

Jurnal
**TANAMAN INDUSTRI
 DAN PENYEGAR**
 Journal of Industrial and Beverage Crops
 Volume 8, Nomor 2, Juli 2021

**STUDI KOMPOSISI MEDIA TUMBUH DAN BAHAN SETEK PADA PRODUKSI
 BENIH KLONAL KOPI ROBUSTA**

***STUDY OF GROWING MEDIA COMPOSITION AND CUTTINGS MATERIAL IN CLONAL
 SEEDLINGS PRODUCTION OF ROBUSTA COFFEE***

* Nur Kholis Firdaus, Dibyo Pranowo, Edi Wardiana

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
 Jalan Raya Pakuwon Km 2, Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia

* *kholies87nur@gmail.com*

(Tanggal diterima: 27 Mei 2021, direvisi: 6 Juli 2021, disetujui terbit: 24 Juli 2021)

ABSTRAK

Komposisi media tumbuh dan bahan setek dianggap sebagai salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan benih kopi Robusta melalui setek. Informasi komposisi media tumbuh dan bahan setek yang ideal untuk kopi Robusta perlu terus diperbaiki. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Pakuwon dan Laboratorium Terpadu, Balittri, Sukabumi, mulai bulan Oktober 2020 sampai bulan Januari 2021. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi media tumbuh dan jumlah ruas terhadap pertumbuhan setek tiga klon kopi Robusta. Rancangan penelitian yang digunakan adalah petak-petak terbagi dengan 2 ulangan. Petak utama adalah 3 jenis klon kopi Robusta (BP 939, SA 203, dan BP 308), dengan anak petak 5 komposisi media tumbuh yaitu pasir, pasir + pupuk kandang ayam (1:1), pasir + tanah (1:1), tanah + pupuk kandang ayam (1:1), dan pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1), dan sebagai anak-anak petak adalah jumlah ruas setek (setek 1 dan 2 ruas). Peubah yang diamati adalah persentase setek yang hidup, yang bertunas, dan yang berakar, jumlah dan panjang akar primer, jumlah tunas, jumlah ruas, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tumbuh pasir dan pasir + tanah (1:1) memberikan efek pembentukan akar terbaik. Untuk pertumbuhan jumlah dan panjang akar primer, media pasir + tanah (1:1) lebih sesuai untuk klon BP 939 dan SA 203, sedangkan media pasir sesuai untuk klon BP 308. Hasil lainnya menunjukkan setek dua ruas terbukti lebih baik dalam pertumbuhan tunas, ruas, dan daun daripada setek satu ruas.

Kata kunci: *Coffea canephora*; formula media; jumlah ruas; perbanyakan vegetatif; setek

ABSTRACT

The growth media composition and cuttings material is considered one of the determining factors for a successful Robusta coffee plant propagation by cuttings. Information on the growth media composition and the ideal cutting material for Robusta coffee needs to be improved. The research was conducted at the Pakuwon Experimental Station and Integrated Laboratory, Balittri, Sukabumi, from October 2020 to January 2021. The study aimed to investigate the effect of growth media composition and number of internodes on the growth of cuttings in three clones of Robusta coffee. The study was designed in a split-split plot with 2 replications. The main plot factor was 3 clones of Robusta coffee (BP 939, SA 203, and BP 308), the split plot factor was 5 compositions of growth media: sand, sand+chicken manure (1:1), sand+soil (1:1), soil+chicken manure (1:1), and sand+soil+chicken manure (1:1:1), and the split-split plot factor was the number of internodes (1 and 2 internodes). Variables observed were the percentage of survived, sprouted, and rooted cuttings, number and length of primary roots, and number of shoots, internodes and leaves. The results showed that sand and sand+soil (1:1) were the best media for root formations. For the growth of number and length of primary roots, the sand+soil (1:1) media was a more suitable for BP 939 and SA 203, while sand media was suitable for BP 308. Other result showed that two-internodes cuttings proved to be better in shoot, internode, and leaf growth than single-internode cuttings.

Keywords: *Coffea canephora*; cuttings; media formula; number of internodes; vegetative propagation

PENDAHULUAN

Tanaman kopi Robusta (*Coffea canephora*) merupakan tanaman yang bersifat menyerbuk silang sehingga susunan gennya dalam kondisi heterosigot. Tanaman yang memiliki susunan gen heterosigot, apabila dilakukan perbanyakan secara generatif melalui biji maka akan menghasilkan keturunan yang beragam sebagai akibat adanya efek segregasi gen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keturunan kopi Robusta yang diperbanyak melalui biji memperlihatkan keragaman daya hasil, dan keturunan yang memiliki daya hasil yang baik tidak lebih dari 5% dari total populasinya (Erdiansyah *et al.*, 2014). Oleh karena itu, untuk mempertahankan kemurnian genetik, serta untuk mewariskan daya hasil yang baik pada keturunannya, maka kopi Robusta sebaiknya diperbanyak secara vegetatif (klonal). Salah satu perbanyakan vegetatif yang umum dilakukan pada kopi Robusta adalah melalui perbanyakan dengan teknik setek (*cuttings*). Teknik perbanyakan ini relatif mudah dan murah untuk dilakukan, serta mampu menghasilkan benih yang cukup banyak dalam waktu yang relatif singkat.

Tingkat keberhasilan dan pertumbuhan setek kopi diantaranya dipengaruhi oleh faktor umur dan ukuran setek. Setek yang terlalu muda atau terlalu tua, maupun ukuran setek yang terlalu pendek atau terlalu panjang, tidak akan menghasilkan benih yang baik, karena umur dan ukuran setek memiliki hubungan yang erat dengan jumlah cadangan makanan yang dikandungnya. Faktor lainnya yang diduga akan berpengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan benih kopi melalui setek adalah jenis dan kondisi media tumbuh yang digunakan, karena media tumbuh dapat berfungsi sebagai sarana bagi proses pertumbuhan dan perkembangan akar. Media tumbuh yang dinilai cocok untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar yaitu media yang memiliki sifat fisik yang baik seperti struktur yang remah dengan tingkat porositas, permeabilitas, dan kapasitas memegang air (*water holding capacity*) yang tinggi, sehingga akan memudahkan akar dalam melakukan penetrasi. Ditinjau dari sifat kimianya, media tumbuh juga memiliki peranan penting sebagai sumber penyedia nutrisi dan air bagi setek (Eed *et al.*, 2015; Waziri *et al.*, 2015; Ambebe *et al.*, 2018).

Faktor ukuran setek dan media tumbuh diduga akan memiliki pengaruh yang berbeda-beda untuk setiap klon kopi yang akan digunakan, karena setiap klon memiliki karakteristik morfologi, fisiologi, dan anatomi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi media tumbuh dan jumlah ruas setek terhadap pertumbuhan setek tiga klon kopi Robusta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon dan Laboratorium Terpadu, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), Sukabumi, Jawa Barat, mulai bulan Oktober 2020 sampai dengan Januari 2021.

Bahan Penelitian

Bahan tanam berupa setek kopi Robusta klon BP 939, SA 203, dan BP 308, diperoleh dari kebun entres yang berada di KP Pakuwon, Balittri. Bahan setek yang dipilih adalah yang berasal dari ruas bagian tengah (ruas ke-2 dan ke-3). Bahan lainnya yang diperlukan adalah media tumbuh setek yang terdiri dari pasir, tanah lapisan atas (*top soil*), dan pupuk kandang ayam yang telah matang dan agak halus. Penentuan jumlah pasir, tanah, maupun pupuk kandang ayam sesuai dengan perlakuan didasarkan pada persen volume (v/v). Campuran dari bahan-bahan media tumbuh diaduk secara merata agar homogen, dan setelah itu diayak dengan menggunakan ayakan kawat yang agak kasar.

Rancangan Percobaan dan Metode Pelaksanaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak-petak terbagi (*split-split plot*) dengan 2 ulangan. Petak utama adalah 3 jenis klon Robusta (klon BP 939, SA 203, dan BP 308), sedangkan anak petak adalah 5 komposisi media tumbuh yaitu: pasir, pasir + pupuk kandang ayam (1:1), pasir + tanah (1:1), tanah + pupuk kandang ayam (1:1), dan pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1). Adapun anak-anak petaknya adalah jumlah ruas setek, yakni setek 1 dan 2 ruas.

Setek dari ketiga klon kopi Robusta masing-masing dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok setek dengan 1 dan 2 ruas, dan setiap ruas terdiri dari satu daun sempurna yang masing-masing dipotong setengahnya. Selanjutnya, setek tersebut ditanam pada 3 buah bak persemaian yang terbuat dari beton masing-masing berukuran panjang 7 m, lebar 1,4 m dan tinggi 0,2 m, dengan media tumbuh sesuai dengan perlakuan yang dicoba. Sebelum setek ditanam, terlebih dahulu dilakukan perendaman dalam larutan zat pengatur tumbuh Rootone F pada konsentrasi 5% selama 10 detik. Jarak tanam antar setek adalah 2 x 4 cm dan banyaknya setek yang ditanam setiap satuan percobaan sebanyak 44 setek. Jumlah satuan percobaan adalah terdiri dari 3 jenis klon x 5 jenis media tumbuh x 2 taraf banyaknya ruas x 2 ulangan = 60 satuan percobaan, sehingga setek yang diperlukan seluruhnya berjumlah 44 setek x 60 satuan percobaan = 2.640 setek.

Bak persemaian yang telah ditanami setek kemudian disungkup dengan plastik bening. Sungkup dibuka setiap 2 hari sekali saat dilakukan penyiraman dan ditutup kembali setelahnya. Pada saat fase pembentukan akar dan tunas (umur 2-3 bulan), dilakukan aklimatisasi secara bertahap dengan mulai membuka setengah bagian sungkup. Pada fase perkembangan lebih lanjut diatur agar setek dapat menerima sekitar 75% intensitas sinar matahari.

Rancangan Respons dan Analisis Data

Pengamatan parameter pertumbuhan vegetatif dilakukan pada umur setek 4 bulan setelah tanam (BST) yang meliputi: persentase setek yang hidup, setek yang bertunas, dan setek yang berakar, jumlah akar primer, panjang akar primer, jumlah tunas per setek, jumlah ruas per tunas, dan jumlah daun per tunas. Pengamatan persentase setek yang hidup, setek yang bertunas, dan setek yang berakar dilakukan pada seluruh populasi setek yang diuji, sedangkan untuk peubah lainnya dilakukan secara sampling pada 5 setek per unit percobaan, yaitu 4 setek contoh pada keempat sudut plot dan 1 setek contoh di tengah plot. Pada akhir percobaan dilakukan analisis sifat kimia media tumbuh yang meliputi pH, C-organik, N total, P_2O_5 , dan K-dd di Laboratorium Terpadu, Balittri. Seluruh data pengamatan dianalisis ragam (anova), dan bila hasilnya nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kimia Media Tumbuh

Hasil analisis kimia media tumbuh pada akhir penelitian (4 BST) memperlihatkan bahwa media yang mengandung pupuk kandang ayam memiliki C-organik, N-total, P_2O_5 , dan K-dd yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan media tumbuh tanpa pupuk kandang (Tabel 1). Pupuk kandang ayam memiliki sifat fisiko-kimia yang cukup baik sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai campuran media tumbuh (Higashikawa *et al.*, 2010; Mupambwa *et al.*, 2017). Namun demikian, sampai akhir penelitian ini (4 BST)

proses penyerapan hara oleh akar masih sangat terbatas, sehingga unsur hara pada media tumbuh yang mengandung pupuk kandang ayam jumlahnya masih belum banyak berubah, dan tetap masih lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara pada media tumbuh lainnya (Tabel 1).

Sampai umur setek kopi 4 BST, kemungkinannya fungsi fisika media tumbuh lebih dominan pengaruhnya terhadap akar tanaman daripada fungsi kimianya. Di samping itu, pupuk kandang ayam juga memiliki unsur hara yang sifatnya lambat tersedia (*slow release*) bagi tanaman. Pada kondisi seperti ini, maka energi yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan setek sebagian besar berasal dari cadangan makanan yang tersimpan di dalam setek. Júnior *et al.* (2020) mengemukakan bahwa fisiologi pertumbuhan setek kopi terbagi ke dalam 3 fase dihitung berdasarkan hari setelah penyetekan (HSP), yaitu: (1) fase awal (<83 HSP) yang ditandai dengan pertumbuhan yang lambat, (2) fase pertengahan (83-125 HSP) dengan laju pertumbuhan yang sangat cepat, dan (3) fase akhir (>125 HSP) dengan laju pertumbuhan yang mulai menurun. Pada fase ke-2, cadangan makanan berupa karbohidrat sudah mulai memperlihatkan penurunan dan puncaknya terjadi pada 125 HSP. Fase ini merupakan fase kritis, dan akar baru mulai memasuki tahap awal penyerapan hara dan air yang ada dalam media tumbuh.

Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dari ke-8 peubah yang diamati, terdapat 2 peubah yang tidak dipengaruhi oleh perlakuan (baik perlakuan mandiri maupun interaksinya), yaitu persentase setek hidup dan setek bertunas. Adapun peubah-peubah yang berhubungan dengan karakter akar (setek berakar, jumlah akar, dan panjang akar) secara umum dipengaruhi oleh perlakuan media tumbuh (M) dan perlakuan interaksi antara jenis klon dengan media tumbuh (K x M), sedangkan peubah-peubah yang berhubungan dengan karakter jumlah tunas dan daun dipengaruhi oleh perlakuan jumlah ruas (R) (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil analisis kimia kelima komposisi media tumbuh

Table 1. The results of the fifth chemical analysis of the composition of the growth media

Komposisi media tumbuh	pH	C-Organik (%)	N-Total (%)	P_2O_5 (ppm)	K-dd (cmol+/kg)
Pasir	7,09	0,54	0,10	93,05	0,30
Pasir + pupuk kandang ayam (1:1)	6,73	1,50	0,12	126,03	0,64
Pasir + tanah (1:1)	6,31	0,49	0,06	23,66	0,17
Tanah + pupuk kandang ayam (1:1)	6,16	2,59	0,25	449,51	1,34
Pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1)	6,37	1,60	0,13	361,84	1,18

Tabel 2. Hasil analisis ragam untuk ke-8 peubah yang diamati
Table 2. Result of variance analysis for eight variables observed

Sumber keragaman	Nilai peluang untuk masing-masing peubah							
	Setek hidup (%)	Setek bertunas (%)	Setek berakar (%)	Jumlah akar	Panjang akar (cm)	Jumlah tunas/setek	Jumlah ruas/tunas	Jumlah daun/tunas
Jenis klon (K)	0,326	0,163	0,159	0,568	0,460	0,151	0,090	0,087
Media tumbuh (M)	0,149	0,173	0,003**	0,000**	0,000**	0,489	0,445	0,351
Jumlah ruas (R)	0,213	0,136	0,582	0,872	0,101	0,009**	0,011*	0,002**
K x M	0,413	0,317	0,070	0,000**	0,000**	0,803	0,996	0,982
K x R	0,258	0,265	0,712	0,718	0,953	0,534	0,084	0,063
M x R	0,183	0,240	0,337	0,143	0,108	0,716	0,853	0,510
K x M x R	0,951	0,900	0,894	0,924	0,0941	0,952	0,980	0,665

Keterangan: * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%
Notes : * and ** significant at 5% and 1% level respectively

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase setek yang hidup dan setek yang bertunas masih cukup tinggi, yaitu masing-masing rata-ratanya 87,93% dan 87,23% (Tabel 3). Berdasarkan data tersebut, maka sisanya sekitar 12,07% yang tidak hidup dan 12,77% yang tidak bertunas disebabkan oleh pengaruh faktor lainnya di luar faktor perlakuan yang dicoba. Hal ini memberikan implikasi yang baik bagi penelitian berikutnya untuk mengkaji lebih lanjut berbagai teknik dan aplikasi perlakuan lain yang sasarnya untuk meningkatkan jumlah setek hidup dan bertunas hingga mencapai atau mendekati 100%. Hal lain yang dijumpai adalah data persentase setek berakar (67,83%), dimana nilai tersebut jauh lebih rendah dibandingkan nilai setek yang hidup dan/atau yang bertunas (Tabel 3). Hal ini memberikan indikasi pentingnya media tumbuh dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar, dan ini dibuktikan oleh adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan media tumbuh terhadap karakter perakaran (Tabel 2).

Pengaruh Media Tumbuh terhadap Persentase Setek Berakar, Jumlah Akar Primer, dan Panjang Akar Primer

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase setek berakar secara sangat nyata ($p < 0,01$)

dipengaruhi oleh perlakuan media tumbuh. Demikian juga dengan karakter jumlah akar dan panjang akar primer, namun pengaruh media tumbuh tersebut berbeda untuk setiap jenis klon yang digunakan, karena pengaruh interaksinya dengan jenis klon sangat nyata (masing-masing $p < 0,01$) (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa jumlah proporsi pasir sebagai salah satu komponen media tumbuh setek kopi Robusta memiliki peranan yang positif dan cukup dominan terhadap persentase setek berakar. Hal ini dapat dilihat dari data pengaruh media tumbuh pasir dan campuran pasir dengan tanah (1:1) yang menghasilkan persentase setek berakar nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan media pasir dalam proporsi yang hanya tinggal sepertiga dari volume totalnya (perlakuan pasir + tanah + pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1:1). Sementara itu, jika dibandingkan dengan media pasir pada proporsi yang tinggal setengah dari volume totalnya (perlakuan pasir + pupuk kandang ayam dan/atau pasir : tanah dengan perbandingan 1:1), ternyata media pasir tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Oleh karena itu, dengan proporsi 50% pasir untuk media tumbuh setek kopi Robusta dinilai sudah cukup optimal ditinjau dari data persentase setek yang berakar, sehingga 50% sisanya dapat diisi dengan bahan media lainnya, terutama sekali media tanah.

Tabel 3. Nilai minimum, maksimum, dan rata-rata setek yang hidup, bertunas, dan berakar
Table 3. The minimum, maximum, and mean value of survived, sprouted, and rooted cuttings

Peubah yang diamati	Nilai minimum (%)	Nilai maksimum (%)	Rata-rata (%)
Setek yang hidup	83,00	100,00	87,93
Setek yang bertunas	72,50	100,00	87,23
Setek yang berakar	49,00	94,00	67,83

Tabel 4. Pengaruh komposisi media tumbuh terhadap persentase setek berakar kopi Robusta pada umur 4 bulan setelah tanam (BST)
Table 4. Effect of growing media compositions on percentage of rooted cuttings of Robusta coffee at 4 months after planting (MAP)

Komposisi media tumbuh	Setek berakar (%)
Pasir	75,25 a
Pasir + pupuk kandang ayam (1:1)	63,33 ab
Pasir + tanah (1:1)	76,58 a
Tanah + pupuk kandang ayam (1:1)	68,50 ab
Pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1)	55,50 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letters are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 5. Pengaruh komposisi media tumbuh terhadap jumlah akar primer setek tiga klon kopi Robusta pada umur 4 bulan setelah tanam (BST)
Table 5. Effect of growth media compositions on number of primary roots in cuttings of three Robusta coffee clones at 4 months after planting (MAP)

Komposisi media tumbuh	Jumlah akar primer untuk masing-masing klon		
	BP 939	SA 203	BP 308
Pasir	2,10 b	2,10 b	3,95 a
Pasir + pupuk kandang ayam (1:1)	2,25 b	1,85 b	2,20 b
Pasir + tanah (1:1)	3,60 a	3,30 a	1,85 b
Tanah + pupuk kandang ayam (1:1)	2,00 b	2,30 b	2,65 b
Pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1)	2,25 b	1,90 b	1,90 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 6. Pengaruh komposisi media tumbuh terhadap panjang akar primer setek tiga klon kopi Robusta pada umur 4 bulan setelah tanam (BST)
Table 6. Effect of growth media compositions on length of primary roots in cuttings of three Robusta coffee clones at 4 months after planting (MAP)

Komposisi media tumbuh	Panjang akar primer (cm) untuk masing-masing klon		
	BP 939	SA 203	BP 308
Pasir	8,87 b	10,37 b	13,72 a
Pasir + pupuk kandang ayam (1:1)	9,28 b	7,35 b	8,95 bc
Pasir + tanah (1:1)	13,39 a	15,06 a	6,59 c
Tanah + pupuk kandang ayam (1:1)	7,99 b	8,11 b	11,78 ab
Pasir + tanah + pupuk kandang ayam (1:1:1)	9,13 b	9,38 b	7,92 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 5 dan 6 memperlihatkan data tentang pertumbuhan jumlah dan panjang akar primer yang dikategorikan ke dalam fase pertumbuhan dan perkembangan akar berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tumbuh campuran pasir dengan tanah (1:1) menghasilkan pertumbuhan jumlah dan panjang akar primer yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada klon BP 939 dan SA 203. Sementara itu, untuk klon BP 308, media tumbuh pasir menghasilkan pertumbuhan jumlah dan akar primer yang tertinggi dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pada fase primordial akar, yaitu fase awal munculnya akar pada setek, sebagian besar diferensiasinya ditunjang oleh hormon perangsang tumbuh yang berasal dari dalam tanaman (endogen), antara lain auxin, yang ditranslokasikan dari bagian daun

dan pucuk ke bagian basal setek (Hartmann *et al.*, 2011). Hormon perangsang tumbuh tersebut lebih diperlukan untuk pembentukan akar-akar baru, sehingga nutrisi yang tersedia dalam media tumbuh belum sepenuhnya dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar. Pada fase ini, tidak mempertimbangkan pertumbuhan jumlah maupun panjang akar, tetapi hanya menunjuk pada banyaknya setek yang membentuk akar. Namun pada fase berikutnya, yaitu fase pertumbuhan dan perkembangan jumlah dan panjang akar primer, maka diperlukan sumber energi tambahan yang dapat diperoleh dari nutrisi yang ada pada media tumbuh. Dalam hal ini, tambahan media tanah sebanyak 50% sudah cukup memadai sebagai penyeimbang sumber energi lainnya yang berasal dari dalam setek, sehingga media tumbuh yang terdiri dari campuran pasir dengan tanah dalam

proporsi 1:1 mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan jumlah dan panjang akar primer setek kopi Robusta klon BP 939 dan SA 203 (Tabel 5 dan 6). Hartmann *et al.* (2011) mengemukakan bahwa pada teknik perbanyakan tanaman melalui setek terjadi fenomena keseimbangan antara sumber energi yang berasal dari dalam dan luar setek.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa media tumbuh campuran pasir dengan tanah berpengaruh positif terhadap panjang akar, tinggi benih, jumlah daun, dan diameter setek pada setek batang tanaman flamboyan (*Delonix regia*). Pasir memiliki struktur, aerasi, porositas dan permeabilitas yang baik sehingga memudahkan bagi penetrasi dan pergerakan akar, sedangkan tanah merupakan sumber nutrisi tambahan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar (Waziri *et al.*, 2015). Hasil ini juga sejalan dengan hasil penelitian pada setek tanaman bougainville (*Bougainvillea spectabilis*) yang dilakukan oleh Eed *et al.* (2015) dan pada setek tanaman *Voacanga africana* yang banyak tumbuh di daerah tropis Afrika (Kontoh, 2016). Media campuran pasir dengan tanah juga mampu menyediakan kelembaban udara yang cukup di sekitar areal persemaian, karena kelembaban yang optimal menurut Rusnak & Braun (2017) dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar pada setek. Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa media tumbuh yang menggunakan pasir (*sand-based media*) dalam proporsi 1:1 (v/v) dengan media lainnya merupakan media tumbuh alternatif untuk meningkatkan peluang keberhasilan setek tanaman keras *Cordia africana* (Lam.) (Ambebe *et al.*, 2018). Sementara itu, hasil penelitian pada setek tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) menunjukkan bahwa media tumbuh pasir : tanah dengan proporsi yang agak berbeda, yaitu 1:3 (v/v), mampu menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih baik (Jaleta & Sulaiman, 2019).

Seperti telah dikemukakan sebelumnya pada uraian analisis kimia media tumbuh, bahwa sampai umur 4 BST peran pupuk kandang ayam belum sepenuhnya dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan akar. Pada umur tersebut sumber energi yang digunakan sebagian besar berasal dari cadangan makanan yang tersimpan di dalam setek, di samping karena pupuk kandang yang sifatnya lambat tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, media campuran pasir dengan pupuk kandang ayam (1:1) menghasilkan jumlah dan panjang akar primer yang lebih rendah dibandingkan dengan media campuran pasir dengan tanah (1:1). Sementara itu, media tumbuh campuran tanah dengan pupuk kandang ayam (1:1) kurang memiliki struktur, porositas, dan permeabilitas yang baik karena tidak mengandung pasir. Demikian juga halnya dengan keterbatasan jumlah pasir pada media

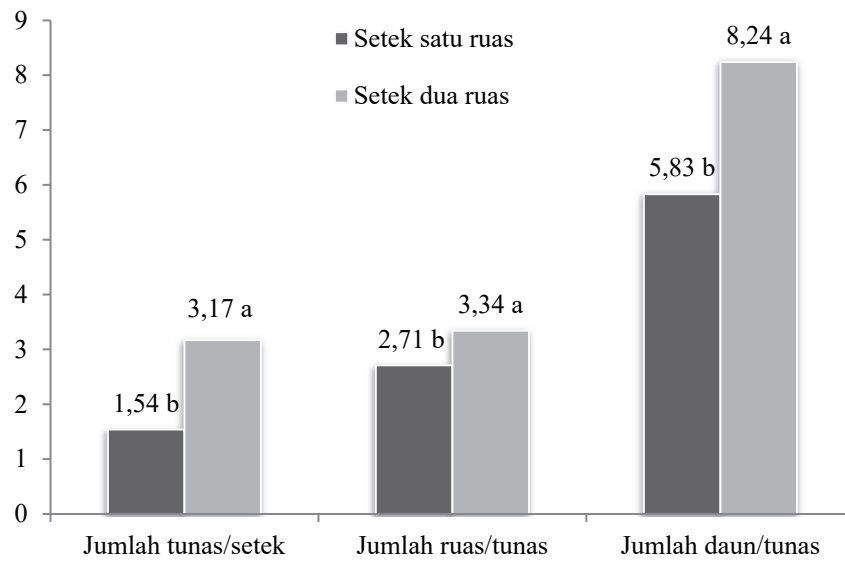
campuran pasir, tanah, dan pupuk kandang (1:1:1). Oleh karena itu, kemampuan kedua komposisi media tumbuh tersebut masih di bawah media campuran pasir dengan tanah (1:1) (Tabel 5 dan 6).

Berbeda halnya dengan klon BP 308, bahwa perlakuan media tumbuh pasir menghasilkan pertumbuhan jumlah dan panjang akar primer yang lebih tinggi. Respon pertumbuhan akar yang tinggi untuk klon BP 308 pada media tumbuh pasir mengindikasikan bahwa klon tersebut relatif lebih adaptif pada kondisi keterbatasan air, karena media tumbuh pasir memiliki keterbatasan dalam kapasitasnya memegang air.

Adaptasi yang baik klon BP 308 pada media pasir sejalan dengan hasil penelitian pada setek tanaman jambu batu (*Psidium guajava* L.) bahwa media tumbuh pasir mampu menghasilkan persentase perakaran, serta tinggi dan bobot segar tunas yang lebih tinggi (Sardoei, 2014). Kopi Robusta klon BP 308 termasuk ke dalam klon yang mudah berakar (Ferry *et al.*, 2015), memiliki sebaran akar yang lebih banyak dibandingkan dengan klon lainnya (Nur *et al.*, 2000), serta performa pertumbuhan akar dan tunasnya relatif lebih baik dibandingkan dengan beberapa klon lainnya (Dani *et al.*, 2015; Muliastari & Nurhikmah, 2019). Oleh karena itu, kopi Robusta klon BP 308 termasuk ke dalam klon yang relatif tahan terhadap kondisi cekaman kekeringan (Yuliasmara, 2016) dan juga tahan terhadap serangan nematoda akar (Hulupi & Mulyadi, 2007), sehingga jenis klon tersebut direkomendasikan untuk menghadapi adanya fenomena perubahan iklim global (Yuliasmara, 2016). Ditinjau dari karakteristik fisiologisnya, klon BP 308 termasuk ke dalam klon yang memiliki kandungan klorofil dan kerapatan stomata yang relatif tinggi (Sakiroh & Ibrahim, 2020), sehingga menyebabkan laju fotosintesisnya pun lebih tinggi, dan kondisi seperti ini berpengaruh positif bagi pertumbuhan dan perkembangan tunas. Pengaruh yang positif dari kandungan klorofil terhadap laju fotosintesis dikemukakan juga oleh Widodo *et al.* (2015) serta Sakiroh & Ibrahim (2020).

Pengaruh Jumlah Ruas Setek terhadap Pertumbuhan Jumlah Tunas, Jumlah Ruas, dan Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah tunas per setek, serta jumlah ruas dan jumlah daun per tunas dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan jumlah ruas setek yang digunakan (Tabel 2). Setek dua ruas menghasilkan jumlah tunas per setek, serta jumlah ruas dan jumlah daun per tunas yang nyata lebih banyak dibandingkan dengan setek satu ruas (Gambar 1). Performa benih kopi Robusta yang berasal dari setek satu dan dua ruas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh jumlah ruas setek terhadap jumlah tunas/setek, jumlah ruas/tunas, dan jumlah daun/tunas pada umur 4 bulan setelah tanam (BST)

Figure 1. The effect of number of cuttings internodes on number of shoots/cutting, number of internodes/shoot, and number of leaves/shoot at 4 months after planting (MAP)



Gambar 2. Performa benih kopi umur 4 bulan setelah tanam (BST) yang berasal dari setek satu ruas (A) dan dua ruas (B)

Figure 2. Performance of coffee seedlings at 4 months after planting (MAP) derived from single-internode (A) and two-internodes (B) cuttings

Kelebihan yang dimiliki oleh setek dua ruas dibandingkan dengan setek satu ruas adalah lebih banyaknya jumlah cadangan makanan berupa karbohidrat hasil fotosintesis yang tersimpan di dalam

setek. Karbohidrat tersebut akan diubah menjadi energi melalui proses respirasi tanaman. Semakin banyak jumlah karbohidrat yang terkandung dalam setek maka semakin banyak pula jumlah energi yang akan dihasilkan

untuk mendukung pertumbuhan tunas. Di samping jumlah cadangan makanan, setek dua ruas juga memiliki sarana fotosintesis, seperti tunas, ruas, dan daun, yang lebih banyak dibandingkan dengan setek satu ruas (Gambar 1), sehingga laju fotosintesisnya pun akan lebih tinggi. Oleh karena itu, pertumbuhan jumlah tunas, jumlah ruas, dan jumlah daun pada setek dua ruas nyata lebih tinggi dibandingkan dengan setek satu ruas. Terkait dengan fenomena hubungan antara cadangan makanan dengan laju pertumbuhan benih, hasil penelitian Sobari *et al.* (2020) pada benih kakao menunjukkan bahwa lemak sebagai salah satu sumber cadangan makanan nyata memiliki hubungan yang positif dengan kecepatan tumbuh, potensi tumbuh maksimum, panjang hipokotil, dan viabilitas benih.

Hasil penelitian Gerbaba (2012) menunjukkan bahwa setek kopi Robusta yang memiliki dua helai daun mampu menghasilkan lingkaran akar, bobot kering akar, rasio akar terhadap tajuk (*root to shoot ratio*), lingkaran tunas, dan jumlah daun yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan setek yang hanya memiliki satu helai daun. Bahkan di Madagaskar terbukti bahwa setek kopi tanpa daun menurut Costle *dikutip* Gerbaba (2012) tidak mampu bertunas dan berakar. Hal ini berkaitan dengan fungsi daun sebagai sarana untuk memproduksi fotosintat (karbohidrat) sebagai sumber energi seperti yang dikemukakan oleh Tombesi *et al.* (2015), Marler (2018), dan Souza *et al.* (2019). Hasil penelitian lain pada setek tanaman vanili menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah buku pada setek, maka semakin tinggi persentase tunas yang terbentuk (Mesay *et al.*, 2015). Hal yang sama juga terjadi pada setek tanaman *Eucalyptus*, delima (*Punica granatum* L.), dan hibrida Hazelnut (*C. americana* x *C. avellana*); bahwa semakin besar ukuran dan jumlah tunas pada setek, maka semakin meningkat pula jumlah dan ukuran tunas yang terbentuk (Naidu & Jones, 2009; Alikhani *et al.*, 2011; Tombesi *et al.*, 2015).

Di samping karbohidrat, faktor lain yang diduga berpengaruh terhadap perkembangan tunas dan daun pada setek adalah hormon tumbuh. Auksin dan/atau sitokinin merupakan salah satu jenis hormon tumbuh endogen pada tanaman yang umumnya terdapat pada bagian ujung daun atau pucuk. Semakin banyak jumlah ruas setek yang digunakan maka hormon tumbuh yang terdapat di dalamnya kemungkinan semakin meningkat, dan hal ini akan semakin menunjang terhadap pertumbuhan dan perkembangan tunas, ruas, dan daun pada setek kopi seperti yang ditampilkan pada Gambar 1 dan 2. Hartmann *et al.* (2011) menyatakan bahwa hormon tumbuh endogen lainnya pada tanaman adalah sitokinin dan giberelin yang terdapat pada ujung daun dan pucuk. Hormon sitokinin lebih berfungsi sebagai perangsang pembentukan tunas dan daun,

sedangkan giberelin berfungsi untuk perpanjangan batang atau ruas. Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan oleh Druege *et al.* (2016).

Di sisi lainnya, banyaknya jumlah ruas setek yang identik dengan banyaknya karbohidrat yang tersimpan di dalamnya, tidak berpengaruh nyata terhadap karakter perakaran setek (Tabel 2). Karbohidrat hasil fotosintesis yang ditranslokasikan dari daun menuju daerah basal setek memiliki peran khusus bagi perkembangan akar, namun peran tersebut sifatnya tidak langsung. Faktor yang pengaruhnya sangat kuat dan bersifat langsung terhadap pembentukan akar adalah hormon tumbuh berupa auksin yang terdapat pada ujung daun dan pucuk yang ditranslokasikan secara basipetal (dari bagian pucuk ke bagian basal), sementara itu karbohidrat hasil fotosintesis hanya terakumulasi pada kalus yang terdapat pada bagian basal setek (Hartmann *et al.*, 2011). Hasil ini juga sejalan dengan hasil penelitian Muningsih *et al.* (2018) pada setek tanaman kopi, tetapi berlawanan dengan hasil penelitian Akinyele (2010) pada setek tanaman kola (*Buchholzia coriacea*).

KESIMPULAN

Media tumbuh pasir dan media campuran pasir dengan tanah (1:1) merupakan media yang paling baik untuk fase awal pembentukan akar setek tiga klon kopi Robusta (BP 939, SA 203, dan BP 308). Untuk fase pertumbuhan dan perkembangan jumlah dan panjang akar primer, media tumbuh campuran pasir dengan tanah (1:1) lebih sesuai untuk setek klon BP 939 dan SA 203, sedangkan media yang hanya pasir saja untuk klon BP 308. Hasil lainnya menunjukkan bahwa setek dua ruas menghasilkan pertumbuhan tunas, ruas, dan daun yang lebih baik dibandingkan dengan setek satu ruas.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi penelitian berikutnya untuk mengungkap beragam sumber media tumbuh lainnya yang dapat dikombinasikan dengan hormon tumbuh yang berasal dari luar setek (eksogen) dalam upaya meningkatkan persentase setek yang berakar hingga mencapai atau mendekati 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada para Teknisi Litkayasa dan Laboran di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) yang telah membantu kami mulai dari tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian hingga tahap pengamatan dan analisis laboratorium.

KONTRIBUSI PENULIS

1. Nur Kholis Firdaus (Kontributor Utama)
2. Dibyo Pranowo (Kontributor Utama)
3. Edi Wardiana (Kontributor Utama)

DAFTAR PUSTAKA

- Akinyele, A. O. (2010). Effects of growth hormones, rooting media and leaf size on juvenile stem cuttings of *Buchholzia coriacea* Engler. *Annals of Forest Research*, 53(2), 127–133. <https://doi.org/10.15287/afr.2010.105>
- Alikhani, L., Ansari, K., Jamnezhad, M., & Tabatabaie, Z. (2011). The effect of different mediums and cuttings on growth and rooting of pomegranate cuttings. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 1(3), 199–204.
- Ambebe, T. F., Agbor, A. E. W., & Siohdjie, C. H. S. (2018). Effect of different growth media on sprouting and early growth of cutting-propagated *Cordia africana* (Lam.). *International Journal of Forest, Animal and Fisheries Research*, 2(1), 28–33. <https://doi.org/10.22161/ijfaf.2.1.4>
- Dani, Sulistiyorini, I., Tresniawati, C., & Rubiyo. (2015). Keragaman pertumbuhan setek satu ruas enam klon kopi Robusta yang diperlakukan dengan hormon tumbuh alami. *SIRINOV*, 3(1), 49–54.
- Druege, U., Franken, P., & Hajirezaei, M. R. (2016). Plant hormone homeostasis, signaling, and function during adventitious root formation in cuttings. Focused Review. *Plant Sci.*, 7, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00381>
- Eed, A. M., Albana'a, B., & Almaqtari, S. (2015). The effect of growing media and stem cutting type on rooting and growth of *Bougainvillea spectabilis* plants. *Univ. Aden J. Nat. and Appl. Sc.*, 19(1), 141–147.
- Erdiansyah, N. P., Sumirat, U., & Priyono. (2014). Keragaman potensi daya hasil populasi bastar kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Pelita Perkebunan*, 30(2), 92–99. <https://ccrjournal.com/index.php/ccrj/article/view/3/2>
- Ferry, Y., Supriadi, H., & Ibrahim, M. S. D. (2015). *Teknologi Budidaya Tanaman Kopi: Aplikasi pada Perkebunan Rakyat* (2nd ed.). IAARD PRESS. Badan Litbang Pertanian.
- Gerbaba, T. O. (2012). *Effect of hormones and leaf retention on rooting and growth of coffee (Coffea arabica L.) hybrid cuttings*. (Master's Thesis, Jimma University College of Agricultural and Veterinary Medicine).
- Higashikawa, F. S., Silva, C. A., & Bettiol, W. (2010). Chemical and physical properties of organic residues. *R. Bras. Ci. Solo*, 34, 1743–1752.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Daviest, F. T., & Geneve, R. L. (2011). Principles of Propagation by Cuttings. In *Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practice* (8th ed., pp. 279–343). Prentice Hall, One Lake Street, Upper Saddle River, NJ 07458.
- Hulupi, R., & Mulyadi. (2007). Sebaran populasi nematoda *Radopholus similis* dan *Pratylenchus coffeae* pada lahan perkebunan kopi. *Pelita Perkebunan*, 23(3), 176–182.
- Jaleta, A., & Sulaiman, M. (2019). A Review on the effect of rooting media on rooting and growth of cutting propagated grape (*Vitis vinifera* L.). *World Journal of Agriculture and Soil Science*, 3(4), 1–8. <https://doi.org/10.33552/WJASS.2019.03.000567>
- Júnior, J. J. T. G., Espindula, M. C., de Araújo, L. F. B., Vasconcelos, J. M., & Campanharo, M. (2020). Growth and physiological quality in clonal seedlings of Robusta coffee. *Revista Ciência Agronômica*, 51(4), 1–7.
- Kontoh, I. H. (2016). Effect of growth regulators and soil media on the propagation of *Voacanga africana* stem cuttings. *Agroforestry Systems*, 90(3), 479–488. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9870-2>
- Marler, T. E. (2018). Stem carbohydrates and adventitious root formation of *Cycas micronesica* following *Aulacaspis yasumatsui* infestation. *HortScience*, 53(8), 1125–1128. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13170-18>
- Mesay, A., Derebew, B., & Digafie, T. (2015). Influence of rooting media and number of nodes per stem cutting on nursery performance of vanilla (*Vanilla planifolia* Andr. syn. *Vanilla fragrans*). *Journal of Horticulture and Forestry*, 7(3), 48–56. <https://doi.org/10.5897/jhf2014.0376>
- Muliasari, A. A., & Nurhikmah, E. (2019). Morfologi pada enam klon kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan metode setek berakar. *Implementasi IPTEKS Sub Sektor Perkebunan Pendukung Devisa Negara dan Ketahanan Energi Indonesia*, 18-19 September, hal: 1–7. <https://doi.org/10.25047/agropross.2019.124>
- Muningsih, R., Ashari Putri, L., & Subantoro, R. (2018). Pertumbuhan stek bibit kopi dengan perbedaan jumlah ruas pada media tanah-kompos. *MEDIAGRO*, 15(2), 64–71. <https://doi.org/10.31942/md.v14i2.2749>

- Mupambwa, H. A., Ncoyi, K., & Mnkeni, P. N. S. (2017). Potential of chicken manure vermicompost as a substitute for pine bark based growing media for vegetables. *Int. J. Agric. Biol.*, 19, 1007-1011.
- Naidu, R. D., & Jones, N. B. (2009). The effect of cutting length on the rooting and growth of subtropical *Eucalyptus* hybrid clones in South Africa. *Southern Forests*, 71(4), 297-301. <https://doi.org/10.2989/SF.2009.71.4.7.1034>
- Nur, A. M., Zaenudin, & Wiryadipura. (2000). Morfologi dan sebaran akar kopi Robusta klon BP 308 pada lahan endemik nematoda parasit, *Pratylenchus coffeae*. *Pelita Perkebunan*, 16, 121-131.
- Rusnak, T., & Braun, L. (2017). The effects of relative humidity and substrate moisture on rooting of hybrid hazelnuts from hardwood stem cuttings. *J. Environ. Hort.* 35(4), 156-160.
- Sakiroh, & Ibrahim, M. S. D. (2020). Karakterisasi morfologi, anatomi, dan fisiologi tujuh klon unggul kopi Robusta. *JTIDP*, 7(2), 73-82. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v7n2.2020.p73-82>
- Sardoei, A. S. (2014). Effect of different media of cuttings on rooting of guava (*Psidium guajava* L.). *European Journal of Experimental Biology*, 4(2), 88-92.
- Sobari, I., Sumadi, Rosniawaty, S., & Wardiana, E. (2020). Perubahan biokimia dan indikator vigor benih kakao pada lima taraf lamanya penyimpanan. *JTIDP* 7(3), 163-178.
- Souza, J. M. A., Leonel, S., de Souza Silva, M., de Oliveira Junior, M. A., Martins, R. C., Bolfarini, A. C. B., & Ataíde, E. M. H. (2019). Carbohydrate content and season collection of cuttings from “Roxo de Valinhos” fig tree. *Comunicata Scientiae*, 10(1), 125-131. <https://doi.org/10.14295/cs.v10i1.2902>
- Tombesi, S., Palliotti, A., Poni, S., & Farinelli, D. (2015). Influence of light and shoot development stage on leaf photosynthesis and carbohydrate status during the adventitious root formation in cuttings of *Corylus avellana* L. *Frontiers in Plant Science*, 6(November), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00973>
- Waziri, M. S., Kyari, B. A., Ibrahim, M., Apagu, B., Yunana, B., Askira, M. N., & Benisheikh, A. B. (2015). Effect of different soil media on the rooting and growth of *Delonix regia* stem cuttings in Maiduguri. *International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research*, 3(1), 6-11.
- Widodo, T. W., Munandar, D. E., & Miswar. (2015). Karakter fisiologis bibit kopi Robusta (*Coffea canephora*) klon BP 409 dan BP 936 pada persentase kapasitas lapang yang berbeda. *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, x(x), 1-5.
- Yuliasmara, F. (2016). Strategi mitigasi perkebunan kopi menghadapi perubahan iklim. *WARTA, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 28(3), 1-7.