

PENGARUH WAKTU PERENDAMAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN JUMLAH RUAS STEK PADA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)

Dewa Ayu Kadek Dwi Maha Dewi*, I Putu Parmila, I Wayan Gede Wiryanata

Universitas Panji Sakti, Singaraja, Indonesia

*) Corresponding author: dewaayu4558@gmail.com

Abstract

Robusta coffee production in Buleleng, Bali, faces a challenge due to the difficulty for farmers to independently produce high-quality seedlings. Vegetative propagation via cuttings is preferred, but poor rooting is a common issue, making the application of Plant Growth Regulators (PGRs) essential. This study addressed the research gap on optimizing the use of natural PGRs from a 75% red onion (*Allium cepa*) extract, which contains Auxin and Gibberellin. The experiment used a Factorial Completely Randomized Block Design (CRBD) with two factors: Soaking Time (L: 0, 15, 30, 45 minutes) and Cutting Node Number (R: 1, 2, 3 nodes). Results showed that both single factors and their interaction had a very significant effect ($P<0.01$) on almost all growth variables, including shoot length, shoot diameter, and root metrics, but not on the number of leaves. The analysis determined that the optimal treatment combination was L2R1 (30 minutes soaking time and 1 cutting node). This specific combination maximized the absorption of growth hormones, minimizing nutrient competition and evaporation for the 1-node cutting. L2R1 resulted in the highest values for shoot length (9.30 cm), shoot diameter (3.00 mm), and crucially, dry root weight (0.33 grams). This optimal combination provides a practical, effective, and efficient guide for farmers to produce high-quality Robusta coffee seedlings.

Keywords: Robusta Coffee, Cutting Number, Red Onion Extract, Growth.

Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia. Komoditas ini memiliki peranan strategis dan signifikansi ekonomi yang tinggi, baik sebagai sumber devisa negara melalui ekspor maupun sebagai penopang utama perekonomian daerah dan sumber pendapatan bagi jutaan petani. Produksi kopi komersial didominasi oleh dua jenis utama di Indonesia: Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Kopi Robusta (*Coffea canephora*). Jenis yang paling banyak dibudidayakan di Kabupaten Buleleng, Bali, adalah Kopi Robusta secara spesifik. Secara geografis dan suhu untuk tumbuh, jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Kabupaten Buleleng adalah kopi robusta dengan 76 persen luas lahan dari total 11.033,87 hektar (Sumiarta, 2021). Salah satu daerah penghasil kopi robusta terbesar di provinsi Bali adalah Kecamatan Busungbiu khususnya Desa Sepang dan Pucaksari dengan luas lahan masing-masing 1.340 ha dan 909 ha (BPS, 2014). Berdasarkan data laporan Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) Provinsi Bali, produksi kopi robusta di Kabupaten Buleleng mengalami penurunan di tahun 2021–2022. Penurunan ini mengindikasikan adanya permasalahan mendasar yang perlu diatasi untuk menjaga keberlanjutan dan meningkatkan daya saing komoditas ini.

Salah satu faktor utama yang berkontribusi pada penurunan produksi dan rendahnya mutu hasil adalah kendala dalam ketersediaan dan penyediaan bibit kopi yang bermutu secara mandiri oleh petani. Ketersediaan bibit unggul yang memadai adalah prasyarat yang tidak dapat diabaikan untuk mencapai hasil produksi yang maksimal dan berkelanjutan. Perbanyak tanaman pada tanaman kopi robusta dapat dilakukan secara generatif (*seedling*), dan vegetatif (stek) namun, pengembangan kopi

robusta secara generatif tidak disarankan karena akan membentuk populasi baru dengan sifat daya hasil yang bervariasi (Erdiansyah *et al.*, 2014). Perbanyak vegetatif dengan metode stek menjadi alternatif yang lebih disukai. Metode stek dipilih karena beberapa keuntungan, seperti: memungkinkan tanaman lebih cepat berbuah, menghasilkan sifat turunan yang identik dengan induknya (*true-to-type*), dan bahan stek cukup melimpah. Selain itu cara berbanyak vegetatif mempunyai beberapa keuntungan antara lain, lebih cepat berbuah, sifat turunan sama dengan induk, bahan stek cukup melimpah, sistem perakaran yang cukup kokoh menyerupai tanaman yang berasal dari perbanyak generatif (Muningsih *et al.*, 2019). Keberhasilan stek juga dipengaruhi oleh umur dan jenis klon, serta perlakuan yang diberikan pada bahan tanam. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hasil pertumbuhan bibit kopi yang paling baik adalah pada perlakuan stek 1 ruas diikuti dengan perlakuan stek 2 ruas dan stek 3 ruas, pertumbuhan yang kurang baik pada perlakuan stek 4 ruas (Muningsih *et al.*, 2018).

Perbanyak stek menawarkan banyak keunggulan. Namun, tantangan yang sering dihadapi adalah rendahnya persentase stek yang hidup karena sulitnya pertumbuhan akar di tahap awal. Stek yang berhasil tumbuh akar sering kali memiliki akar yang sedikit dan pendek, tanpa akar tunggang, sehingga tanaman mudah roboh. Perlakuan dengan menggunakan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) eksogen menjadi sangat penting untuk mengatasi permasalahan perakaran ini. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik yang memiliki fungsi penting dalam mengatur, merangsang, atau bahkan menghambat berbagai proses fisiologis pada tanaman (Wiryanata *et al.*, 2025). Terdapat kecenderungan untuk mengganti ZPT sintetis (seperti auksin, contohnya Rootone F, yang relatif mahal dan sulit didapat) dengan ZPT alami dalam praktik pertanian organik modern. Penggantian ini bertujuan untuk menghindari risiko residu kimia pada tanah dan tanaman. ZPT alami memiliki keunggulan karena bersifat ramah lingkungan, mudah didapat, dan aman digunakan (Sutriono & Rumondang, 2020). Ekstrak umbi bawang merah (*Allium cepa*) merupakan salah satu sumber ZPT alami yang potensial. Bawang merah, selain sebagai rempah unggulan, memiliki kandungan hormon pertumbuhan alami seperti Auksin dan Gibberellin, serta Rhizokalin.

Bawang merah merupakan salah satu rempah-rempah unggulan di Bali yang sangat fluktuatif harga maupun produksinya (Wiryanata dan Owa, 2021). Secara umum bawang merah memiliki kandungan hormon pertumbuhan berupa hormon Auksin dan Gibberellin, sehingga dapat memacu pertumbuhan bibit (Marfirani, 2014). Hormon ini membantu merangsang terbentuknya akar, baik akar primer maupun akar sekunder. Menurut Nengsih dan Deska W. (2021) perlakuan (750 gram bawang merah pada 1 liter aquades) memberikan hasil peningkatan presentase stek hidup 47,37%, presentase stek tumbuh tunas dan akar 83,51%, Panjang tunas 106,06%, jumlah akar 98,03%, dan berat kering akar 225,27%. Menurut Kumara, Arimbawa dan Sutedja (2020) Pemberian konsentrasi ekstrak bawang merah 75% memberikan pertumbuhan setek kopi robusta yang terbaik yaitu pada koefisien partisi fotosintat akar serta berbeda nyata dibanding dengan pemberian perlakuan konsentrasi yang lainnya

Efektivitas ZPT, baik sintetis maupun alami, sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Faktor-faktor tersebut mencakup jenis tanaman, jumlah ruas stek, konsentrasi larutan, dan lama perendaman (Lakitan, 2000). Pemberian ZPT pada konsentrasi yang berlebihan dapat mengganggu fungsi sel dan menghambat pertumbuhan. Konsentrasi yang terlalu rendah mungkin tidak memberikan pengaruh yang berarti. Konsentrasi dan lama perendaman yang tepat diperlukan agar penyerapan ZPT berlangsung dengan optimal. Penelitian terdahulu oleh Irmayanti *et al.* (2021) menunjukkan bahwa lama perendaman ZPT alami ekstrak bawang merah selama 30 menit menghasilkan pertumbuhan tunas dan akar yang tertinggi. Terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berdasarkan kondisi ini. Belum ada informasi yang memadai mengenai kombinasi optimal antara konsentrasi ekstrak bawang merah dan lama perendaman stek yang secara spesifik memberikan hasil pertumbuhan terbaik pada perbanyak kopi robusta. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi petani kopi robusta di Buleleng dalam memproduksi bibit unggul secara mandiri.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini secara komprehensif menjelaskan aspek-aspek kunci yang diperlukan untuk mereplikasi percobaan perbanyakannya kopi robusta secara stek. Bahan-bahan yang digunakan telah terperinci meliputi stek entres kopi robusta Klon BP 308 (tunas ortotrop), bahan pendukung seperti bawang merah, bambu, dan plastik, serta kebutuhan media tanam yaitu pasir, tanah top soil, dan cocopeat. Kelengkapan bahan kimia seperti Furadan dan wadah tanam seperti polybag ukuran 15 cm x 15 cm juga dicantumkan dengan jelas, memberikan gambaran utuh tentang kebutuhan material. Alat-alat yang digunakan pun tercakup secara spesifik, mulai dari alat pertanian seperti cangkul dan parang, alat pengukuran seperti jangka sorong dan timbangan digital, hingga alat dokumentasi, memastikan setiap tahapan penelitian dapat dilakukan dengan presisi dan terekam dengan baik.

Rancangan percobaan mengaplikasikan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial, sebuah desain yang kuat untuk penelitian pertanian yang melibatkan dua atau lebih faktor. Faktor pertama adalah pengaruh lama perendaman ekstrak bawang merah (L) dengan konsentrasi tetap 75%, terdiri dari empat taraf waktu perendaman: 0, 15, 30, dan 45 menit. Faktor kedua adalah pengaruh jumlah ruas (R) yang terdiri dari tiga taraf: 1, 2, dan 3 ruas stek. Kombinasi dari kedua faktor ini menghasilkan 12 unit perlakuan dengan tiga kali pengulangan, total unit percobaan menjadi 36. Penjelasan mengenai pembuatan ekstrak bawang merah 75% juga diberikan secara kuantitatif, yaitu menghaluskan 750 gram umbi dan menambahkan akuades hingga volume total 1 liter.

Prosedur penelitian melibatkan serangkaian langkah operasional yang esensial untuk validitas hasil, namun prosedur penanaman dan pemeliharaan perlu diperjelas lebih lanjut. Cara penanaman stek, perlakuan perendaman yang diikuti dengan penanaman dalam media campur (pasir, top soil, cocopeat) di polybag, dan pemasangan sungkup untuk menciptakan mikroklimat kelembapan tinggi harus dirinci. Detail penting lainnya adalah mengenai kondisi lingkungan tempat stek diletakkan, termasuk perlakuan naungan waring, frekuensi penyiraman, serta protokol perawatan dan pengendalian hama/penyakit. Dasar pengelompokan pada RAKL menjadi krusial; perbedaan intensitas cahaya atau kelembapan antar blok harus dijelaskan sebagai variabel yang dikontrol oleh pengelompokan untuk mengurangi variabilitas galat. Detail teknis dalam pembuatan ekstrak, seperti penggunaan blender atau ulekan untuk menghaluskan dan penggunaan kain saring untuk memisahkan ampas, juga penting untuk memastikan replikasi yang akurat. Parameter pengamatan (misalnya persentase hidup, jumlah dan panjang akar/tunas, waktu muncul akar) yang akan dicatat dan dianalisis juga perlu ditambahkan untuk melengkapi metode ini.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh hasil signifikansi pengaruh lama perendaman ekstrak bawang merah (L) dan jumlah ruas stek (R), serta kombinasinya (L x R) seperti disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Signifikansi pertumbuhan bibit kopi robusta pada perlakuan lama perendaman ekstrak bawang merah dan jumlah ruas stek.

No.	Variabel	Faktor R	Faktor L	Faktor R X L
1.	Panjang tunas (cm)			
	45 hst	**	**	**
	59 hst	**	**	**
	73 hst	**	**	**
	87 hst	**	**	**
2.	Diameter tunas (mm)			
	45 hst	**	**	**
	59 hst	**	**	*
	73 hst	**	**	**
	87 hst	**	**	**

3. Jumlah daun (helai)			
45 hst	tn	tn	tn
59 hst	tn	tn	tn
73 hst	tn	tn	tn
87 hst	tn	tn	tn
4. Luas daun total (cm)			
45 hst	**	**	**
59 hst	**	**	**
73 hst	**	**	**
87 hst	**	**	**
5. Berat basah tunas (g)	**	**	**
6. Berat kering tunas (g)	**	**	**
7. Panjang akar (cm)	**	**	**
8. Berat basah akar (g)	**	**	**
9. Berat kering akar (g)	**	**	**
10 Volume akar (ml)	**	**	**

Keterangan: (R)= Jumlah Ruas; (L)= Lama Perendaman Ekstrak Bawang Merah; (RxL)= R interaksi L; (*)= berbeda nyata (5%); (**)= berbeda sangat nyata (1%); (tn)= berbeda tidak nyata

Seperti disajikan pada tabel 1, perlakuan lama perendaman ekstrak bawang merah berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pertumbuhan stek kopi Robusta kecuali pada variabel jumlah daun. Hal ini disebabkan karena Auksin yang terkandung pada ekstrak bawang merah yang lama perendamannya sampai 30 menit bekerja dengan maksimal ke bagian jaringan tubuh tanaman dan diserap secara merata sehingga mampu merangsang pemanjangan sel dan perkembangan sel, yang di perkuat oleh faktor lingkungan seperti tersedianya air yang cukup pada media tanam, akan mempercepat terjadinya proses fisilogis yang menyebabkan pembelahan sel menjadi lebih cepat sehingga pertumbuhan panjang tunas pada stek berkembang secara maksimal, semakin panjang tunas yang dihasilkan, maka akan semakin besar pula diameter tunas tersebut. Meningkatnya diameter tunas berpengaruh juga terhadap berat basah tunas dan berat kering tunas. Disamping itu juga karena bawang merah mengandung auksin, thiamin, dan giberlin dimana Auksin berperan dalam memacu pertumbuhan akar dan tunas, sedangkan Thiamin (B1) merupakan vitamin yang bersifat esensial bagi metabolisme tumbuhan yang memiliki fungsi mempercepat pembentukan primodial akar, dan hormon giberlin berfungsi untuk menginduksi pertumbuhan dan pemanjangan struktur tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Aisyah *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan adanya Auksin, maka Ca^{2+} terlepas dari pektin dan senyawa pektin menjadi larut, sehingga dinding sel menjadi lunak. Lunaknya dinding sel mengakibatkan terjadinya peningkatan penyerapan air. Berat basah akar menunjukkan adanya kandungan bahan organik hasil metabolisme sel dan kandungan air di sel akar, semakin banyak air yang diserap oleh akar, maka akan semakin tinggi pula bobot basah akar begitupun sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lakitan (2012), bahwa berat basah sangat dipengaruhi oleh kadar air pada jaringan stek, sedangkan bobot kering dipengaruhi oleh serapan unsur hara serta kandungan cadangan makanan pada stek. Besarnya bobot kering akar sangat berhubungan dengan tingginya volume akar dan panjang akar pada tanaman.

Tabel 2 data ini menyajikan hasil pengamatan pertumbuhan bibit di bawah berbagai kondisi perlakuan. Perlakuan utama melibatkan lama perendaman (L0-L3) dan posisi ruas (R1-R3) pada beberapa parameter pertumbuhan. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi panjang tunas, diameter tunas, jumlah daun, total luas daun, berat basah dan kering tunas, berat basah dan kering akar, volume akar, serta panjang akar. Pengukuran dilakukan secara bertahap pada 45, 59, 73, dan 87 hari setelah tanam (hst). Data mencerminkan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan untuk sebagian besar variabel, mengindikasikan respon pertumbuhan yang bervariasi terhadap faktor perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh lama perendaman ekstrak bawang merah (l) dan jumlah ruas stek kopi robusta (r) terhadap panjang tunas per tanaman, diameter tunas per tanaman, jumlah daun per tanaman, total luas daun, berat basah tunas, berat kering tunas, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, dan panjang akar.

Perlakuan	Panjang tunas per tanaman (cm)				Diameter tunas per tanaman (mm)				Jumlah daun per tanaman (helai)				Total luas daun (cm ²)			
	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst
L0 (Kontrol)	0,56 c	0,94 b	1,82 d	2,54 d	0,48 c	0,79 c	1,14 c	1,50 c	1,11 a	2,56 a	4,33 a	6,44 a	1,02 b	2,12 b	5,79 c	9,05 c
L1 (15 Menit)	0,67 b	1,02 b	3,42 c	4,34 c	0,74 b	1,01 b	1,34 b	1,73 b	1,33 a	2,44 a	4,78 a	6,78 a	0,97 b	2,18 b	5,89 b	9,28 b
L2 (30 Menit)	0,99 a	1,54 a	5,47 a	6,67 a	0,98 a	1,26 a	1,59 a	2,06 a	1,67 a	2,78 a	4,67 a	6,89 a	1,06 b	2,25 b	5,92 b	9,46 b
L3 (45 Menit)	0,70 b	1,07 b	4,16 b	5,19 b	0,70 b	0,99 b	1,31 b	1,67 b	1,22 a	2,56 a	4,67 a	7,22 a	1,69 a	2,74 a	6,18 a	9,77 a
BNT 5%	0,09	0,17	0,5	0,42	0,09	0,11	0,12	0,12	tn	tn	tn	tn	0,10	0,16	0,13	0,21
R1 (Ruas 1)	0,89 a	1,41 a	4,14 a	5,07 a	0,81 a	1,11 a	1,48 a	2,02 a	1,50 a	2,83 a	4,67 a	6,42 a	1,05 b	2,20 b	5,88 b	9,19 b
R2 (Ruas 2)	0,68 b	1,04 b	3,38 b	4,53 b	0,66 b	0,92 c	1,22 c	1,62 b	1,42 a	2,58 a	4,83 a	7,08 a	1,00 b	2,18 b	5,85 b	9,36 b
R3 (Ruas 3)	0,62 b	0,98 b	3,63 b	4,46 b	0,71 b	1,01 b	1,35 b	1,58 b	1,08 a	2,33 a	4,33 a	7,00 a	1,50 a	2,59 a	6,11 a	9,63 a
BNT 5%	0,08	0,15	0,43	0,37	0,08	0,09	0,10	0,11	tn	tn	tn	tn	0,09	0,14	0,11	0,18

Perlakuan	Berat Basah Tunas (g)	Berat kering tunas (g)	Berat Basah Akar (g)	Berat kering akar (g)	Volume Akar (ml)	Panjang Akar (cm)
	87 hst	87 hst	87 hst	87 hst	87 hst	87 hst
L0 (Kontrol)	0,24 d	0,05 c	0,24 c	0,06 c	1,90 c	9,44 c
L1 (15 Menit)	0,38 c	0,10 b	0,37 b	0,10 b	2,45 b	11,72 b
L2 (30 Menit)	0,83 a	0,18 a	0,55 a	0,16 a	2,99 a	12,89 a
L3 (45 Menit)	0,49 b	0,10 b	0,36 b	0,10 b	2,53 b	9,86 c
BNT 5%	0,04	0,03	0,06	0,04	0,35	0,73
R1 (Ruas 1)	0,63 a	0,15 a	0,51 a	0,16 a	2,78 a	11,64 a
R2 (Ruas 2)	0,43 b	0,09 b	0,37 b	0,10 b	2,43 b	10,57 b
R3 (Ruas 3)	0,41 b	0,08 b	0,26 c	0,07 b	2,20 b	10,72 b
BNT 5%	0,03	0,03	0,05	0,04	0,31	0,63

Penelitian ini membandingkan pengaruh durasi perlakuan dan posisi ruas stek terhadap pertumbuhan tanaman, menunjukkan perlakuan L2 selama 30 menit secara signifikan menghasilkan panjang tunas tertinggi yaitu 6,67 cm dan diameter tunas terlebar 2,06 mm pada 87 hari setelah tanam (hst) dibandingkan kontrol L0 dan perlakuan lainnya. Jumlah daun, total luas daun, dan berat basah tunas menunjukkan peningkatan seiring waktu, tetapi perlakuan L3 (45 menit) menghasilkan total luas daun tertinggi 9,77 cm² pada 87 hst, meskipun L2 memberikan berat kering tunas, berat basah akar, berat kering akar, dan volume akar tertinggi. Posisi ruas R1 menghasilkan panjang dan diameter tunas yang superior dibandingkan R2 dan R3, dengan panjang tunas mencapai 5,07 cm dan diameter tunas 2,02 mm pada 87 hst. Ruas R3 menghasilkan total luas daun tertinggi 9,63 cm² pada 87 hst, namun R1 menunjukkan berat kering tunas, berat basah akar, berat kering akar, dan volume akar tertinggi. Kedua faktor, durasi perlakuan dan posisi ruas, secara nyata memengaruhi parameter pertumbuhan vegetatif dan akar, dengan perlakuan L2 dan ruas R1 umumnya memberikan hasil yang optimal pada sebagian besar parameter.

Tabel 3 menyajikan data hasil penelitian mengenai pengaruh perlakuan kombinasi antara lama perendaman ekstrak bawang merah (L) dan jumlah ruas (R) terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman. Parameter yang diamati meliputi panjang tunas, diameter tunas, jumlah daun, total luas daun,

berat basah dan kering tunas, berat basah dan kering akar, volume akar, dan panjang akar. Pengukuran dilakukan pada beberapa fase pengamatan yang berbeda, diakhiri pada umur 87 hari setelah tanam (hst). Analisis data memberikan informasi signifikan mengenai potensi kombinasi perlakuan tersebut dalam mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif dan perkembangan akar.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi antara lama perendaman ekstrak bawang merah dan jumlah ruas (L x R) terhadap panjang tunas per tanaman , diameter tunas per tanaman, jumlah daun per tanaman, total luas daun, berat basah tunas, berat kering tunas, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, dan panjang akar pada umur 87 hst.

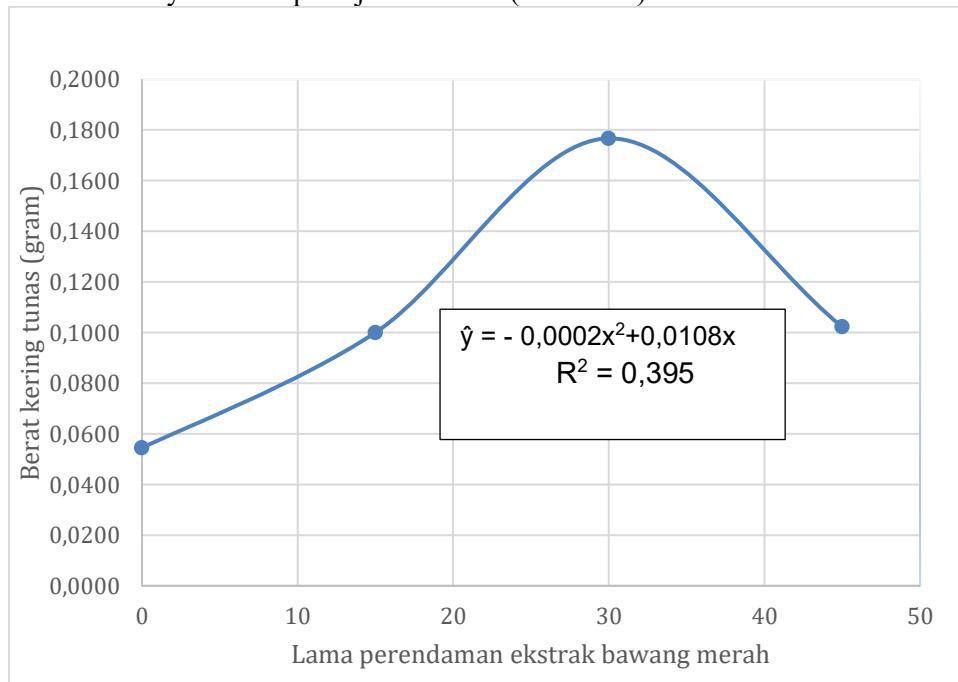
No	Perlakuan	Panjang tunas per tanaman (cm)				Diameter tunas per tanaman (mm)				Jumlah Daun (helai)				Total Luas Daun (cm ²)			
		45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst	45 hst	59 hst	73 hst	87 hst
1	L0R1	0,57 d	1,03 b	1,92 c	2,5 e	0,50 d	0,87 c	1,17 c	1,47 c	,00 a	3,00 a	4,67 a	6,00 a	0,90 c	2,11 b	5,76 b	8,87 c
2	L1R1	0,77 b	1,13 b	2,47 c	3,37 d	0,77 c	1,03 b	1,40 b	1,83 b	,67 a	2,33 a	5,33 a	6,33 a	1,02 b	2,17 b	5,89 b	8,92 c
3	L2R1	1,50 a	2,3 a	7,87 a	9,30 a	1,20 a	1,50 a	1,97 a	3,00 a	,00 a	3,33 a	4,33 a	7,00 a	1,18 b	2,14 b	5,91 b	9,52 b
4	L3R1	0,73 b	1,17 b	4,3 b	5,10 b	0,77 c	1,03 b	1,37 b	1,77 b	,33 a	2,67 a	4,33 a	6,33 a	1,09 b	2,37 b	5,96 b	9,44 b
5	L0R2	0,53 d	0,87 d	1,23 d	2,53 e	0,37 e	0,63 d	1,00 c	1,33 c	,33 a	2,33 a	4,33 a	6,33 a	0,97 c	2,05 c	5,71 c	9,05 c
6	L1R2	0,57 d	0,97 b	4,00 b	5,05 b	0,63 c	0,90 c	1,20 c	1,67 b	,33 a	3,00 a	5,00 a	7,67 a	1,00 c	2,16 b	5,91 b	9,41 b
7	L2R2	0,87 b	1,23 b	4,50 b	5,50 b	0,93 b	1,13 b	1,37 b	1,73 b	,67 a	2,33 a	5,00 a	6,33 a	0,93 c	2,29 b	5,90 b	9,42 b
8	L3R2	0,73 b	1,1 b	3,77 b	5,03 b	0,70 c	1,00 b	1,30 b	1,73 b	,33 a	2,67 a	5,00 a	8,00 a	1,12 b	2,22 b	5,89 b	9,55 b
9	L0R3	0,57 d	0,93 bc	2,30 c	2,60 e	0,57 d	0,87 c	1,27 b	1,70 b	,00 a	2,33 a	4,00 a	7,00 a	1,08 b	2,15 b	5,90 b	9,18 c
10	L1R3	0,67 bc	0,97 b	3,80 b	4,60 c	0,83 b	1,10 b	1,43 b	1,70 b	,00 a	2,00 a	4,00 a	6,33 a	1,02 b	2,27 b	5,88 b	9,58 b
11	L2R3	0,60 d	1,1 b	4,03 b	5,20 b	0,80 b	1,13 b	1,43 b	1,43 c	,33 a	2,67 a	4,67 a	7,33 a	1,05 b	2,32 b	5,95 b	9,44 b
12	L3R3	0,63 c	0,93 bc	4,40 b	5,43 b	0,63 c	0,93 c	1,27 b	1,50 c	,00 a	2,33 a	4,67 a	7,33 a	2,85 a	3,63 a	6,69 a	10,33 a
BNT 5%		0,16	0,30	0,86	0,73	0,16	0,18	0,21	0,22	n	tn	tn	tn	0,17	0,28	0,23	0,37

No	Perlakuan	Berat basah tunas (g)	Berat kering tunas (g)	Berat basah akar (g)	Berat kering akar (g)	Volume akar (mm)	Panjang akar (cm)
		87 hst	87 hst	87 hst	87 hst	87 hst	87 hst
1	L0R1	0,29 e	0,06 c	0,21 d	0,06 c	2,41 c	8,07 e
2	L1R1	1,28 a	0,08 c	0,36 bc	0,11 b	2,46 c	11,93 b
3	L2R1	0,67 b	0,35 a	1,11 a	0,33 a	4,41 a	16,17 a
4	L3R1	0,61 b	0,11 b	0,34 c	0,12 b	1,84 cd	10,40 c
5	L0R2	0,55 c	0,04 c	0,32 c	0,06 c	2,05 c	9,47 d
6	L1R2	0,45 d	0,15 b	0,41 b	0,14 b	3,21 b	12,53 b
7	L2R2	0,44 d	0,07 c	0,27 c	0,08 b	1,77 d	11,10 c
8	L3R2	0,43 d	0,10 b	0,48 b	0,11 b	2,69 b	9,17 d
9	L0R3	0,38 d	0,06 c	0,20 d	0,07 bc	1,24 d	10,80 c
10	L1R3	0,32 e	0,07 c	0,33 c	0,06 c	1,67 d	10,70 c
11	L2R3	0,27 e	0,11 b	0,27 c	0,08 b	2,81 b	11,40 b
12	L3R3	0,16 f	0,10 b	0,25 cd	0,08 b	3,07 b	10,00 c
BNT 5%		0,07	0,05	0,10	0,07	0,61	1,27

Pada tabel, data menunjukkan variasi dalam berbagai perlakuan yang mempengaruhi berbagai parameter pertumbuhan tanaman. Perlakuan L0R1 menghasilkan panjang tunas yang meningkat dari 0,57 cm pada 45 hst menjadi 2,5 cm pada 87 hst, dengan diameter tunas juga meningkat dari 0,50 mm menjadi 1,47 mm pada 87 hst. Jumlah daun dan luas daun per tanaman juga mengalami peningkatan,

di mana jumlah daun pada 87 hst tercatat sebesar 6 helai dan luas daun 6,00 cm². Berat basah tunas juga menunjukkan peningkatan signifikan, mulai dari 0,90 g pada 45 hst hingga 8,87 g pada 87 hst, begitu juga dengan berat kering tunas yang bertambah dari 0,21 g pada 45 hst menjadi 0,06 g pada 87 hst. Perlakuan lain, seperti L1R2, memberikan hasil yang serupa dalam peningkatan panjang tunas dan diameter, serta jumlah daun. Perlakuan L2R1 bahkan menunjukkan hasil terbaik dengan panjang tunas mencapai 7,87 cm pada 73 hst dan diameter tunas 1,97 mm. Berat basah akar juga meningkat pada perlakuan ini, dengan berat basah akar mencapai 2,00 g pada 87 hst dan volume akar yang tercatat 2,41 mm. Peningkatan ini juga tercermin pada parameter lain, seperti panjang akar, yang tercatat 8,07 cm pada perlakuan L0R1 dan 16,17 cm pada perlakuan L2R1. Secara keseluruhan, berbagai perlakuan yang diterapkan pada setiap waktu pengamatan menunjukkan adanya perubahan signifikan pada berbagai parameter pertumbuhan tanaman, mencerminkan pengaruh positif dari perlakuan yang berbeda terhadap perkembangan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis regresi pada berat kering tunas yaitu lama perendaman optimum di dapat pada lama perendaman 30 menit dengan nilai regresi ($R = 0,395$). Hal ini didukung oleh sebagian besar variabel lainnya kecuali pada jumlah daun (Gambar 1).



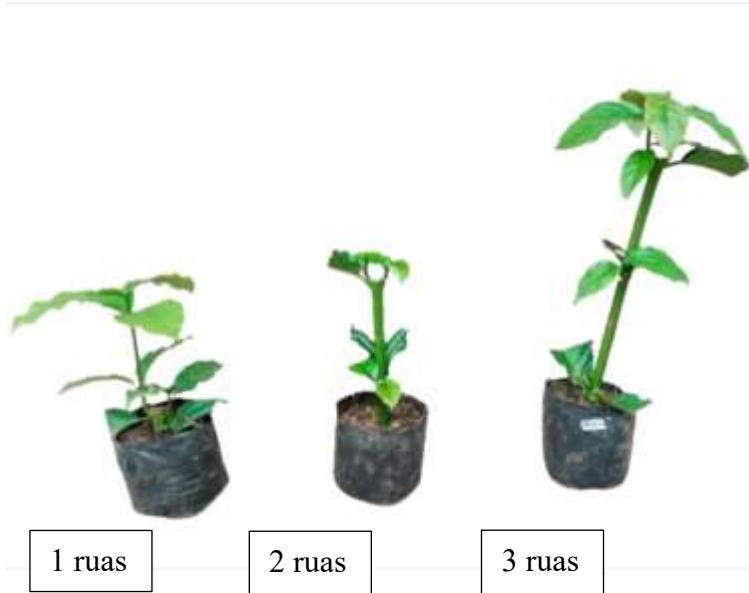
Gambar 1. Uji Regresi lama perendaman ekstrak bawang merah terhadap variabel berat kering tunas.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah ruas stek berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pengamatan kecuali pada variabel jumlah daun. Hal ini terjadi karena stek 1 ruas memiliki jalur tercepat dalam proses pengiriman unsur hara dimana unsur hara yang sudah masuk ke jaringan akar tanaman, akan diangkut melalui pembuluh xylem dan floem. Pembuluh xilem mengangkut air dan mineral dari akar ke daun, sedangkan floem mengangkut nutrisi dari daun ke bagian tumbuhan lainnya. Hal ini menyebabkan pada perlakuan jumlah stek 1 ruas dapat menumbuhkan tunasnya lebih cepat, dan berpengaruh pada pertumbuhan panjang tunas, diameter tunas, serta pada berat basah tunas dan berat kering tunas. Bintoro *et al* (2014), menyatakan bahwa semakin banyak kebutuhan akan bahan makanan maka akan terjadi persaingan. Semakin sedikit jumlah ruas yang dimiliki, maka persaingan untuk mendapatkan kebutuhan akan bahan makanan juga lebih sedikit, tetapi jika jumlah ruas yang dimiliki dalam skala jumlah yang banyak maka persaingan antar tunas yang tumbuh akan semakin besar untuk mendapatkan bahan makanan dan akan menghambat perkembangan tunas. Selain itu, panjang stek 1 ruas mengalami sedikit penguapan dibandingkan

dengan panjang pada stek 2 ruas dan stek 3 ruas, hal ini dikarenakan semakin panjang ruas batang, akan terjadi banyaknya penguapan atau transpirasi yang akan mengakibatkan melambatnya pertumbuhan stek kopi robusta.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara lama perendaman ekstrak bawang merah dan jumlah ruas berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan kecuali pada variabel jumlah daun. Hal ini karena kedua perlakuan ini mampu bekerja secara bersama-sama untuk memberikan respon terhadap pertumbuhan stek bibit kopi Robusta, dimana pada perlakuan bahan stek sudah memiliki hormon pertumbuhan alaminya sendiri, namun dalam jumlah yang sedikit dan dalam kondisi tertentu tidak mampu memproduksi hormon secara maksimal. Maka dari itu, diperlukan ZPT atau hormon auksin tambahan yang diberikan dari luar yang sesuai dengan kebutuhan optimum stek kopi Robusta yaitu dengan lama perendaman ekstrak bawang merah 30 menit, sehingga pada perlakuan ini, dapat memberikan rangsangan yang mampu memacu pada proses pertumbuhan akar dan tunas pada stek. Sitorus, Irmansyah & Sitepu (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa untuk mempercepat tumbuhnya suatu tanaman perlu dibantu dengan pemberian ZPT auksin dari luar. Hal ini dapat dibuktikan dengan kedua perlakuan ini pada semua parameter berpengaruh sangat nyata terhadap (panjang tunas, diameter tunas, total luas daun, berat basah tunas, berat kering tunas, berat basah akar, berat kering akar, panjang akar dan volume akar) kecuali pada parameter jumlah daun.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan lama perendaman ekstrak bawang merah dan jumlah ruas stek tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Jumlah daun pada perlakuan lama perendaman ekstrak bawang merah selama 30 menit pada berbagai perlakuan jumlah ruas stek 1 ruas, stek 2 ruas, dan stek 3 ruas.

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah daun pada masing-masing perlakuan jumlah ruas stek satu, dua, dan tiga pada lama perendaman ekstrak bawang merah 30 menit tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pada tanaman kopi, daun tumbuh pada batang, cabang dan ranting. Pada bagian batang dan cabang daun yang tumbuh berselang-seling, sedangkan pada bagian ranting daun tumbuh pada bidang yang sama.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) alami dari ekstrak bawang merah sangat penting dan berhasil dalam meningkatkan perbanyak vegetatif bibit kopi Robusta. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan tunggal maupun kombinasinya memiliki pengaruh yang sangat nyata (meningkatkan) pada hampir semua variabel pertumbuhan bibit kecuali jumlah daun karena kandungan hormon dalam ekstrak bawang merah 75% memacu pemanjangan sel, perkembangan, dan pembentukan akar serta tunas secara maksimal. Perlakuan terbaik secara keseluruhan yang terbukti paling optimal adalah kombinasi L2R1, yaitu perendaman stek selama 30 menit dalam ekstrak bawang merah dengan menggunakan stek 1 ruas. Kombinasi optimal L2R1 ini menghasilkan nilai tertinggi pada parameter krusial seperti panjang tunas (9,30 cm), diameter tunas (3,00 mm), dan terutama berat kering akar (0,33 gram), yang secara signifikan meningkatkan kualitas bibit dibandingkan perlakuan kontrol. Sebagai implikasi praktis dan rekomendasi dari penelitian, temuan ini memberikan panduan yang praktis, efektif, dan efisien bagi petani kopi robusta, khususnya di Buleleng, untuk memproduksi bibit unggul secara mandiri, sehingga dapat mengatasi tantangan ketersediaan bibit bermutu dan mendukung keberlanjutan

Referensi

- Aisyah, S., Mardhiansyah, M., & Arlita, T. (2016). Aplikasi berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan semai gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *JOM Faperta*, 3(1), 1-8.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng. (2011-2020). Kecamatan Busungbiu dalam angka 2011-2020. Buleleng: Badan Pusat Statistik.
- Bintoro, A., Simangunsong, Y.K., & Indriyanto. (2014). Respon setek cabang bambu kuning (*Bambusa vulgaris*) terhadap pemberian AIA. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1). [Diakses 10 Mei 2024].
- BPS. (2022). Produksi Kopi Robusta menurut Kabupaten/Kota di provinsi Bali. Denpasar, Bali. Tersedia di: bali.bps.go.id. [Diakses 20 Juni 2024].
- Erdiansyah, N.P., Sumirat, U., & Priyono. (2014). Keragaman potensi daya hasil populasi bastar kopi robusta (*Coffea canephora*). *Pelita Perkebunan*, 30(2).
- Hasbullah, U.H.A., Nirwanto, Y., Sutrisno, E., Lismaini, Simarmata, M.M.T., Nurhayati, Rokhman, L.N., Herawati, J., Setiawan, R.B., Xyzquolyna, D., Ferdiansyah, M.K., Anggraeni, N., & Dalimunthe, B.A. (2021). *Kopi Indonesia*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Lakitan, B. (2000). *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lakitan, B. (2012). *Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Kanisius.
- Laswi, I., Hasan, S., Salam, Ashari, R., Nurdin, A.S., Anwar, A., & Sianturi, R.U.D. (2021). Pengaruh lama perendaman ZPT alami ekstrak bawang merah pada pertumbuhan setek batang sukun (*Artocarpus altilis* Parkinson ex F.A.Zorn). Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun.
- Marfirani, M., Rahayu, R., & Ratnasari. (2014). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat umbi bawang merah dan Rootone-F terhadap pertumbuhan setek melati "Rato Ebu". *Lentera Bio*, 3(1), 73–76.
- Muningsih, R., Putri, L.F.A., & Subantoro, R. (2019). Pertumbuhan setek bibit kopi dengan perbedaan jumlah ruas pada media tanah-kompos. *Mediagro*, 14(2), 64–71.
- Nengsih, & Deska, W. (2021). Pertumbuhan stek kopi robusta (*Coffea canephora* L.) dengan pemberian ekstrak bawang merah. *Jurnal Media Pertanian*, 6(1), 43-47.
- Payung, D., & Susilawati, S. (2014). Pengaruh zat pengatur tumbuh Rootone-f dan sumber bahan stek terhadap pertumbuhan stek tembesu (*Fagraea fragrans*) di PT. Jorong Barutama Greston Kalimantan Selatan. *EnviroScientiae*, 10(3), 140-149.
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budidaya Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Swadaya.
- Sitorus, M.R., Irmansyah, T., & Sitepu, F.E.T. (2015). Respon pertumbuhan bibit stek tanaman buah naga merah (*Hylocerus costariensis* (Web) (Britton & Ross)) terhadap pemberian auksin alami dengan berbagai tingkat konsentrasi. *Agroteknologi*, 3(4), 1157–1565.
- Subandi, M. (2011). *Budidaya Tanaman Perkebunan (Bagian Tanaman Kopi)*. Bandung: Gunung Djati Press.
- Sumiarta. (2021). Proses produksi kopi Buleleng dirancang dari hulu ke hilir. Tersedia di: www.NusaBali.com. [Diakses 9 Februari 2024].
- Susanti, E. (2011). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat umbi bawang merah (*Allium ascolanicum* L.) dan Rootone-F terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* L.) dengan cara stek batang. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

- Sutriono, & Rumondang. (2020). Perbandingan efektivitas ZPT alami terhadap pertumbuhan stek batang jambu Black Diamond. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan Ke-4 Tahun 2020 Tema : "Sinergi Hasil Penelitian dalam Menghasilkan Inovasi di Era Revolusi 4.0". Hlm. 1137–1145. [Diakses Februari 2024].
- Wiryanata, I.W.G., & Owa, M.M. (2021). Studi kasus analisis usahatani bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Desa Belandingan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *DwijenAGRO*, 11(2), 57-65.
- Wiryanata, I.W.G., Parmila, I.P., Prabawa, P.S., Suwardike, P., & Suarsana, M. (2025). Optimalisasi kelompok tani ternak dalam pengelolaan limbah urin sapi sebagai biourin dan ZPT alami di Desa Bulian. *Jnana Karya*, 6(1), 48-57.
- Yahmadi, M. (2007). Rangkaian perkembangan dan permasalahan budidaya dan pengolahan kopi di Indonesia. Jawa Timur: Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia.