hypothenemus hampei), rentan nematoda parasit, lebih sesuai untuk daerah kering, populasi 1.600 pohon/ha</p>	
3	BP 534	<p>Memiliki perawakan yang sedang, lebar, dan kokoh. Memiliki percabangan panjang agak lentur kebawah, antar cabang terbuka teratur sehingga buat tampak menonjol dari luar. Bentuk daun lanset, berwarna hijau, ujung daun berbentuk Acuminate, panjang daun 18,3 cm, dan lebar daun 6,8 cm. Jumlah bunga Fasicle dengan posisi Aksila. Ketika siap panen (matang) buah akan berwarna merah, berbentuk Elips, panjang buah 1,5 cm, lebar buah 1,4 cm, dan tebal buah 0,3 cm. Biji berwarna Raseeda Green, berbentuk Elips, panjang biji 1,4 cm, lebar biji 1,2 cm, dan tebal biji 0,2 cm. Berada pada tingkat lahan menengah dengan kemiringan 20-30%. Berada pada ketinggian 400-700 mdpl dengan kisaran pH 4,5 – 6,5 serta kisaran suhu 21-24°C</p>	

4	BP 409	Memiliki perawakan yang sedang, lebar, dan kokoh. Memiliki percabangan panjang agak lentur kebawah, antar cabang terbuka teratur sehingga buat tampak menonjol dari luar. Bentuk daun lanset, berwarna hijau, ujung daun berbentuk <i>Acuminate</i> , panjang daun 22,9 cm, dan lebar daun 5,5 cm. Jumlah bunga Fasicle dengan posisi Aksila. Ketika siap panen (matang) buah akan berwarna merah, berbentuk Elips, panjang buah 1,9 cm, lebar buah 1,5 cm, dan tebal buah 0,3 cm. Biji berwarna <i>Raseeda Green</i> , berbentuk Elips, panjang biji 1,3 cm, lebar biji 0,8 cm, dan tebal biji 0,3 cm. Berada pada tingkat lahan menengah dengan kemiringan 20-30%. Berada pada ketinggian 400-700 mdpl dengan kisaran pH 4,5 – 6,5 serta kisaran suhu 21-24 °C	
---	-----------	--	--

2.2 Pemeliharaan Tanaman

Tanaman naungan yang ada di lahan tanaman kopi digunakan untuk menahan laju intensitas Cahaya yang terlalu tinggi. Biji kopi akan tumbuh maksimal dan berbuah lebat apabila terlindungi oleh tanaman naungan. Menurut [16] biji kopi tanpa adanya tanaman naungan akan menyebabkan ukuran biji kopi lebih kecil dibandingkan yang dengan tanaman naungan. Menurut [17], pemeliharaan tanaman merupakan factor utama dalam produktivitas kopi. Pohon penaung akan mengurangi kecepatan gerakan udara karena dapat mengurangi kelembaban udara sekitar. Terlalu cepatnya pergerakan udara akan mempengaruhi dalam keberlangsungan transpirasi yang mengakibatkan kerusakan fisik tanaman [18].

Pengendalian hama penyakit pada tanaman kopi bertujuan untuk menekan laju populasi atau kerusakan tanamab yang tinggi akibat nematoda parasit, penyakit karat daun, dan penggerek buah kopi [19].

Gulma pada tanaman kopi perlu dilakukan lebih lanjut karena dapat mengakibatkan persaingan unsur hara dengan tanaman kopi, penyerapan unsur hara, penangkapan intensitas cahaya, dan penyerapan air [9]. Tanaman kopi akan mengalami kerugian apabila mendapatkan gangguan dari gulma (kanisius) sehingga perlu adanya pengendalian gulma agar produktivitas tinggi [20]. Cara pengendalian gulma adalah dengan mengidentifikasi jenis gulma yang dominan pada tanaman, tumbuhan budidaya utama, alternatif pengendaliannya, dampak yang terjadi, ekonomi dan ekologi, serta parasit yang ada pada tanaman tersebut [21].

Tanaman kopi robusta lebih rentan terhadap kelembaban dan memerlukan irigasi yang baik, karena kopi robusta membutuhkan irigasi yang sangat tinggi. Dalam 1 hektar kopi pada kedalaman 1 inchi membutuhkan kurang lebih 22.660 galon air untuk irigasi [22].

Menurut [23], kopi robusta dapat tumbuh dengan baik pada keasaman tanah (pH) antara 5-6, 5 dengan suhu rata-rata adalah 21°C-24°C dan curah hujan antara 2000-3000 mm/tahun.

Pemupukan merupakan salah satu upaya dalam pemeliharaan tanaman kopi robusta agar tanaman kaya akan unsur hara. Pemupukan biasanya dilakukan 2 semester pada musim penghujan [24].

2.3 Rejuvinasi

Menurut [25], pemangkasan peremajaan (rejuvinasi), bertujuan untuk meremajakan kebun kopi yang sudah tua dan tidak produktif menjadi muda kembali tanpa perlu melakukan penanaman tanaman baru. Dilakukan terhadap tanaman tua, produksinya rendah, untuk memperl muda atau meremajakan dan memperbaiki mutu bahan tanaman.

Dikerjakan setelah panen pada awal musim hujan dengan cara:

- a. Batang dipotong miring Utara-Selatan setinggi 30-50 cm.
- b. Bekas potongan diolesi dengan ter atau aspal untuk mencegah serangan hama dan penyakit.
- c. Tanah sekeliling tanaman dicangkul dan diberi pupuk.
- d. Dari beberapa tunas yang tumbuh pilih 1-2 tunas yang pertumbuhannya baik dan dipelihara sebagai batang utama atau bahan sambungan.

Setelah cukup besar dapat disambung dengan jenis yang baik kemudian dipelihara. Dengan pemangkasan, tajuk tanaman kopi akan terbuka, sehingga akan mempermudah sinar masuk dan memperlancar aliran udara. Hal ini akan merangsang pembungaan dan mempermudah proses penyerbukan. Tajuk tanaman yang terbuka tidak akan terlalu lembab, sehingga tanaman tidak rentan terkena serangan jamur atau serangga.

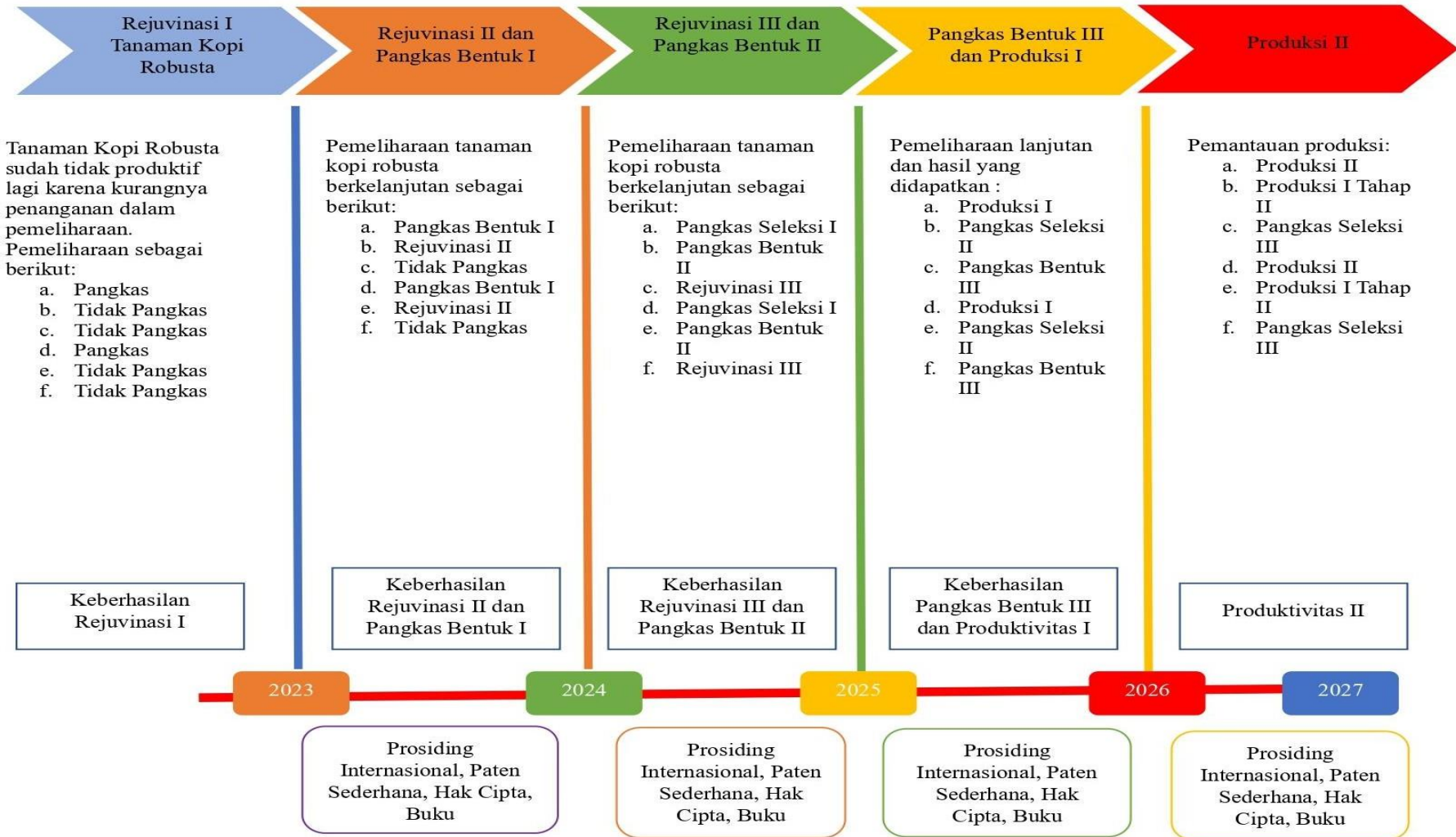
Dalam perluasan kebun kopi harus memperhatikan lahan yang akandigunakan. Akan tetapi, sekarang ini lahan perkebunan yang akan digunakan semakinterbatas, sehingga perlu dilakukan upaya untuk peningkatan produksi melalui intensifikasi dan rehabilitasi. Upaya perbaikan dilakukan dengan cara melakukan rejuvenasi pada klon tanaman dewasa dengan tujuan produktivitas semakin meningkat, sehingga dapat meningkatkan seleksi dan pemanfaatan klon lokal serta memiliki toleransi tinggi terhadap cuaca .

2.4 Urgensi Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang dalam penelitian ini maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh rejuvinasi agroteknologi terhadap kopi robusta klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534 di Kebun Koleksi Politeknik Negeri Jember?

2.5 Roadmap Penelitian



BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk meremajakan dan memperbaiki mutu tanaman kopi yang sudah tua dan tidak produktif lagi agar kembali seperti tanaman muda dalam 2-3 tahun setelah dilakukan rejuvinasi dan dapat berproduksi kembali seperti layaknya fase ngagung

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk menghasilkan pertumbuhan cabang sehat dan , produktif serta teratur pada batang pokok tanaman kopi robusta dan berikutnya akan meningkatkan produksi buah kopi pada cabang cabang yang ditumbuhkan menghasilkan buah kopi yang berkualitas.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

4.1.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan yaitu: gergaji pangkas, gunting pangkas, plang perlakuan, cangkul, termohidrometer/agrohidrometer, timba plastic/ember, jangka sorong digital, gerobak sorong, selang air, tandon air, dan roll meter. Bahan yang digunakan yaitu: label, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), pestisida, kawat, dan kantong plastic kapasitas 2kg, serta klon BP 42, klon BP 234, klon BP 409, klon BP 534.

4.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 hingga November 2023 di Kebun Koleksi Rintisan Teaching Factory Pembibitan Politeknik Negeri Jember.

4.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap. Pertama, penelitian dimulai dengan persiapan penelitian persiapan rejuvinasi pelaksanaan rejuvinasi dan pemeliharaan. Kedua, penelitian dilakukan dengan analisa data.

4.4 Pelaksanaan Penelitian

4.4.1 Persiapan penelitian.

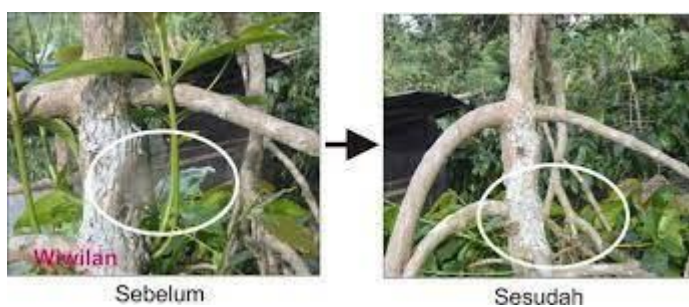
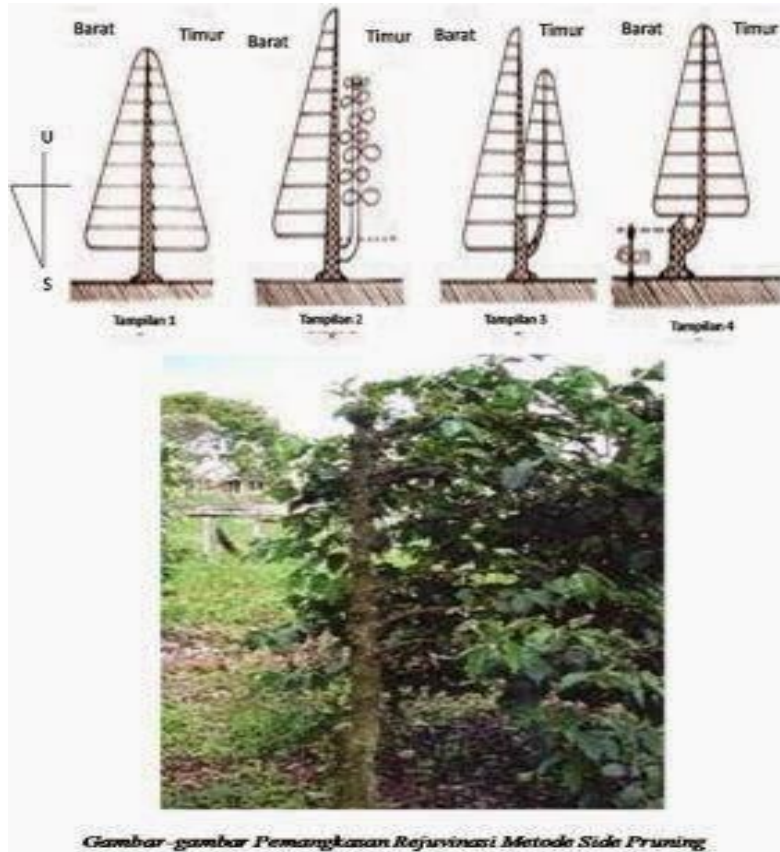
Persiapan yang dilakukan meliputi survey lahan dan tanaman kopi, melakukan FGD Bersama rintisan Teaching Factory Pembibitan Politeknik Negeri Jember, melakukan pelatihan dan pendampingan pemangkasan (rejuvinasi), melakukan pemetaan dan pemilihan klon kopi sebagai perlakuan, dan pembersihan gulma pada piringan tanaman kopi.

Survey yang dilaukan dalam penelitian ini, terkait : (1) observasi tanaman kopi sebelum perlakuan kegiatan; (2) observasi tanaman naungan, meliputi intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban di sekitar klon yang akan digunakan untuk penelitian, (3) menganalisa kandungan tanah yang menjadi lokasi dari klon yang akan digunakan untuk penelitian.

Kegiatan yang dilaukan dalam persiapan penelitian meliputi berbagai tahapan, yaitu:

1. Pendekatan survei etnoagronomi (mengumpulkan data primer yang diperoleh dari wawancara dan FGD dengan pihak pengelola Rintisan Teaching Factory Pembibitan Politeknik Negeri Jember;

2. Pelatihan pemeliharaan tanaman dan pemangkasan melibatkan pratisi petani kopi binaan Politeknik Negeri Jember dan mahasiswa;
3. Pendampingan kegiatan pemeliharaan tanaman dan pemangkasan.





<http://pertanianindonesiamandiri.blogspot.com/2015/03/pemangkasan-kopi.html>

4.4.2 *Persiapan rejuvinasi.*

Menyiapkan alat (gergaji pangkas dan gunting pangkas), membuat label/plang untuk memberi tanda pada sampel perlakuan, dan melakukan pengairan melalui pipanisasi/saluran irigasi.

4.4.3 *Pelaksanaan rejuvinasi.*

Memangkas batang pokok dengan gergaji pangkas dan gunting pangkas dengan ketinggian 50-75 cm pada tiap perlakuan. Kemudian mengoleskan TB 192 pada bekas luka pangkasan dan selanjutnya ditutup dengan kantong plastik untuk mengurangi penguapan selama pertumbuhan tunas/cabang pada batang pokok.

4.4.4 *Pemeliharaan.*

Melakukan pengairan supaya dapat mengontrol kelembaban kebun kurang dari 80%, melakukan pembersihan gulma dan ranting kering pada tanaman pokok yang tidak dilakukan perlakuan rejuvinasi, dan melakukan pemupukan NPK untuk memberikan nutrisi pada tanaman dan untuk menjaga kestabilan pertumbuhan vegetative (tunas/cabang pada tanaman kopi).

3.3 Analisis Data

Data hasil penelitian kemudian dilakukan Analisa data supaya didapatkan dan diketahui tingkat keberhasilan dari rejuvinasi tanaman kopi robusta klon BP 42, BP 234, BP 409, BP 534.

Penelitian yang dilaksanakan dengan cara membandingkan sampel dari tiap klon, yaitu klon BP 42, BP 409, BP 234, dan BP 534, dengan semua sampel yang ada di tiap baris. Data yang dihasilkan kemudian diolah dengan Uji Test. Parameter pengamatan adalah pertumbuhan cabang pada batang pokok dengan melakukan seleksi cabang batang yang pertumbuhannya sehat. Metode penelitian sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{\sum X^2 - (X^2)/n}{(n-1)}$$

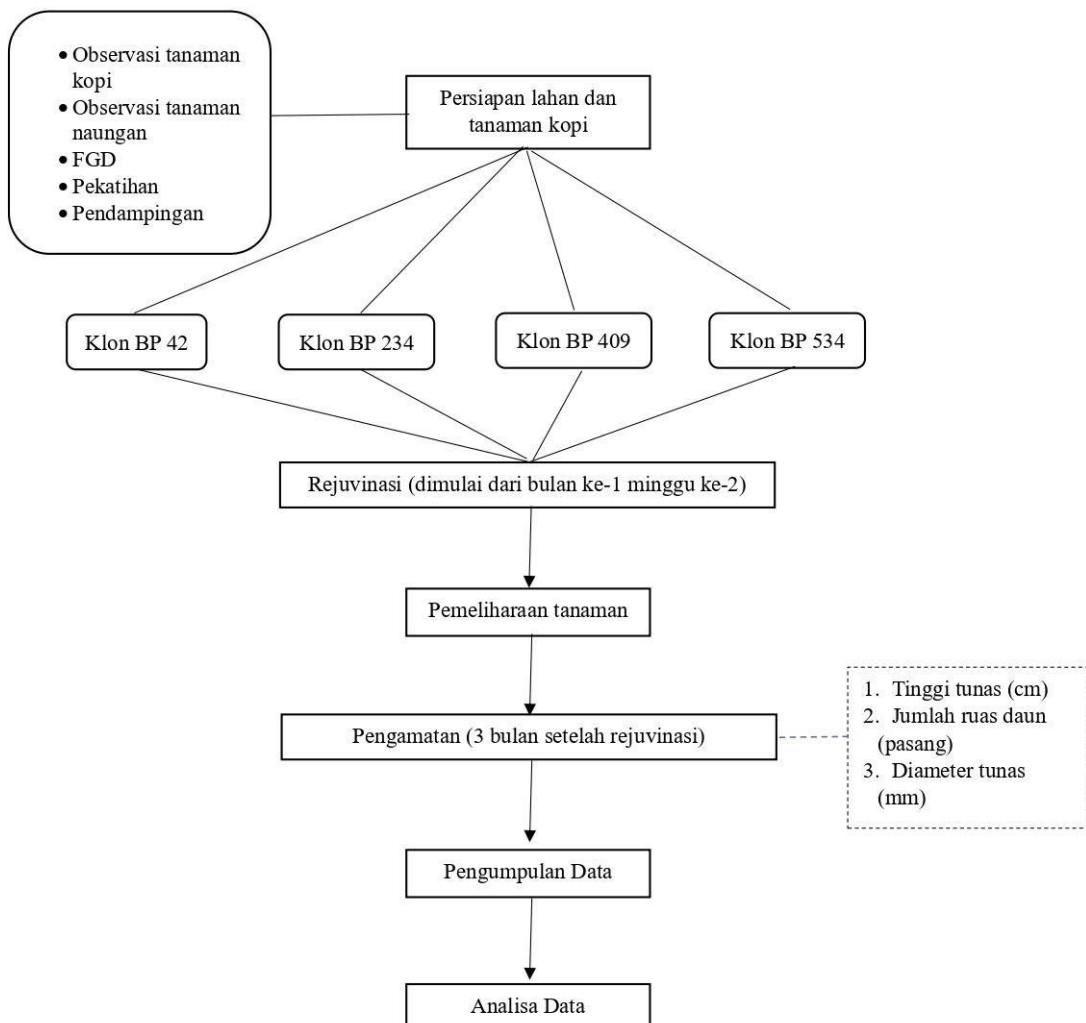
$$S_{gab} = \sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}$$

$$T_{test} = \frac{|\bar{X} - \bar{Y}|}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Parameter pengamatan

yang dilakukan:

1. Tinggi tunas (cm) diukur dari pangkal batang pokok sampai ujung daun dengan menggunakan meteran diamati setelah 3 bulan rejuvinasi (masih proses pengumpulan data primer)
2. Jumlah ruas daun (pasang) dihitung setelah daun terbentuk sempurna diamati setelah 3 bulan rejuvinasi (masih proses pengumpulan data primer)
3. Diameter tunas (mm) diukur menggunakan jangka sorong diamati setelah 3 bulan rejuvinasi (masih proses pengumpulan data primer)

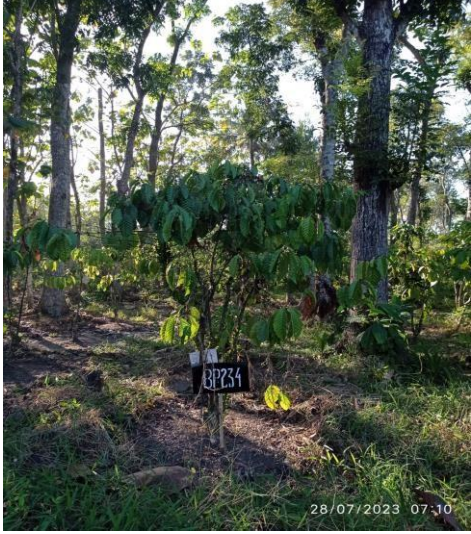





Gambar 3.1 Skema Jalannya Penelitian


BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI




5.1 Hasil Pendahuluan


Tabel 5.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

No	Uraian Kegiatan	Data Dukung	Keterangan
1	<p>Persiapan penelitian</p> <p>a. Survey lahan dan tanaman kopi (penyanderaan klon yang sudah ada di kebun koleksi)</p> <p>b. Pelaksanaan penelitian dan FGD,</p> <p>c. Pendampingan Kegiatan Penelitian</p>	 <p>Link: https://drive.google.com/drive/folders/1Xz54djMjXANoa7pf8qCvn3zRrulpUpc8?usp=sharing</p> <p>Lnk: https://drive.google.com/drive/folders/1SsFqkhjncjYwj3-YsGKcw9LTEa2aideZ?usp=drive_link</p> <p>Link: https://drive.google.com/drive/folders/1ZcQDFyvZofAOe7hANxUUnmmRma-GOOEi?usp=drive_link</p>	<p>Menentukan klon berdasarkan hasil survey</p>

	<p>d. Pemetaan/pe mancangan plang dan pemilihan klon kopi sebagai perlakuan</p>		<p>Di Pasang plang Besar dan ditulisi nama klon di letakkan dibarisan dan pemasangan plang kecil pada sampel masing2 perlakuan ditempatkan pada nama klon terpilih dan penetapan sampel</p>
	<p>e. Perbersihan gulma pada piringan tanaman dan pada tanaman pokok (tanaman kopi) di kebun koleksi dari gulma panjat.</p>	 	<p>Menggunakan herbisida sistemik dan kontak</p>
<p>2</p>	<p>Persiapan Rejuvinasi</p>		<p>a. Persiapan alat</p> <p>Menyiapkan gergaji potong dan gergaji</p>

	<p>b. Pembuatan label/plang</p>		<p>Dilakukan pemasangan plang Nama Klon dan sampel perlakuan</p>
	<p>c. Pengairan/kebun di airi</p>		<p>Kebun diairi melalui pipanisasi atau saluran irigasi</p>
<p>3</p>	<p>Pelaksanaan Rejuvinasi</p>	<p>Link : https://drive.google.com/drive/folders/1Sz kO0SMMwyJzWEER-RNnRUqDdmVPaBS7?usp=drive_link</p>	

	<p>a. Pangkas batang pokok/Reju vinasi</p>		<p>Memangkas dengan gergaji pangkas dengan ketinggian 50-75 cm pada perlakuan</p>
	<p>b. Pengolesan penutup luka</p>	 	<p>Mengoleskan TB 192 pada bekas luka pangkasan kemudian ditutup dengan kantong plastik, utntuk mengurangi penguapan selama penumbuhan tunas/cabang pada batang pokok setelah dilakukan rejuvinasi</p>
<p>4</p>	<p>Pemeliharaan</p>	<p>a. Pengairan</p> <p>Link: https://drive.google.com/drive/folders/1sMVD-</p>	<p>Melihat kelembaban kebun kurang dari 80%</p>

		310LKq9ZEqSRScOpSHyZTxxIV0q?usp=drive_link	
	b. Pembersihan gulma dan ranting kering pada tanaman pokok yang tidak diperlakukan rejuvinasi	Link: https://drive.google.com/drive/folders/1s21TuTFC69IUt4E8-DSnOK02JfV418A1?usp=drive_link	Disemprot dengan herbisida di areal piringan tanaman kopi
	c. Pemupukan NPK		Memberikan pupuk Urea dan Phoska untuk memberikan nutrisi pada tanaman , untuk kestabilan pertumbuhan vegetative (tunas/cabang pada tanaman kopi)
5	Hasil Kegiatan penelitian sedang dalam pemeliharaan dan pertumbuhan tunas pada batang pokok kopi robusta	Link: https://drive.google.com/drive/folders/1Xz54djMjXANoa7pf8qCvn3zRrulpUpc8?usp=drive_link	

5.1.1 Rejuvinasi

Pemangkasan peremajaan (rejuvinasi) yang ada di kebun koleksi klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534 dilakukan karena klon tersebut sudah tua dan produktivitasnya sudah rendah akan tetapi masih memiliki perakaran yang kuat. Pelaksanaan rejuvinasi yang baik dan

tepat adalah saat menjelang musim penghujan setelah selesainya panen kopi [26]. Pemangkasan yang dilakukan dengan sistem pemangkas 100% yaitu pangkas dan tidak pangkas (Gambar 5.1).



Gambar 5.1. Tanaman Kopi Robusta Klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534 setelah pemangkasan

5.1.2 *Pertumbuhan Tunas*

Tanaman kopi termasuk ke dalam tanaman C3 yang memerlukan intensitas cahaya matahari tidak penuh untuk pertumbuhan optimalnya [27]. Tanaman C3 memiliki produk awal reduksi CO₂ (fiksasi CO₂) adalah asam 3-fosfoglisarat atau PGA, yang tersusun atas sekumpulan reaksi kimia yang tidak memerlukan sinar matahari secara langsung yang terjadi secara berkelanjutan. Tanaman C3 dapat tumbuh dengan baik di bawah tanaman naungan atau di tempat dengan intensitas cahayanya rendah [28]. Intensitas cahaya berpengaruh primer terhadap fotosintesis dan berpengaruh sekunder pada morfogenetiknya.

Tabel 5.2 menunjukkan bahwa intensitas cahaya, suhu dan kelembaban berperan penting dalam pertumbuhan tunas pada tanaman kopi robusta klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534. Pertumbuhan tunas tertinggi terdapat pada klon BP 409 baris pertama sebesar 100%, dan terendah pada klon BP 234 baris kedua sebesar 76,9%. Rata-rata pertumbuhan tunas yang baik terdapat pada klon BP 409 dan BP 534 dengan prosentase tumbuh sebesar 100%, yang diikuti dengan klon BP 42 sebesar 94,4%, dan terakhir adalah BP 234 sebesar 88,45%. Hal ini disebabkan karena tanaman naungan yang ada pada klon BP 409 lebih banyak sehingga intensitas cahaya yang menembus tanaman kopi tersebut tidak terpancar langsung

ke klon BP 409. Berbeda dengan klon BP 234 yang memiliki tanaman naungan di sekitarnya yang tidak begitu banyak sehingga pancaran cahaya matahari langsung ke tanaman tersebut (Figure 3), dan klon yang digunakan pada penelitian merupakan tanaman C3 yang membutuhkan cahaya matahari tidak penuh sehingga membutuhkan tanaman naungan [29].

Klon BP 409 dan BP 534 memiliki tanaman naungan yang dapat menaungi dengan baik, terbukti dalam penyerapan intensitas cahayanya rendah. Hal ini selaras dengan pernyataan [30] bahwa tanaman penaung digunakan untuk menciptakan keadaan lingkungan supaya intensitas cahaya tidak lebih dari 60% untuk pertumbuhan optimumnya pada tanaman kopi. Tanaman penaung mempunyai peran yang sangat penting pada system produksi kopi yang berkelanjutan [31] dan sebagai pengendali iklim mikro [32]. Tanaman penaung di kebun koleksi menggunakan tanaman lamtoro dan sengon. Penggunaan kedua tanaman penaung tersebut sesuai dengan [32] karena memiliki capaian tinggi hingga 20 meter untuk tanaman lamtoro dan capaian tinggi 40 meter untuk tanaman sengon [33].

Tabel 5.2. Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban, dan Prosentase Tunas Tumbuh pada Tiap klon

KLON	Baris	Tunas Tumbuh (%)	Intensitas Cahaya (LUX)	Suhu dan Kelembaban (°C/%)		
				Pagi	Siang	Sore
BP 42	1	88,8	7576	30/60	32/60	30/62
	2	100	7452	31/60	32/58	30/61
BP 234	1	100	7287	31/61	31/62	30/60
	2	76,9	7317	30/61	32/61	30/59
BP 409	1	100	6207	32/63	31/61	32/62
	2	100	6438	32/62	32/60	31/62
BP 534	1	100	6430	32/64	33/62	30/62
	2	100	6565	30/63	32/61	30/61



(a)



(b)

Gambar 5.2.

Tanaman Penaung (a) Klon BP 409 dan 534; (b) Klon 42 dan 234

5.2 Luaran Program

5.1.1 Luaran Wajib

Luaran wajib dari Program Penelitian Terapan dari Sumber Dana PNBP ini diantaranya, yaitu:

1. Satu artikel ilmiah berupa prosiding pada Seminar Internasional ICoFA yang diselenggarakan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember, (submit artikel ICoFA)
2. Artikel di jurnal nasional terakreditasi minimal SINTA 1 atau 2 dengan status minimal submitted; (masih proses, karena data belum dapat di peroleh, penelitian sedang berlangsung)
3. Satu *draf* paten sederhana. (masih proses, karena data belum dapat di peroleh, penelitian sedang berlangsung)

5.1.2 Luaran Tambahan

Luaran tambahan dari Program Penelitian Terapan Sumber Dana PNBP yaitu:

1. Buku hasil penelitian ber ISBN (masih proses, karena data belum dapat di peroleh, penelitian sedang berlangsung)
2. Dua hak kekayaan intelektual berupa hak cipta (masih proses, karena data belum dapat di peroleh, penelitian sedang berlangsung)

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Target pencapaian dari Program Penelitian Terapan dari Sumber Dana PNBPN ini diantaranya, yaitu :

Tabel 6.1 Target Capaian Penelitian Sumber Dana PNBPN

No	Jenis				Indikator Capaian	Tahun Capaian
	Kategori	Sub Kategori	Wajib/Tambahan	Nama		
1.	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional	Wajib	Internasioanl ICoFA (International Conference on Food and Agriculture) Publisher Institute of Physics IOP	Accepted	2024
2.	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Nasional (Sinta 2)	Wajib	AGROMIX	<i>Submitted</i>	2023
3.	KI	Nasional	Wajib	Paten Sederhana	<i>Terdaftar</i>	2024
4.	HKI	Nasional	Tambahan	Hak Cipta	<i>Granted</i>	2023
5.	Buku Hasil Penelitian ber ISBN	Nasional	Tambahan	Tohar Media	<i>Draft</i>	2024

Rencana tahap berikutnya yaitu menyelesaikan permohonan paten sederhana, menyusun dan mengirimkan manuskrip artikel ilmiah pada jurnal terakreditasi nasional, menyusun dan mengirimkan draft buku penelitian, serta melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kopi robusta lebih lanjut.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Kondisi tanaman kopi robusta (klon BP 42, BP 234, BP 409, dan BP 534) mendukung untuk dilakukannya rejuvinasi.
2. Tanaman naungan yang ada di kebun koleksi sangat mendukung untuk pertumbuhan tunas pasca rejuvinasi (intensitas cahaya, suhu dan kelembaban).
3. Pertumbuhan tanaman dapat diamati setelah 3 bulan rejuvinasi.

7.2 Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya pengaktifan kembali pipanisasi irigasi yang sudah ada di Politeknik Negeri Jember untuk menanggulangi kondisi ekstrim.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan, *Pedoman Teknis Budidaya Kopi*. 2014.
- [2] A. S. dan Soetriono, “Daya Saing Dan Penguatan Revitalisasi Perkebunan,” *J. Sos. Ekon. Pertan.*, vol. 4, no. 3, pp. 60–76, 2010.
- [3] A. R. Baso RL, “Analisis Daya Saing Kopi Indonesia,” *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- [4] S. Narulita, R. Winandi, and S. Jahroh, “Analisis Daya Saing Dan Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi Indonesia,” *J. Agribisnis Indones.*, vol. 2, no. 1, p. 63, 2014, doi: 10.29244/jai.2014.2.1.63-74.
- [5] N. Khayati, A. Wachjar, and . Sudarsono, “Pengelolaan Pemangkasan Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di Kebun Kalisat Jampit, PT Perkebunan Nusantara XII (Persero), Bondowoso, Jawa Timur,” *Bul. Agrohorti*, vol. 7, no. 3, pp. 295–301, 2020, doi: 10.29244/agrob.v7i3.30531.
- [6] Subandi, *Budidaya Tanaman Perkebunan*. Bandung: Gunung Djati Press, 2011.
- [7] Supriyadi, *Teknologi Budi Daya Tanaman Kopi*. Indonesian Agency For Agricultural Research ANd Development (IAARD) Press, 2018.
- [8] Menteri Pertanian RI, *Pedoman Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan Pengawasan Benih Tanaman Kopi (Coffea sp.)*. Kepmentan RI No.88/KPTS/KB.020/11/2017, tanggal 13 November 2017, 2017.
- [9] Hulupi dan Martini, *Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur*. 2013.
- [10] Mustika Treisna Yuliandri, “Berapa Lama Usia Pohon Kopi?,” *Otten Coffee*, 2023. [Online]. Available: <https://ottencoffee.co.id/majalah/berapa-lama-usia-pohon-kopi-sebenarnya>
- [11] Riyanto, “Teknik Budidaya Kopi Robusta dan Strategi Pemasaran Yang Memiliki Keunggulan Kompetitif,” pp. 1–12, 2012, [Online]. Available: perpustakaan.uns.ac.id
- [12] R. Evizal *et al.*, “Pengaruh Tipe Agroekosistem Terhadap Produktivitas Dan Keberlanjutan Usahatani Kopi,” *J. Agrotropika*, vol. 15, no. 1, pp. 17–22, 2010, [Online]. Available: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JAT/article/view/4243>
- [13] S. J. M. Bambang Prastowo, Elna Karmawati, Chandra Indrawanto, *Budidaya dan Pascapanen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010.
- [14] I. S. dan Najiyati and Danarti, *Kopi : Budidaya dan Penanganan Pascapanen*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.
- [15] Van Steenis, *Flora*. Jakarta: PT Pradnya Pramita, 2008.

- [16] M. van der Vossen, Soenaryo, *Plant Resources of South-East Asia*. The Netherlands: Backhuys Publisher, 2000.
- [17] S. Winaryo AM, Nur, “Pengaruh kerapatan pohon penaung terhadap daya hasil kopi robusta berbatang ganda,” *Pelita Perkeb.*, vol. 7, no. 3, pp. 68–73, 1991.
- [18] R. ALFYANI FATHURROHMAH, *Pengaruh Pohon Penaung Leda (Eucalyptus deglupta Bl.) dan Suren (Toona sureni Merr.) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kopi (Coffea arabica L.)*. Bogor: IPB Press, 2014.
- [19] M. P. Dr. Ir. Nasaruddin, *Kakao Budidaya Dan Beberapa Aspek Fisiologisnya*. Jakarta: Yayasan Forest Indonesia, 2009.
- [20] A. Y. Kastanja, “Analisis Komposisi Gulma Pada Lahan Tanaman Sayuran,” *Agroforenstri*, vol. 10, no. 2, pp. 107–114, 2015, [Online]. Available: <https://jurnalee.files.wordpress.com/2016/01/analisis-komposisi-gulma-pada-lahan-tanaman-sayuran.pdf>
- [21] T. Widiyanti, *Kondisi Kebun Sumber Benih Kopi (Coffea Sp.) di Kebun Kalisat Jampit Bondowoso*. Surabaya: Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan, 2013.
- [22] C. Rambe, T.D, L. Pane, P. Sudharto, *Pengelolaan Gulma Pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Smart Tbk*. Jakarta, 2010.
- [23] N. R. d. F. JG, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan edisi ke-2*. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited, 1986.
- [24] dan N. S. Djaenudin, D., Marwan, H., H. Subagyo, A. Mulyani, *Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Puslittanak, Badan Litbang Pertanian, 2000.
- [25] A. Styagung, “Pemangkasan Tanaman Kopi,” *Probolinggo Balai Penyul. Pertan. Kec. Tiris Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertan. Kabupaten*, [Online]. Available: <https://dkpp.probolinggokab.go.id/wp-content/uploads/2018/12/6.Pemangkasan-Kopi.pdf>
- [26] K. Atrisiandy, *Pemangkasan Kopi*. Sumatera Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2015.
- [27] A. Sanger, *Mathematics for Biologists Part Biology*. 1998.
- [28] W. Wiratmaja, “Suhu , Energi Matahari , dan Air Dalam Fotosintesis,” *Fak. Pertan. Univ. Udayana*, pp. 1–43, 2017, [Online]. Available: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/879d88e6890b1315be1005a3be9e7e5f.pdf
- [29] I. Sobari and E. H. Purwanto, “Pengaruh Jenis Tanaman Penaung Terhadap Pertumbuhan Dan Persentase Tanaman Berbuah Pada Kopi Arabika Varietas Kartika 1,” *Bul. Ris. Tanam. Rempah Dan Aneka Tanam. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 217–222, 2012, [Online]. Available: <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bultri/article/view/1085>

- [30] A. Prawoto, *Materi Kuliah Fisiologi Tumbuhan*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2007.
- [31] R. Evizal, T. Tohari, I. D. Prijambada, J. Widada, and D. Widiyanto, "Ecosystem Service of Shade Trees on Nutrient Cycling and Productivity of Coffee Agro-ecosystems," *Pelita Perkeb. (a Coffee Cocoa Res. Journal)*, vol. 25, no. 1, pp. 23–37, 2009, doi: 10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v25i1.108.
- [32] R. Soedradjad and Usmadi, "Peranan Tanaman Penaung Dalam Memasok Nutrien Makro Pada Sistem Agroforestri Berbasis Tanaman Kopi," *Agritrop J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 11, no. 2, pp. 166–170, 2013.
- [33] Mudrig Yahmadi, *Rangkaian Perkembangan dan Permasalahan Budidaya dan Pengolahan Kopi di Indonesia*. 2007. [Online]. Available: <http://opac.lib.unlam.ac.id/id/opac/detail.php?q1=633&q2=MUD&q3=R&q4=979-422-185-6>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Artikel ICoFA 2023

Increasing Robusta Coffee Production Through a Rejuvenation Agrotechnology System In The Politeknik Negeri Jember Collection Garden

D Hartatie*; U Setyoko; Supriyadi; H T Handayani

Department of Agriculture Production, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip Po. BOX 164, Jember, 68101, Indonesia

*dian_hartatie@polije.ac.id

Abstract. Robusta coffee is produced more widely because the area is wider than Arabica coffee. However, if coffee productivity is not balanced with good coffee plant maintenance, production tends to decline gradually. Pruning coffee plants is one way of rejuvenating coffee plants that coffee farmers can do to maintain their productivity a part from replanting. This study was conducted to determine the effect of agrotechnology rejuvenation on robusta coffee clones BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534 in the collection garden of Politeknik Negeri Jember with a 100% rejuvenation system for each clone. The research method was carried out by observation of coffee plants and shade plants, Forum Group Discussion (FGD), training and assistance in the implementation of pruning. Temperature and humidity observations are carried out every 2 days in the morning, afternoon and evening with 3 repetitions. The results showed that the rejuvenation method was said to be successful, because the four clones namely BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534 produced good shoot growth. The average good growth of shoots was found in BP 409 and BP 534 clones of 100%, followed by BP 42 and BP 234 clones of 94.4%.

Keywords: *robusta coffee, rejuvenation agrotechnology system, robusta productivity*

1. Introduction

Coffee is one of the plantation commodities that plays an important role as the country's foreign exchange. In Indonesia, the area of coffee plantations consists of 96% People's Plantations, 2% Private Large Plantations (PBS), and 2% State Large Plantations (PBN) [1]. Indonesia's coffee production in 2020 amounted to 753,900 tons, so Indonesia is known as the fourth largest coffee bean producing country in the world after Brazil, Vietnam, and Colombia [2]. Indonesia has a competitive advantage, namely the condition of natural resources [3]. In addition, Indonesian coffee also has comparative advantages supported by the conditions of capital factors, labor, science and technology, related and supporting industries, and the role of the government [4]. Based on these conditions, coffee is cultivated in almost all regions of Indonesia, but the main coffee-producing provinces in Indonesia are Aceh, North Sumatra, South Sumatra, Lampung, East Java, and South Sulawesi.

Robusta coffee is more widely produced because the area is wider than arabica coffee, which is around 74% [5]. High coffee productivity must be balanced with the maintenance of coffee plants so that coffee plants grow healthily and bear fruit, and the coffee beans produced are of high quality. One of

the efforts to maintain coffee plants is pruning. The purpose of pruning coffee plants is to get new fruit branches, air circulation becomes easy, solar lighting becomes easy, and remove branches attacked by pests and those that are no longer productive.

Rejuvenation pruning is carried out on coffee plants that are no longer productive and old, by connecting clogged branches with new clones [6]. The collection garden at the Politeknik Negeri Jember has several clones, including BP 42, BP 358, BP 534, BP 409 which are no longer productive. With the non-maintenance of these clones, coffee plants in the collection garden cannot be used directly for student practicum, research, or to be able to produce optimally. The principle of rejuvenation is to rejuvenate and improve the quality of coffee plants that are old and no longer productive so that they return to look like young plants in 2-3 years after rejuvenation and can produce again like the ngagung phase [7]. The rejuvenation process is one good alternative to accelerate coffee plants to reproduce optimally compared to nurseries, both vegetatively and generatively. This is because nurseries require stages and a longer time for coffee plants to start growing small shoots, which is about 6 to 8 weeks [8]. The height of the premises affects the time for the growth of seedlings. The higher the place used, the longer it will take. However, the lower the place used, the faster the time needed but requires higher costs. The high and low place used for breeding affects the time needed for seeding, because the end of the nursery must coincide with the beginning of the rainy season [9].

The background for this research should be the development of production of various types of robusta coffee collection plants that are observed to encourage successful pruning.

2. Materials and Methods

3. Materials

The materials used in this study were robusta coffee plants cloned BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534; TB 192; NPK fertilizer; and insecticides/herbicides/pesticides.

4. Methods

The study consists of several stages. First, research begins with research preparation, rejuvenation preparation, rejuvenation implementation, and maintenance.

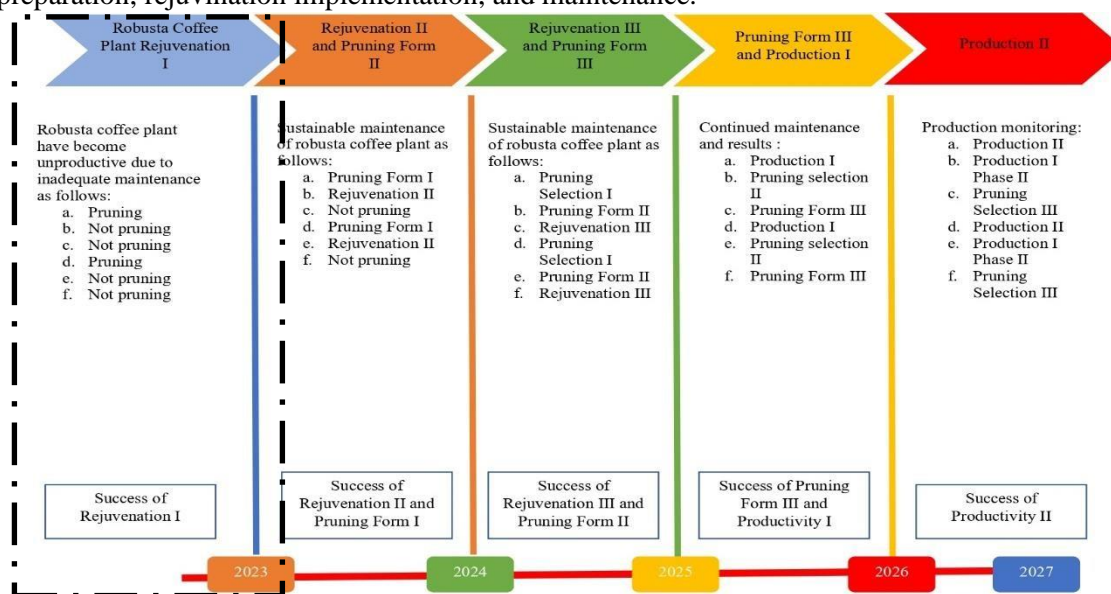


Figure 1. Roadmap for Rejuvenation Research I of Robusta Coffee Plants

4.1.1. *Research preparation.* The preparations carried out included surveying land and coffee plants, conducting FGDs with the Politeknik Negeri Jember Nursery Teaching Factory Pioneer, conducting training and assistance in pruning (rejuvenation), mapping and selecting coffee clones as treatment, and cleaning weeds on coffee plant plates.

4.1.2. *Preparation for rejuvenation.* Prepare tools (pruning saws and pruning scissors), make labels/signposts to mark treatment samples, and carry out irrigation through pipanization/irrigation canals.

4.1.3. *Implementation of rejuvenation.* Pruning tree stems with pruning saws and pruning shears with a height of 50-75 cm in each treatment. Then apply TB 192 on the crop scar and then cover with a plastic bag to reduce evaporation during the growth of shoots/branches on the tree trunk.

4.1.4. *Maintenance.* Irrigating in order to control garden humidity less than 80%, cleaning weeds and dry branches on staple crops that are not rejuvenated treatment, and fertilizing NPK to provide nutrients to plants and to maintain stable vegetative growth (shoots / branches on coffee plants).

5. Results and Discussion

5.1. Rejuvenation

The rejuvenation pruning in the BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534 clone collection gardens was carried out because the clones were old and low productivity but still had strong roots. The implementation of good and appropriate rejuvenation is before the rainy season after the completion of the coffee harvest [10]. Pruning done with a 100% encouragement system is pruning and not trimming (Figure 2).



Figure 2. Clone Robusta Coffee Plants BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534 after pruning

5.2. Growth of Shoots

Coffee plants are included in C3 plants that require not full sunlight intensity for optimal growth [11]. C3 plants have the initial product of CO₂ reduction (CO₂ fixation) is 3-phosphoglyceric acid or PGA, which is composed of a set of chemical reactions that do not require direct sunlight that occur continuously. C3 plants can grow well under shade plants or in places with low light intensity [12]. Light intensity has a primary effect on photosynthesis and a secondary effect on its morphogenetics. Table 1 shows that light intensity, temperature and humidity play an important role in shoot growth in robusta coffee plants cloned BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534. The highest shoot growth was found in the first line BP 409 clone at 100%, and the lowest in the second line BP 234 clone at 76.9%. The average good growth of shoots was found in BP 409 and BP 534 clones with a percentage growth of 100%, followed by BP 42 clones of 94.4%, and finally BP 234 of 88.45%. This is because the shade plants in the BP 409 clone are more so that the intensity of light that penetrates the coffee plant is not

radiated directly to the BP 409 clone. In contrast to the BP 234 clone which has not so much shade plants around it that it emits sunlight directly to the plant (Figure 3), and the clones used in the study were C3 plants that required not full sunlight so they needed shade plants [13].

Clones BP 409 and BP 534 have shade plants that can shade well, proven in the absorption of low light intensity. This is in line with the statement [14] that shade plants are used to create environmental conditions so that the light intensity is not more than 60% for optimal growth in coffee plants. Shade crops are very important in sustainable coffee production systems [15] and as microclimate controllers [16]. Shade plants in the collection garden use lamtoro and sengon plants. The use of these two shade plants is in accordance with [16] because it has a height achievement of up to 20 meters for lamtoro plants and a height achievement of 40 meters for sengon plants [17]. In addition, the shady canopy of shade trees can make the air under the tree cool so that in the dry season it can reduce drought. The air humidity around the canopy is more stable (60%-70%) [18] supported by robusta coffee plants in locations in accordance with growing conditions that have temperatures of 21°C -24°C, altitudes of 100-900 meters above sea level with humidity of 60%-80% [19].

Table 1. Light Intensity, Temperature and Humidity, and Percentage of Shoots Growing in each clone

Clones	Line	Growing shoot (%)	Light Intensity (LUX)	Temperature and Humidity (°C/%)		
				Morning	Afternoon	Evening
BP 42	1	88,8	7576	30/60	32/60	30/62
	2	100	7452	31/60	32/58	30/61
BP 234	1	100	7287	31/61	31/62	30/60
	2	76,9	7317	30/61	32/61	30/59
BP 409	1	100	6207	32/63	31/61	32/62
	2	100	6438	32/62	32/60	31/62
BP 534	1	100	6430	32/64	33/62	30/62
	2	100	6565	30/63	32/61	30/61



(a)



(b)

Figure 3. Shade plants (a) BP 409 and BP 534 clones; (b) BP 42 and BP 234 clones

6. Conclusion

The results showed that the rejuvenation method on robusta coffee plants in the Politeknik Negeri Jember Collection Garden was said to be successful, because the four clones that were rejuvenated, namely BP 42, BP 234, BP 409, and BP 534 produced good shoot growth. The average good growth of shoots was found in BP 409 and BP 534 clones with a percentage growth of 100%, followed by BP 42 clones of 94.4%, and finally BP 234 of 88.45%.

Acknowledgement

The author thanked profusely to the P3M of Politeknik Negeri Jember for providing research funding through PNBPN 2023 sources so that this research could be carried out.

References

- [1] [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan 2014 *Pedoman Teknis Budidaya Kopi*
- [2] Soetriono A S dan 2010 Daya Saing Dan Penguatan Revitalisasi Perkebunan *J. Sos. Ekon. Pertan.* **4** 60–76
- [3] Baso RL A R 2018 Analisis Daya Saing Kopi Indonesia *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis* **2** 1–9
- [4] Narulita S, Winandi R and Jahroh S 2014 Analisis Daya Saing Dan Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi Indonesia *J. Agribisnis Indones.* **2** 63
- [5] Khayati N, Wachjar A and Sudarsono . 2020 Pengelolaan Pemangkasan Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di Kebun Kalisat Jampit, PT Perkebunan Nusantara XII (Persero), Bondowoso, Jawa Timur *Bul. Agrohorti* **7** 295–301
- [6] Hulupi dan Martini 2013 *Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur*
- [7] Evizal R, Prijambada I D, Widada J, Erry Prasmatiwi F, Fak Pertanian Universitas Lampung D, Lampung B and Fak Pertanian Universitas Gadjah Mada D 2010 Pengaruh Tipe Agroekosistem Terhadap Produktivitas Dan Keberlanjutan Usahatani Kopi *J. Agrotropika* **15** 17–22
- [8] Mustika Treisna Yuliandri 2023 Berapa Lama Usia Pohon Kopi? *Otten Coffee*
- [9] Riyanto 2012 Teknik Budidaya Kopi Robusta dan Strategi Pemasaran Yang Memiliki Keunggulan Kompetitif 1–12
- [10] Atrisiandy K 2015 *Pemangkasan Kopi* (Sumatera Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian)
- [11] Sanger A 1998 *Mathematics for Biologists Part Biology*
- [12] Wiratmaja W 2017 Suhu , Energi Matahari , dan Air Dalam Fotosintesis *Fak. Pertan. Univ. Udayana* 1–43
- [13] Sobari I and Purwanto E H 2012 Pengaruh Jenis Tanaman Penaung Terhadap Pertumbuhan Dan Persentase Tanaman Berbuah Pada Kopi Arabika Varietas Kartika 1 *Bul. Ris. Tanam. Rempah Dan Aneka Tanam. Ind.* **3** 217–22
- [14] Prawoto A 2007 *Materi Kuliah Fisiologi Tumbuhan* (Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia)
- [15] Evizal R, Tohari T, D. Prijambada I, Widada J and Widiyanto D 2009 Ecosystem Service of Shade Trees on Nutrient Cycling and Productivity of Coffee Agro-ecosystems *Pelita Perkeb. (a Coffee Cocoa Res. Journal)* **25** 23–37
- [16] Soedradjad R and Usmadi 2013 Peranan Tanaman Penaung Dalam Memasok Nutrien Makro Pada Sistem Agroforestri Berbasis Tanaman Kopi *Agrotrop J. Ilmu-Ilmu Pertan.* **11** 166–70
- [17] Mudrig Yahmadi 2007 *Rangkaian Perkembangan dan Permasalahan Budidaya dan Pengolahan Kopi di Indonesia*
- [18] Teguh Wahyudi 2016 *KOPI Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir, Dan Sistem Kemitraan* (Yogyakarta: Gajah Mada University Press)
- [19] Haryanto B, Thohar A, Basri H, Widodo D, Wibowo N S and Juniawan 2019 *Pelatihan Budidaya Berkelanjutan (Good Agricultural Practices-GAP) dan Pascapanen (Post-Harvest) Kopi Robusta*

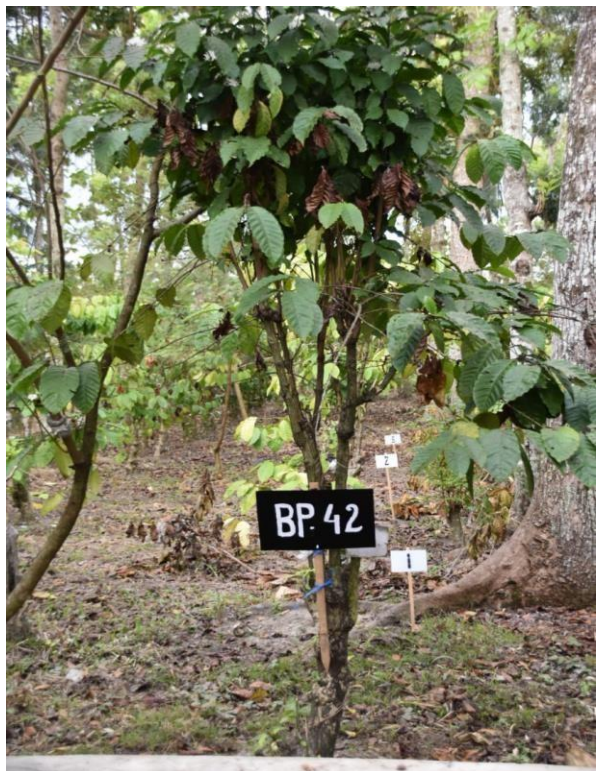
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan



Kegiatan FGD



Kegiatan Persiapan Lahan dan Tanaman Kopi



Kegiatan Pemangkasan



Kegiatan Pemupukan



Kegiatan Penutupan Luka



Kegiatan Penutupan Luka