

**PENGARUH KONSENTRASI IBA TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR DUA  
FASE WARNA BATANG PADA STEK BATANG BAWAH KARET  
(*Hevea brasiliensis* Muell. Agr)**

*Effect of IBA Concentration on Root Growth of Two Phase Stem Colour  
of Rubber Rootstock Cuttings (*Hevea brasiliensis* Muell. Agr)*

Tsalitsa Himma ULYA<sup>1\*</sup>, Rohlan ROGOMULYO<sup>1</sup>, dan Lestari ADMOJO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta  
Jalan Flora Bulaksumur Yogyakarta 55281

\*Email: [tsalitsa.himma.u@mail.ugm.ac.id](mailto:tsalitsa.himma.u@mail.ugm.ac.id)

<sup>2</sup>Balai Penelitian Getas, Pusat Penelitian Karet  
Jalan Pattimura KM 6 Salatiga 50702 Jawa Tengah

Diterima : 17 Desember 2019 / Disetujui : 25 Februari 2020

**Abstract**

*Lack of *Hevea* seeds to produce rootstocks in plant propagation is commonly caused by climate condition. Seed production also affects the availability of seed. Cutting is one of the solution to fulfil a constant stock of rootstock by using IBA to stimulate root growth. This study was aimed to determine IBA concentration and to compare two types of stem color in creating the most effective on rooting. This study held in Getas Research Station on February until September 2018. This study was designed by Randomized Complete Design with two factors with 60 plants as repetitions in each treatment. Stem color as first factors such as green and brown. Levels of IBA concentration as second factor consisted of 0, 100, 200, and 300 ppm. The results showed that brown stem cutting with IBA 100 ppm gave better root percentage 54.84% and root length 7.93 cm, while green stem cutting gave better response on IBA 300 ppm treatment with root percentage 34.38% and root length 5.83 cm on 3 Month After Cutting (MAC). No significant differences on root length both IBA and stem colour cutting treatment on 6 MAC.*

**Keywords:** *Hevea brasiliensis*; IBA; rootstock; stem cutting; stem colour

**Abstrak**

Ketersediaan biji karet sebagai bahan tanam untuk batang bawah seringkali terkendala iklim serta musim biji yang hanya ada satu kali dalam setahun. Stek batang karet dari tanaman *seedling* dilakukan sebagai upaya dalam memenuhi ketersediaan batang bawah dengan penambahan auksin untuk memicu pertumbuhan akar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi auksin dan fase warna batang yang paling tepat untuk pertumbuhan akar pada stek batang bawah karet. Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Getas pada bulan Februari sampai September 2018. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dua faktor yaitu fase warna batang dan konsentrasi IBA dengan jumlah 60 tanaman setiap perlakuan sebagai ulangan. Faktor pertama adalah fase warna batang yang terdiri dari dua yaitu cokelat dan hijau. Faktor kedua yaitu konsentrasi IBA yang terdiri dari 0, 100, 200, dan 300 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 100 ppm memberikan respon terbaik pada persentase berakar sebesar 54,84% dan panjang akar 7,93 cm, sedangkan stek batang hijau menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan

IBA 300 ppm dengan persentase berakar sebesar 34,38% dan panjang akar 5,83 cm pada pengamatan 3 Bulan Setelah Stek (BSS). Panjang akar stek pada 6 BSS tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata baik pada perlakuan penambahan IBA maupun warna batang.

Kata kunci: batang bawah; *Hevea brasiliensis*; IBA; stek batang; warna batang.

## PENDAHULUAN

Ketersediaan biji sangat penting dalam mendukung perbanyakan bibit karet. Produktivitas biji karet di Indonesia sering terkendala faktor iklim dan ketersediaan kebun sumber. Anomali iklim yang terjadi di Indonesia pada tahun 2016 dan 2017 berdampak pada produktivitas biji karet. Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tahun 2016, musim kemarau basah atau *wet spell* terjadi akibat kemarau yang berlangsung namun masih terjadi turun hujan di beberapa wilayah Indonesia (BMKG, 2016). BMKG menyebutkan bahwa tahun 2016 Indonesia mengalami kemarau yang lebih basah. Dampak dari terjadinya kemarau basah tersebut menyebabkan biji yang dihasilkan tanaman karet menurun bahkan tidak ada biji sama sekali, sehingga tidak mampu mencukupi target kebutuhan biji. Biji karet digunakan sebagai batang bawah untuk perkembangbiakan karet secara okulasi.

Musim biji terjadi satu kali selama satu tahun, yaitu bulan Februari sampai Maret di selatan Khatulistiwa (Pulau Jawa) dan bulan November sampai Desember di utara Khatulistiwa (Pulau Sumatera dan Kalimantan). Pemenuhan kebutuhan biji di suatu daerah yang tidak mencukupi biasanya dilakukan dengan cara mendatangkan biji dari luar pulau. Hal tersebut dapat menimbulkan resiko pada viabilitas biji. Biji yang dikirim dari luar pulau membutuhkan waktu yang lama sekitar 3 sampai 7 hari dan proses yang panjang (Siagian, 2006). Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman maka biji akan semakin turun viabilitasnya.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan biji untuk batang bawah yaitu dengan perbanyakan stek batang bawah. Terdapat dua fase bahan stek batang yaitu fase hijau dan fase cokelat. Batang karet fase hijau secara kronologi umur jaringan lebih muda usianya dibandingkan dengan fase cokelat sehingga ketersediaan cadangan makanan antara keduanya juga berbeda. Hal itu terjadi karena pertambahan umur batang bawah akan menyebabkan bertambahnya cadangan nutrisi serta kemampuan fisiologis (Heryana *et al.*, 2014). Corpus (2013) menyatakan bahwa stek karet menggunakan batang fase cokelat memiliki presentase hidup yang lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan Hidayat (2010) menunjukkan stek yang berasal dari bagian pangkal batang memiliki jumlah dan panjang akar paling besar serta terdapat korelasi yang sangat erat antara posisi bagian pangkal, tengah dan ujung batang dengan jumlah akar primer dan sekunder.

Penambahan hormon dari luar atau zat pengatur tumbuh (ZPT) perlu dilakukan untuk mendukung inisiasi, pertumbuhan dan perkembangan akar pada perbanyakan stek. ZPT adalah beragam senyawa sintetik yang dalam jumlah sedikit dapat bertindak layaknya hormon tanaman dalam mempengaruhi beragam respon spesifik perkembangan tanaman (Srivastava, 2002). ZPT yang digunakan untuk merangsang perakaran karet dapat menggunakan auksin. Fungsi auksin yaitu sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu perpanjangan sel sehingga diharapkan dapat memacu pertumbuhan dan persentase hidup dari stek batang bawah karet. Auksin yang sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan adalah *Indolebutyric acid* (IBA), *Indoleacetic acid* (IAA) dan *Naphthaleneacetic acid* (NAA). IBA diketahui lebih efektif dan lebih stabil untuk menginduksi perakaran dibandingkan IAA. IBA juga dapat bertransformasi membentuk IAA melalui mekanisme yang menyerupai oksidasi asam lemak- $\beta$  (Zhao *et al.*, 2014). Kemampuan tersebut menyebabkan IBA mampu menstimulasi aliran IAA ke bagian basal stek yang selanjutnya mendukung stimulasi pembentukan akar. IBA juga dianggap ZPT terbaik pada banyak

perbanyak stek karena sifatnya yang non-toksik pada tanaman pada rentang konsentrasi yang luas (Akwatulira *et al.*, 2011). Studi lanjut menunjukkan bahwa IBA adalah senyawa endogen yang ditemukan pada banyak spesies tanaman yang diuji (Korasick *et al.*, 2013). IBA memiliki peran yang sangat penting pada beragam aspek perkembangan akar tanaman, termasuk dalam pengaturan ukuran meristem apikal akar, perpanjangan rambut akar, perkembangan akar lateral, dan inisiasi terbentuknya akar adventif (Frick & Strader, 2018). Penggunaan IBA dalam penelitian stek batang bawah tanaman karet fase warna hijau dan cokelat belum banyak dilakukan, sehingga penentuan konsentrasi untuk optimalisasi induksi perakaran dan pertumbuhannya belum banyak diketahui.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konsentrasi IBA yang optimal untuk mendukung pertumbuhan perakaran dua macam fase warna stek batang bawah tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Agr) yaitu hijau dan cokelat.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Balai Penelitian Getas pada bulan Februari hingga September 2018. Bahan tanam yang digunakan yaitu batang bawah karet fase cokelat dan fase hijau dari populasi klon PB 260 berumur dua tahun. Media tanam menggunakan pasir, arang sekam, *cocopeat*, dan *top soil* dengan perbandingan 1:1:5:5. Fungisida berbahan aktif *benomyl*, auksin IBA, parafin, akuades, larutan KOH 1 N. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gunting stek, gelas plastik ukuran 8,5x11,5 cm, penggaris, *thermohigrometer*, jangka sorong, paranet, alat tulis, label, plastik, bambu, gembor, *sprayer*, ember, oven, gelas ukur, timbangan elektronik, dan kamera.

Metodologi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut stek dibuat dengan cara memotong bagian batang dari semaian batang bawah tanaman sepanjang 20 cm, masing-masing untuk bahan stek berwarna cokelat dan berwarna hijau. Pemotongan

stek dilakukan dengan kemiringan 45° untuk memperluas permukaan tempat tumbuh akar dan akar tumbuh ke bawah. Bahan stek selanjutnya direndam dalam larutan fungisida berbahan aktif *benomyl* dengan dosis 0,4 g/l selama 24 jam. Pangkal batang stek selanjutnya dicelup ke dalam larutan IBA sesuai konsentrasi selama 5 menit. Sebelum stek ditanam, bagian ujung batang dicelup dengan parafin cair untuk mencegah penguapan dan mencegah serangan rayap. Stek selanjutnya ditanam dalam media menggunakan wadah gelas plastik. Setelah ditanam selanjutnya disungkup individu menggunakan plastik transparan hingga umur tiga bulan. Kegiatan pemeliharaan dilakukan berupa penyiraman pada bagian bawah gelas plastik untuk menjaga kelembaban dan penyemprotan fungisida jika diperlukan.

Pengamatan meliputi persentase stek hidup, persentase stek berkalus dan berakar, panjang akar, jumlah akar dan rasio akar : tajuk yang diamati setelah buka sungkup pada 3 BSS (Bulan Setelah Stek) dan setelah 6 BSS (Bulan Setelah Stek).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 faktor yaitu faktor warna bahan stek (B) dan faktor konsentrasi IBA (A). Faktor warna bahan stek terdiri dari batang cokelat (B1) dan batang hijau (B2). Faktor konsentrasi IBA terdiri dari konsentrasi IBA 0 ppm (A0), 100 ppm (A1), 200 ppm (A2), dan 300 ppm (A3). Total terdapat 8 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan terdiri dari 60 tanaman sebagai ulangan (Tabel 1).

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada level 5%. Anova dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara macam bahan stek dan konsentrasi auksin yang diaplikasikan. Apabila keduanya memiliki hubungan, maka dilakukan uji lanjut sesuai dengan jenis faktor perlakuan, yaitu menggunakan uji polinom ortogonal. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel serta grafik untuk memudahkan pembacaan informasi hasil analisis.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan stek batang bawah karet  
 Table 1. Combination of treatments on rubber seedling cutting

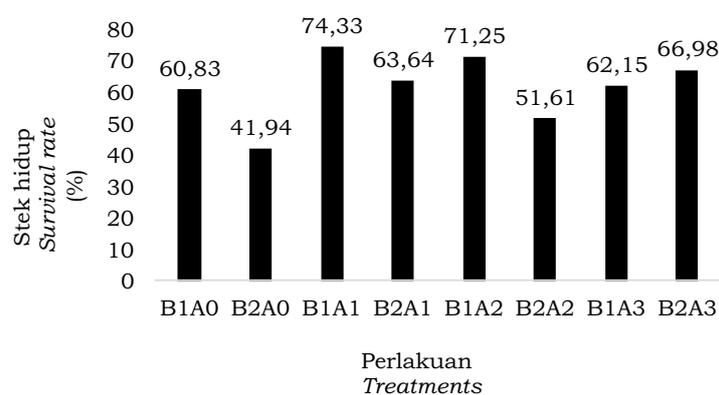
No.	Kode Code	Perlakuan Treatments
1	B1A0	Stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 0 ppm
2	B2A0	Stek batang hijau dengan konsentrasi IBA 0 ppm
3	B1A1	Stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 100 ppm
4	B2A1	Stek batang hijau dengan konsentrasi IBA 100 ppm
5	B1A2	Stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 200 ppm
6	B2A2	Stek batang hijau dengan konsentrasi IBA 200 ppm
7	B1A3	Stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 300 ppm
8	B2A3	Stek batang hijau dengan konsentrasi IBA 300 ppm

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Stek Hidup

Pada 3 BSS ketika sungkup dibuka didapatkan hasil tanaman yang hidup secara keseluruhan >50%, kecuali pada stek batang hijau dengan IBA 0 ppm (B2A0) yang hanya mencapai 41,94% (Gambar 1). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan stek batang cokelat dengan pemberian IBA 100 ppm (B1A1) memiliki persentase hidup paling tinggi, yaitu 74,33%. Persentase stek hidup paling rendah yaitu pada kontrol stek batang hijau. Rata-rata stek batang cokelat memiliki daya hidup yang lebih baik. Diduga akibat ketebalan kulit yang lebih baik sehingga tidak rentan kering, dan tidak rentan terkena penyakit batang. Keduanya merupakan penyebab utama kematian stek.

Stek karet yang mati pada penelitian ini disebabkan oleh tiga faktor yaitu yang pertama adalah adanya serangan jamur *Fusarium sp.* yang tumbuh pada batang karet. Adanya patogen berupa jamur yang tidak tertangani dapat menyebabkan batang karet mengalami kebusukan dan akhirnya mati. Hartmann *et al* (2002) menyatakan bahwa serangan cendawan dapat langsung menurunkan kemampuan stek untuk bertahan hidup dan akan mengalami kematian. Pada umur 1 MSS, sekitar 5% stek karet mengalami serangan jamur sehingga dilakukan penyemprotan menggunakan fungisida berbahan aktif mankozeb dengan konsentrasi 1%. Penyebab kedua yaitu karena habisnya cadangan makanan yang ada pada batang karet sebelum tanaman mampu membentuk akar. Beberapa stek mengalami kelayuan lalu kering dan mati. Cadangan makanan yang habis



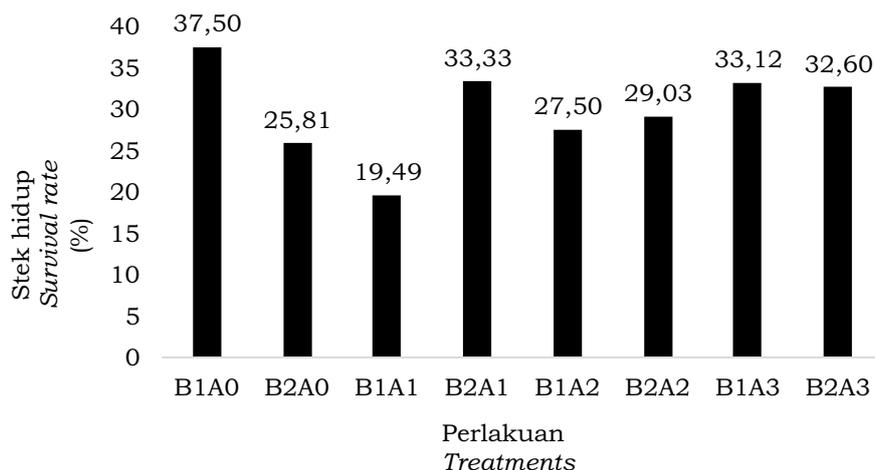
Gambar 1. Persentase stek karet hidup dari berbagai perlakuan pada 3 BSS  
 Figure 1. Percentage of stem cutting survival rate among all treatments on 3 MAC

menyebabkan batang mengering sehingga tanaman tersebut mati. Penyebab yang ketiga yaitu ketika patogen menyerang tanaman diikuti habisnya cadangan makanan sehingga tanaman cepat mengalami kematian dan penyemprotan fungisida tidak lagi efektif. Stek yang berhasil hidup diduga kondisi persediaan fotosintat pada sel (karbohidrat) masih optimum untuk pertumbuhan stek, sedangkan stek yang mengalami kematian atau mengering dikarenakan gagalnya stek dalam tahap inisiasi perakaran (Febriana, 2009).

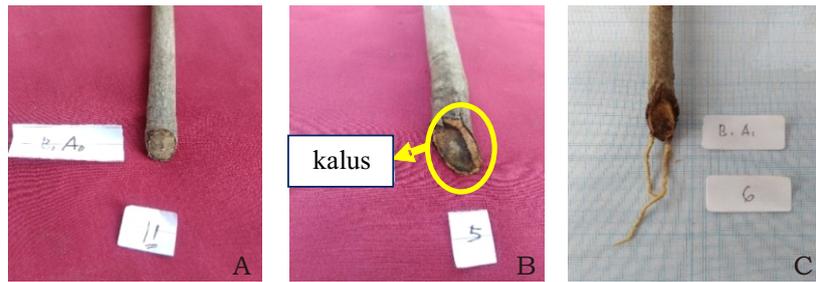
Stek batang hijau cenderung memiliki persentase hidup yang rendah dibandingkan stek batang cokelat, kecuali pada perlakuan IBA 100 ppm (B2A3). Hal tersebut dapat terjadi karena jaringan yang lebih muda dan tidak terlalu tahan kekeringan, cadangan makanan yang ada pada batang terbatas, sehingga tanaman rentan terserang jamur dan cepat mengalami kekeringan lalu kematian. Keberhasilan perbanyakan secara vegetatif melalui stek sangat ditentukan oleh umur bahan stek dan bagian dari bahan stek yang digunakan (Zhao *et al.*, 2014). Stek yang berasal dari batang berwarna kehijauan mengandung kadar karbohidrat dan nitrogen yang rendah, yang dapat mengakibatkan stek menjadi kuning dan selanjutnya kering (Hartmann *et al.*, 2002).

### Persentase Stek Berkalus dan Berakar

Pada stek karet, sebelum pangkal batang membentuk akar, ada yang didahului dengan pembentukan kalus terlebih dahulu. Kalus selanjutnya akan berdiferensiasi membentuk akar pada kondisi seluler yang mendukung. Beberapa stek karet juga menunjukkan pembentukan akar tanpa didahului dengan pembentukan kalus. Data menunjukkan bahwa perlakuan pencelupan IBA 100 ppm pada stek batang cokelat (B1A1), sekalipun menunjukkan persentase berkalus yang lebih rendah (Gambar 2) yaitu hanya sebesar 19,49%, namun menunjukkan persentase berakar yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 54,84% (Gambar 3). Sebaliknya, pada perlakuan stek batang cokelat dengan IBA 0 ppm (B1A0) menghasilkan persentase kalus yang cukup tinggi, sebesar 37,50%, namun merespon pertumbuhan akar yang rendah, hanya sebesar 23,33%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perakaran bisa muncul tanpa melalui fase kalus, atau sekalipun batang berkalus ternyata belum tentu merespon pertumbuhan akar. Hal ini menunjukkan bahwa respon kalus tidak dapat dijadikan patokan terhadap inisiasi perakaran pada stek batang bawah karet, baik stek batang cokelat maupun stek batang hijau.



Gambar 2. Persentase stek karet berkalus setelah 3 BSS  
Figure 2. Percentage of stem cutting callus after 3 MAC



Gambar 3. Stek belum berkalus pada perlakuan B1A0 (A), stek setelah membentuk kalus (B) dan stek setelah membentuk kalus dan akar pada stek batang cokelat dengan IBA 100 ppm umur 3 BSS (C).

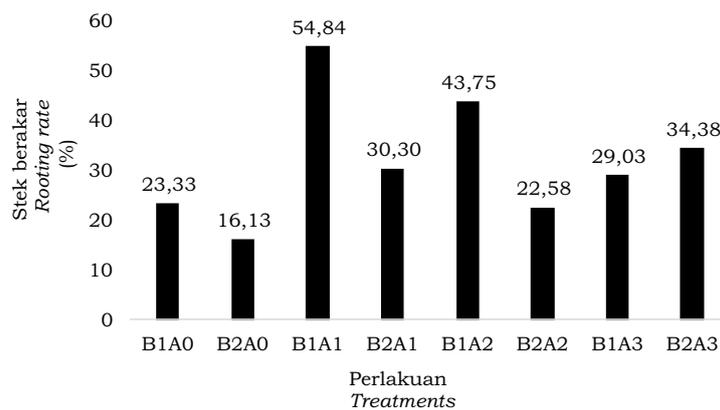
Figure 3. Cutting not callusing yet on B1A0 treatment (A), callusing (B) and callus and root of brown stem cutting with IBA 100 ppm on 3 MAC (C).

Pamungkas (2009) menyatakan bahwa apabila akar keluar melalui kalus maka akan memiliki akar yang lebih kuat. Pada pemberian auksin berupa IBA, apabila IBA yang diabsorpsi oleh batang tinggi maka proses pembelahan sel akan berlangsung cepat. Kalus akan terbentuk dengan lebih cepat dan luas. Semakin luas bagian yang membentuk kalus maka semakin banyak pula primordia akar yang terbentuk sehingga inisiasi akar lebih banyak (Santoso & Nursandi, 2002). Gambar 3 menunjukkan respon stek dalam membentuk kalus dan perakaran pada perlakuan fase cokelat dengan IBA 100 ppm pada umur 3 BSS .

Keberhasilan penyetakan terutama diukur dari seberapa besar proporsi stek yang telah berakar dan persentase stek

berakar. Persentase stek berakar pada saat buka sungkup (3 BSS) menunjukkan bahwa perlakuan stek batang cokelat dengan IBA 100 ppm memiliki persentase berakar paling tinggi (54,84%) dibandingkan dengan perlakuan lain dan kontrol. Stek batang hijau menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada perlakuan IBA 300 ppm yaitu sebanyak 34,38% (Gambar 4).

Penambahan auksin pada konsentrasi tertentu dapat mempengaruhi induksi dan pertumbuhan akar batang tanaman yang di stek. Aplikasi IBA eksogen selanjutnya dapat tertransfer kebagian basal stek dan dapat tertransformasi menjadi IAA (Krieken *et al.*, 1993 dalam Zhao *et al.*, 2014). Daya dukung akar selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan jaringan lain



Gambar 4. Persentase stek karet berakar setelah 3 BSS  
Figure 4. Rooting percentage of rubber stem cutting after 3 MAC

yang akan mendukung pertumbuhan stek sebagai bibit (Sumirat *et al.*, 2013). Selanjutnya, ketika akar tanaman berada pada suatu lingkungan yang mampu memberikan dukungan tunjangan struktural yang baik, maka tanaman akan berkembang dan tumbuh dengan baik.

Stek batang cokelat menunjukkan persentase berakar yang lebih baik dibandingkan stek batang hijau. Hasil ini sesuai dengan penelitian Corpuz (2013) yang menyebutkan bahwa pada stek batang bawah karet, batang cokelat menghasilkan panjang akar yang signifikan lebih baik dibandingkan pada asal stek batang hijau. Perakaran yang optimum juga terjadi pada asal batang stek dengan diameter yang lebih besar pada tanaman *Picea abies* (Yang *et al.*, 2015). Bagian pangkal batang fase cokelat memiliki cadangan karbohidrat, fotosintat, dan hormon atau promotor akar endogen yang lebih banyak sehingga memiliki kemampuan berakar yang lebih baik (Zhao *et al.*, 2014).

### Panjang dan Jumlah Akar

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa panjang akar pada pengamatan 3 BSS terdapat interaksi antara asal bahan stek dengan penambahan IBA pada berbagai

konsentrasi. Stek batang cokelat dengan IBA 0 ppm memiliki akar yang lebih panjang dibanding stek batang hijau. Pada stek batang hijau, pencelupan IBA 100 ppm dan 300 ppm memiliki hasil yang berbeda nyata terhadap kontrol maupun IBA 200 ppm. Jumlah akar pada 3 BSS menunjukkan adanya interaksi terhadap faktor perlakuan. Stek batang cokelat tidak menunjukkan hasil yang beda nyata dengan stek batang hijau pada perlakuan penambahan auksin.

Panjang akar stek pada 6 BSS tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata baik pada perlakuan penambahan IBA maupun warna batang stek. Hasil juga tidak memiliki interaksi terhadap faktor perlakuan. Jumlah akar menunjukkan pada penambahan IBA 100 dan 200 ppm nyata lebih banyak dibanding dengan kontrol maupun penambahan IBA 300 ppm. Tidak ada interaksi terhadap faktor perlakuan. Perkembangan akar dari berbagai perlakuan pada 3 BSS dan 6 BSS dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Jannat dan Hossain (2016) mengatakan bahwa konsentrasi yang berbeda dari IBA yang diterapkan akan memberi pengaruh yang bervariasi untuk spesies yang berbeda. Pada tanaman Moss (*Brownlowia elata* Roxb), spesies pohon

Tabel 2. Panjang akar dan jumlah akar pada umur 3 BSS  
Table 2. Root length and root number of cutting on 3 MAC

Konsentrasi IBA IBA concentration	Panjang akar Root length (cm)		Jumlah akar Root number	
	Batang cokelat Brown stem	Batang hijau Green stem	Batang cokelat Brown stem	Batang hijau Green stem
0 ppm	5,17a	1,00c	2ab	1c
100 ppm	7,93a	4,8a	2ab	3a
200 ppm	3,67ab	2,03bc	1bc	1c
300 ppm	6,6a	5,83a	2bc	1c
Rerata	5,84	3,41	2	1
Interaksi			-	+

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji polinom ortogonal pada tingkat kepercayaan 95%. (+): terdapat interaksi terhadap faktor perlakuan.

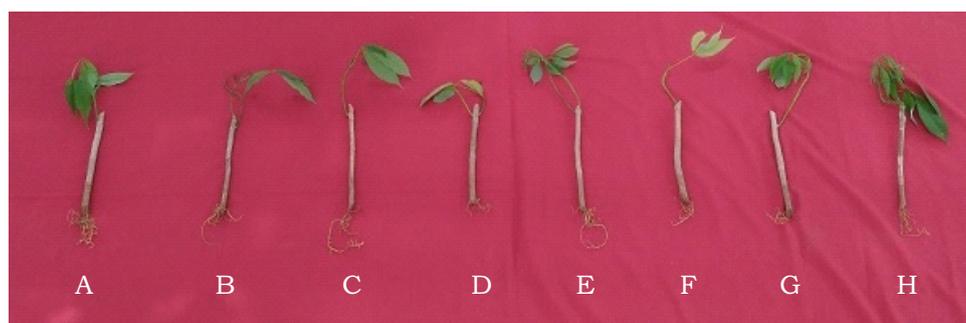
Remarks: Number followed by the same letter on the same column and row not significantly different based on polinom ortogonal test at level 95%. (+): interaction found between all treatments.

Tabel 3. Panjang akar dan jumlah akar stek karet pada umur 6 BSS  
 Table 3. Root length and root number of cutting on 6 MAC

Konsentrasi IBA IBA concentration	Panjang akar Root length (cm)	Jumlah akar Root number
0 ppm	23,22a	2a
100 ppm	33,23a	4b
200 ppm	23,97a	3b
300 ppm	32,35a	2a
Batang cokelat	30,43p	3p
Batang hijau	25,95p	2p
Interaksi	-	-

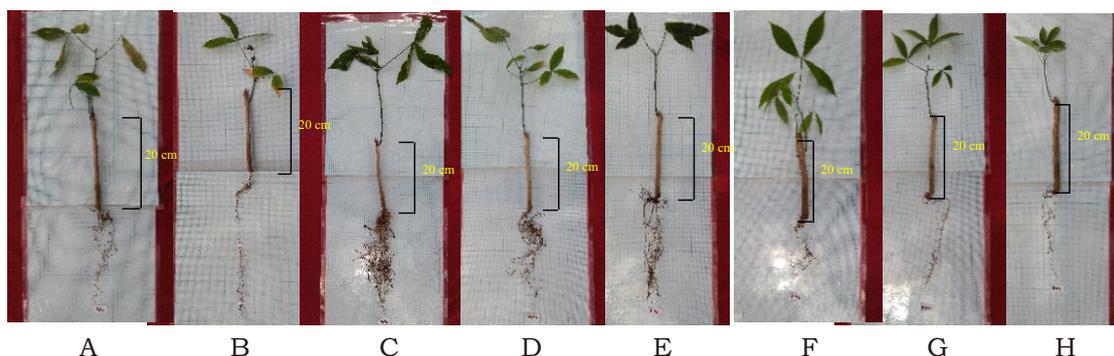
Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji polinom ortogonal pada tingkat kepercayaan 95%. (+): terdapat interaksi terhadap faktor perlakuan.

Remarks : Number followed by the same letter on the same column and row not significantly different based on polinom ortogonal test at level 95%. (+): interaction found between all treatments



Gambar 5. Perkembangan akar diantara perlakuan pada 3 BSS. Keterangan : A)B1A0, B)B2A0, C)B1A1, D)B2A1, E)B1A2, F)B2A2, G)B1A3, H)B2A3.

Figure 5. The root growth among all treatments on 3 MAC. Remarks: A)B1A0, B)B2A0, C)B1A1, D)B2A1, E)B1A2, F)B2A2, G)B1A3, H)B2A3.



Gambar 6. Perkembangan akar diantara perlakuan pada 6 BSS. Keterangan : A)B1A0, B)B2A0, C)B1A1, D)B2A1, E)B1A2, F)B2A2, G)B1A3, H)B2A3.

Figure 6. The root growth among all treatments on 6 MAC. Remarks: A)B1A0, B)B2A0, C)B1A1, D)B2A1, E)B1A2, F)B2A2, G)B1A3, H)B2A3.

tropis menunjukkan respon perakaran yang lebih baik (67%) pada perlakuan IBA 1%, sedangkan *Holarrhena pubescens*, spesies pohon tropis yang lain menunjukkan respon perakaran yang lebih baik (63%) pada perlakuan IBA 0,1%. Perlakuan IBA 100 ppm juga menunjukkan respon pembentukan akar terbaik pada stek tanaman keji beling (*Strobilanthes crispus*) (Suyanti *et al.*, 2013).

Pemberian auksin cenderung menghasilkan panjang akar yang lebih panjang dibandingkan kontrol. Auksin dapat mendorong pertumbuhan akar sehingga penyerapan hara menjadi lebih efektif (Lestari, 2011). Efektivitas zat pengatur tumbuh diketahui hanya terjadi pada konsentrasi tertentu. Konsentrasi auksin yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembentukan jumlah akar dan pertumbuhan panjang akar menurun (Yan *et al.*, 2017). Gambar 5 dan 6 menunjukkan perbedaan perkembangan akar pada seluruh perlakuan pada pengamatan 3 BSS dan 6 BSS.

#### Rasio Berat Kering Akar-Tajuk

Perimbangan pertumbuhan tajuk terhadap akar dicerminkan oleh nilai rasio akar-tajuk. Rasio berat kering akar-tajuk dihitung pada 3 BSS dan 6 BSS. Pada 3 BSS, rasio akar-tajuk menunjukkan hasil yang

berbeda nyata pada perlakuan pencelupan IBA 100 ppm (0,03) sedangkan pada warna batang stek, stek batang coklat memiliki hasil yang tidak berbeda nyata terhadap stek batang hijau. Pada 6 BSS rasio akar-tajuk menunjukkan hasil yang senada. Rasio akar-tajuk berbeda nyata pada perlakuan konsentrasi IBA 100 ppm (0,58) dan tidak berbeda nyata pada perlakuan warna batang stek. Pada 6 BSS rasio akar-tajuk menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan konsentrasi IBA 100 ppm dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi IBA 200 dan 300 ppm (Tabel 4). Rahmawati *et al* (2013) mengatakan bahwa nilai nisbah akar-tajuk tinggi maka proporsi akar akan lebih banyak dibandingkan dengan proporsi tajuknya. Perkembangan akar yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan akar tersebut dan hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pertumbuhan akar yang baik maka penyerapan hara akan lebih maksimal. Proporsi nisbah akar tajuk dipengaruhi oleh ketersediaan cadangan makanan dan kecukupan hara.

Faktor yang dapat mempengaruhi rasio akar dan tajuk (*root-shoot ratio*) yaitu umur tanaman, jarak tanam, media tanam, kesuburan tanah, asosiasi tanaman dengan mikoriza, volume akar dan pemotongan akar (Poorter *et al.*, 2012). Perkembangan akar

Tabel 4. Rasio berat kering akar-tajuk 3 BSS dan 6 BSS  
Table 4. Dry weight shoot-root ratio on 3 MAC and 6 MAC

Konsentrasi IBA <i>IBA concentration</i>	Rasio akar-tajuk <i>Root-shoot ratio</i>	
	3 BSS <i>3 MAC</i>	6 BSS <i>6 MAC</i>
0 ppm	0,02b	0,27b
100 ppm	0,03a	0,58a
200 ppm	0,02b	0,28b
300 ppm	0,02b	0,32b
Batang coklat	0,02p	0,35p
Batang hijau	0,02p	0,37p
Interaksi	-	-

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji polinom ortogonal pada tingkat kepercayaan 95%. (-): tidak terdapat interaksi terhadap faktor perlakuan. BSS : Bulan Setelah Stek.

Remarks: Number followed by the same letter on the same column and row not significantly different based on polinom ortogonal test at level 95%. (-) : no interaction between all treatments. MAC : Month After Cutting

yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan akar tersebut dan hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pertumbuhan akar yang baik maka penyerapan hara akan lebih maksimal. Proporsi nisbah akar-tajuk dipengaruhi oleh ketersediaan cadangan makanan dan kecukupan hara. Menurut Tatik *et al* (2014), perkembangan akar yang baik akan dapat mengimbangi dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tajuk tanaman.

Rasio akar-tajuk tanaman karet penting diketahui kaitannya dengan ketahanannya saat ditransfer di lapang (Salisu & Daud, 2016). Othman, *et al* (1991) menyatakan bahwa pada tanaman karet, rasio akar dan tajuk yang kurang dari 0,5 mengindikasikan kondisi tanaman masih rentan untuk ditransplanting ke lapangan. Pada stek batang bawah karet pada 6 BSS, penambahan konsentrasi IBA 100 ppm menghasilkan rasio akar : tajuk sebesar 0,58. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang melampaui batas rawan, namun diperlukan upaya lebih lanjut untuk mengoptimalkan perkembangan akar.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stek batang cokelat dengan konsentrasi IBA 100 ppm memberikan respon persentase berakar tertinggi (54,84%) dan panjang akar terbaik (7,93 cm), sedangkan stek batang hijau menunjukkan hasil terbaik untuk perlakuan IBA 300 ppm dengan persentase berakar tertinggi (34,38%) dan panjang akar terbaik (5,83 cm) pada pengamatan 3 BSS (Bulan Setelah Stek). Panjang akar stek pada 6 BSS tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata baik pada perlakuan penambahan IBA maupun warna batang. Secara umum perlakuan konsentrasi IBA memberi respon lebih baik pada stek batang cokelat dibanding stek batang hijau pada respon persentase berakar dan panjang akar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akwatulira, F.S., Gwali, J.B., Okullo, L., Ssegawa, P., Tumwebaze, S.B., Mbwambo, J.R., & Muchugi, A. (2011). Influence of rooting media and indole-3-butyric acid (IBA) concentration on rooting and shoot formation of *Warburgia ugandensis* stem cuttings. *African Journal of Plant Science*, 5 (8), 421-429.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2016). Tahun ini, kemarau mengalami kondisi lebih basah. [www.bmkg.co.id](http://www.bmkg.co.id). Diakses pada 16 Oktober 2017.
- Corpuz, O. S. (2013). Stem cut: An alternative propagation technology for rubber (*Hevea brasiliensis*) tree species. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(2), 78-87. Doi:10.5897/IJBC12.122
- Febriana, S. (2009). Pengaruh konsentrasi ZPT dan panjang stek terhadap pembentukan akar dan tunas pada stek alpokat (*Persea americana* Mill). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Frick, E.M., & Strader, L.C. (2018). Review paper: Roles for IBA-derived auxin in plant development. *Journal of Experimental Botany*, 69(2), 169-177. Doi: 10.1093/jxb/erx298
- Hartmann, H. T., Kester, D.E., Davies Jr, F.T, & Geneve, R.L. (2002). *Plant Propagation: Principles and Practices. 7th Edition*. New Jersey, US: Prentice Hall, Inc.
- Heryana, Nana, Saefudin, & Iing, S. (2014). Pengaruh batang bawah terhadap persentase keberhasilan okulasi hijau pada tiga klon karet (*Hevea brasiliensis* Muell Agr.). *J. TIDP*, 1 (2), 95-100. Doi: jtidp.v1n2.2014.p95-100.

- Hidayat, Y. (2010). Pertumbuhan akar primer, sekunder, dan tersier stek batang bibit surian (*Toona sinensis* Roem). *Wana Mukti Forestry Research Journal*, 10(2), 1-8.
- Jannat, M., & Hossain, M.K. (2016). Vegetative propagation potential of moss (*Brownlowia elata* Roxb) by stem cuttings from young stock plants. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(8), 1342-1348.
- Korasick, D.A., Enders, T.A., & Strader, L.C. (2013). Auxin biosynthesis and storage forms. *Journal of Experimental Botany*, 64, 2541-2555.
- Lestari, B.L. (2011). Kajian zat pengatur tumbuh atonik dalam berbagai konsentrasi dan interval penyemprotan terhadap produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascolanicum* L.). *Jurnal Rekayasa*, 4(1), 33-37.
- Othman, H., Leong S.K., & Samsuddin, Z. (1991). Root-shoot balance of hevea planting material. In McMichael, B.L., & Persons, H. (Ed.). *Plant root and their environment*. (pp. 248-253). Germany: Elsevier Science Publishers.
- Pamungkas, F. T., Darmanti, S., & Raharjo, B. (2009). Pengaruh Konsentrasi dan lama perendaman dalam supernatan kultur bacillus Sp.2 Ducc-Br-K1.3 terhadap pertumbuhan stek horizontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Sains and Mat.*, 17, 131-140.
- Poorter, H., Bühler, J., van Dusschoten, D., Climent, J.B., & Postma, J.A. (2012). Pot size matters: a meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. *Functional Plant Biology*, 39, 839-850. Doi : 10.1071.FP12049
- Rahmawati, V., Sumarsono, & Slamet, W. (2013). Nisbah daun batang, nisbah tajuk akar dan kadar serat kasar alfalfa (*Medicago sativa*) pada pemupukan nitrogen dan tinggi defoliasi berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 1-8.
- Salisu, M. A., & Daud, N.W. (2016). Effect of fertilizer rates and soil series on root morphological traits and root: shoot ratio of immature natural rubber (*Hevea brasiliensis*). *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(9), 1373-1378.
- Santoso, U., & Nursandi, F. (2002). *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: UMM Press.
- Siagian, N., & Irwan, S. (2006). Teknologi terkini pengadaan bahan tanam karet unggul. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.
- Srivastava, L.M. (2001). *Plant Growth and Development: Hormones and Environment*. USA: Academic Press.
- Sumirat, U., Yuliasmara, F., & Priyono. (2013). Analisis sifat-sifat pertumbuhan stek pada kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre.). *Perkebunan*, 29, 159-173.
- Suyanti, Mukarlina, & Rizalinda (2013). Respon pertumbuhan stek pucuk keji beling (*Strobilanthes crispus* Bl) dengan pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*). *Protobiont*, Vol 2 (2), 26 – 31.
- Tatik, Rahayu, T., & Ihsan, M. (2014). Kajian perbanyak vegetatif tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) pada beberapa media tanam. *Jurnal Agronomika*, 9 (2), 179-188.
- Yan, S. P., Yang, R.H., Wang, F., Sun, L.N., & Song, X.S. (2017). Effect of auxins and associated metabolic changes on cuttings of hybrid aspen. *Forests*, 8(117), 1-12. Doi:10.3390/f8040117

- Yang, F.O., Wang, J., & Li, Y. (2015). Effects of cutting size and exogenous hormone treatment on rooting of shoot cuttings in Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]. *New Forests*, 46, 91–105. Doi: 10.1007/s11056-014-9449-1.
- Zhaer, J.B., & Mapes, M.O. (1982). *Tissue Culture in Forestry : Actions of Growth Regulators*. In J. M. Bonga, D. J. Durzan & Martinus Nijhoff D. R. W. (Ed.), Boston, US: Junk Publishers.
- Zhao, X., Zheng, H., Li, S., Yang, C., Jiang, J., & Liu, G. (2014). The rooting of Poplar cuttings: a review. *New Forests*, 45, 21–34. Doi: 10.1007/s11056-013-9389-1.