

Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.)

Kunta Adi Tetuko, Sarjana Parman, Munifatul Izzati
Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Jurusan Biologi
Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Telp/Fax (024) 76480923

ABSTRAK

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) adalah komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting di Indonesia. Giberelin dan auksin dapat mempercepat pematangan dormansi biji. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh kombinasi giberelin dan auksin terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2014 sampai Februari 2015 di Desa Bringin, Kecamatan Bringin, Kabupaten Semarang dan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor yaitu giberelin (G₀, G₁, G₂) dan auksin (I₀, I₁, I₂). Penelitian ini menggunakan 9 perlakuan, masing-masing dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati yaitu persentase perkecambahan, laju perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering. Analisis data yang digunakan adalah Analisis Varians (ANOVA), apabila menunjukkan hasil yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hormon giberelin 100 ppm memberikan hasil tertinggi dalam meningkatkan persentase perkecambahan dan laju perkecambahan *Hevea brasiliensis* Mull. Arg. Giberelin tersebut meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 28 % dan laju perkecambahan sebesar 45 %. Kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 100 ppm memberikan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman dengan peningkatan mencapai 61 %, berat basah mencapai 100 % dan berat kering mencapai 159 %.

Kata kunci : *Hevea brasiliensis* Mull. Arg., asam giberelat, asam indolasetat, perkecambahan, pertumbuhan.

ABSTRACT

Rubber tree (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) are commodities that have an important role in Indonesia. Gibberellin and auxin can accelerate seed dormancy breaking. The aim of this research was to study the effects of gibberellin and auxin on the germination and growth of *Hevea brasiliensis* Mull. Arg. This research was conducted in December 2014 until February 2015 in Bringin village, sub district of Bringin, Semarang Regency and Laboratory structure and function of plant biology, FSM Diponegoro University. The arrangement used is the full factorial pattern of random design (RAL) with two factors, namely the gibberellin (G₀, G₁, G₂) and auxin (I₀, I₁, I₂). This research using nine treatments, each of treatment are three replicates. Parameters were observed such as percent of germination, rate of germination, height of plant, number of leaves, length of the roots, wet weight, and dry weight. The

analysis of data used is Analysis of Variances (ANOVA), if it shows significant results then continued with the test Duncan's multiple test (DMRT) in fact 95% level. The results showed that the hormone gibberellin 100 ppm to provide maximum results for improving germination percentage and germination rate *Hevea brasiliensis* Mull. Arg. Gibberellin 100 ppm increasing germination percentage up to 28% and germination rate up to 45%. Combination of 200 ppm gibberellin and auxin 100 ppm to provide maximum results for plant height with the increase reached 61%, wet weight up to 100% and dry weight up to 159%.

Key words: *Hevea brasiliensis* Mull. Arg., gibberellic acid, indol-3-acetic acid, germination, growth.

PENDAHULUAN

Karet merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia dan menjadi salah satu komoditi ekspor unggulan Indonesia dalam menghasilkan devisa negara diluar minyak dan gas. Sekitar 90% produksi karet alam Indonesia diekspor ke mancanegara dan hanya sebagian kecil yang dikonsumsi di dalam negeri. Hal tersebut disebabkan karena masih belum berkembangnya industri-industri pengolahan karet yang ada di dalam negeri (Budiman, 2012).

Konsumsi karet alam dunia terus mengalami peningkatan disebabkan berkembangnya industri berbahan baku karet alam, khususnya industri ban, pada negara-negara maju misalnya Amerika Serikat dan Jerman. Saat ini pangsa pasar untuk produk karet tersebut telah menjangkau kelima benua, yakni Asia, Afrika, Australia, Amerika dan Eropa. Namun demikian Asia masih merupakan pangsa pasar yang paling utama. Kondisi tersebut memberi peluang pemasaran karet alam Indonesia saat ini lebih cenderung untuk pasar global (Budiman, 2012).

Permintaan pasar dunia terhadap karet terus meningkat setiap tahun. Namun ternyata tidak diimbangi produktivitas yang semakin meningkat. Misalnya di PTP N 9 Getas (Salatiga) yang sampai saat ini masih memiliki kendala dalam produktivitas tanaman karet. Bagian pembibitan di PT Perkebunan Persero 9 Getas (Salatiga) setiap kali mengecambahkan biji karet hanya menghasilkan persentase perkecambahan sekitar 50%. Jika melihat angka tersebut tentu hasil tersebut dapat dikatakan sangat rendah,

sehingga perlu upaya untuk meningkatkan perkecambahan tersebut.

Perkecambahan adalah suatu kejadian yang dimulai dengan imbibisi dan diakhiri dengan memanjangnya radikula (Salisbury dan Ross, 1995). Harjadi (1993) menyatakan bahwa pada perkecambahan terjadi serangkaian proses penting yang terjadi sejak benih dorman sampai ke bibit yang sedang tumbuh tergantung viabilitas benih, kondisi lingkungan yang cocok, dan usaha pemecahan dormansi. Dormansi pada biji disebabkan oleh rendahnya giberelin endogen dalam biji (Wattimena, 1988). Danoesastro (1997) mengemukakan bahwa auksin dapat mendukung daya kecambah dan kecepatan perkecambahan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan tanaman yaitu hormon pertumbuhan diantaranya hormon giberelin dan IAA (auksin). Giberelin akan berperan dalam fase berkecambah dan akhir fase dormansi melalui pembentukan enzim α -amilase pada lapisan aleuron (Hopkins, 1995). Giberelin dapat menghilangkan masa dormansi biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk berkecambah (Gardner dkk., 1991).

Pertumbuhan adalah proses yang mengakibatkan tanaman mengalami perubahan ukuran yang semakin besar dan menentukan hasil tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). IAA mempengaruhi aktivitas kambium dalam pembelahan sel dan pembentukan jaringan (Davies, 1995). GA berpengaruh terhadap perpanjangan ruas tanaman dengan bertambahnya jumlah dan besar sel-sel pada ruas-ruas tersebut (Wattimena, 1988).

Keterbatasan penggunaan zat pengatur tumbuh untuk meningkatkan produksi lateks harus

ditanggulangi dengan melakukan penelitian pengaruh aplikasi zat pengatur tumbuh pada *H. brasiliensis*. Zat pengatur tumbuh ini berguna untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan *H. brasiliensis*. Perlakuan diberikan pada awal pertumbuhannya, sehingga diharapkan dapat meningkatkan diferensiasi berkas pengangkut. Susunan latisifer yang terdiri dari sel-sel latisifer atau buluh getah terdapat dalam jaringan floem (Fahn, 1995).

Asam indol-3-asetat (IAA) mempunyai peran dalam pembesaran sel, pembelahan pada sel kambium dan perkembangan batang, sedangkan giberelin (GA) menyebabkan pemanjangan batang dengan memacu pembelahan sel dan pemanjangan sel (Wattimena, 1992; Davies, 1995; Kende dan Zeevaart, 1997; Kende dkk., 1998). Diferensiasi sel juga dipengaruhi oleh IAA dan GA. Kombinasi IAA dan GA mempunyai efek pada aktivitas kambium dan diferensiasi jaringan berkas pengangkut. Perbandingan konsentrasi IAA dan GA menentukan xilem dan floem yang terbentuk (Wareing dan Phillips, 1973; Aloni, 1991). Eksperimen dengan IAA secara nyata menunjukkan bahwa transpor polar IAA menyebabkan pembentukan jaringan berkas pengangkut primer dan mempertahankan struktur dan aktivitas pembelahan sel dari kambium pembuluh (Ugglä dkk., 1998). Eksperimen dengan IAA pada beberapa tumbuhan kayu keras dan konifer menunjukkan bahwa IAA berpotensi mempengaruhi banyak aspek pertumbuhan kambium, termasuk produksi xilem dan floem, ukuran dan ketebalan dinding sekunder dari elemen xilem (Tuominen dkk., 1997; Ugglä dkk., 1998).

Asam indol-3-asetat dan asam giberelat mempunyai efek sinergis pada aktivitas kambium dan diferensiasi jaringan pengangkut. Aplikasi penggunaan IAA pada batang berkayu memperlihatkan pembelahan kambium dan diferensiasi elemen xilem. Penggunaan GA3 saja menyebabkan pembelahan kambium dan derivat sel-sel xilem tidak berdiferensiasi tetapi diferensiasi terjadi pada jaringan floem. IAA dan GA3 jika diaplikasikan bersama-sama menyebabkan peningkatan yang tinggi pada pembelahan kambium dan diferensiasi xilem maupun floem (Wareing dan Phillips, 1973). Perkembangan kayu (misalnya macam kulit dan

lingkar pohon) dan aspek pertumbuhan kualitatif merupakan hal yang sangat penting dalam produktifitas tanaman karet.

Fernando dan Tambiah (1970) dalam Williams (1982) menyatakan bahwa klon *H. brasiliensis* yang produksi lateksnya tinggi mempunyai lingkaran batang yang relatif besar, floem lebih panjang dan jaringan latisifer yang berkembang. Pemacuan pertumbuhan dan perkembangan *H. brasiliensis* perlu ditingkatkan untuk menghasilkan klon yang produksi lateksnya tinggi. IAA dan GA3 berperan terhadap pengembangan dinding sel, pembesaran sel, pembelahan sel, sehingga perlu untuk diadakan penelitian tentang pengaruh IAA dan GA3 terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman pada *H. brasiliensis*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di Desa Bringin, Kecamatan Bringin, Kabupaten Semarang dan Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Desember 2014 sampai Februari 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu Biji karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) dari PTP NUSANTARA 9 Salatiga, tanah, asam giberelat, asam indol asetat, dan air. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pot, polybag, oven, timbangan digital, hands sprayer, label, alat tulis, penggaris dan kamera.

Cara kerja

Persiapan Pot dan Tanah

Polybag berukuran 40 x 30 cm disiapkan terlebih dahulu sebanyak 36 polybag. Polybag tersebut diisi tanah hingga hampir penuh. Pengisian tanah kedalam polybag dilakukan sampai polybag hampir penuh dengan tujuan tanaman mendapatkan nutrisi yang optimal dari tanah tersebut.

Penyemaian Biji Karet

Biji yang akan disemai dilakukan perendaman kedalam larutan asam giberelat (GA3) dan asam indol asetat (IAA) terlebih dahulu sesuai rencana percobaan yang akan dilakukan. Laju perkecambahan dan persentase perkecambahan dari masing-masing perlakuan dihitung mulai hari ke-1 sampai hari ke- 21. Hari ke-21 dilakukan pemilihan bibit kare yang seragam ke polybag. Bibit yang berukuran seragam tetap tinggalkan didalam polybag untuk diberi perlakuan selanjutnya. Setelah tanaman karet memiliki daun, pada bagian daun dilakukan penyemprotan hormon dengan menggunakan hand sprayer. Penyemprotan zat pengatur tumbuh dilakukan satu minggu sekali, selama lima kali penyemprotan. Perlakuan tersebut dilakukan sampai hari ke-42.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3 x 3 yang terdiri dari dua faktor, yaitu: Faktor pertama Giberelin (G) dengan konsentrasi 0, 100, dan 200 ppm dan faktor kedua Auksin (I) dengan konsentrasi 0, 100, dan 200 ppm.

Parameter Penelitian

Pengamatan parameter meliputi persentase dan laju perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar utama, berat basah dan berat kering.

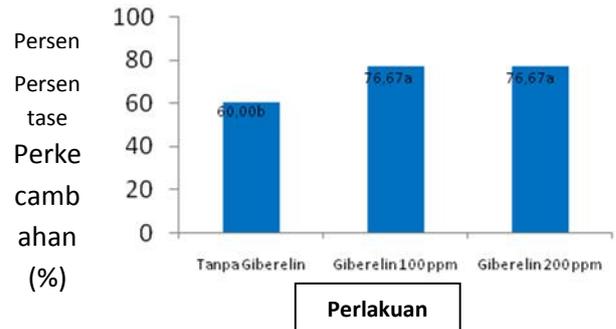
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati yaitu persentase perkecambahan, laju perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering

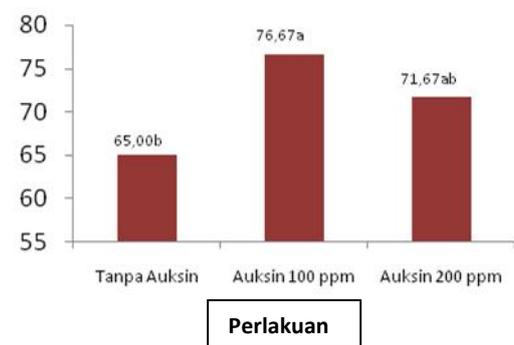
4.1 Perkecambahan

4.1.1 Persentase Perkecambahan

Hasil persentase perkecambahan tanaman karet dari perlakuan kombinasi hormon tumbuh giberelin dan auksin ditunjukkan pada gambar 4.1.1 dan 4.1.2



Gambar 4.1.1 Histogram rerata persentase perkecambahan biji tanaman karet pada perlakuan hormon giberelin selama 21 hari.



Gambar 4.1.2 Histogram rerata persentase perkecambahan biji tanaman karet pada perlakuan hormon auksin selama 21 hari.

Hasil Anova menunjukkan bahwa pemberian hormon tumbuh giberelin (GA3) maupun auksin (IAA) memberikan pengaruh nyata terhadap persentase biji karet ($p < 0,05$), sedangkan kombinasi kedua hormon tumbuh tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji karet, sehingga tidak ada interaksi pada kedua hormon tersebut ($p > 0,05$).

Berdasarkan hasil uji lanjut duncan, konsentrasi giberelin 100 ppm dan 200 ppm mampu memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji karet. Sedangkan pada pemberian auksin, auksin 100 ppm mampu memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji karet tetapi auksin dengan konsentrasi 200 ppm tidak berpengaruh nyata.

Pemberian hormon giberelin dengan konsentrasi 100 ppm maupun 200 ppm menunjukkan hasil tertinggi terhadap persentase perkecambahan biji karet dengan persentase sebesar 76,67 %. Nilai tersebut meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 28 % jika

dibandingkan dengan perlakuan tanpa giberelin. Sedangkan pada pemberian hormon auksin, hanya auksin dengan konsentrasi 100 ppm yang menghasilkan persentase perkecambahan biji karet tertinggi dengan persentase sebesar 76,67 %. Pemberian hormon auksin 200 ppm pada percobaan ini tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji karet.

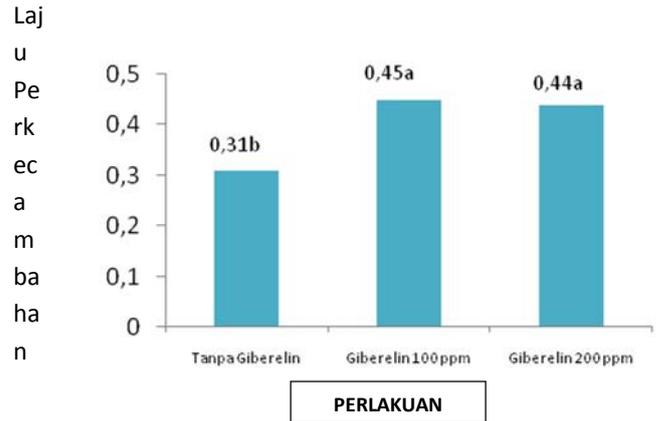
Berdasarkan gambar 4.1.1 dan 4.1.2. terlihat bahwa hormon tumbuh giberelin maupun auksin mampu meningkatkan persentase perkecambahan. Hal tersebut diduga karena hormon giberelin maupun auksin dengan konsentrasi tersebut membantu mematahkan dormansi biji karet. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Gardner (1991), giberelin dapat menghilangkan masa dormansi biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk berkecambah. Menurut Hopkins (1995), giberelin akan berperan dalam fase berkecambah dan akhir fase dormansi melalui pembentukan enzim -amilase pada lapisan aleuron.

Giberelin mendorong pembentukan -amilase dan enzim-enzim hidrolitik lainnya. Adanya enzim-enzim hidrolitik yang masuk ke kotiledon atau endosperm, akan mengakibatkan terjadinya hidrolisis cadangan makanan yang menghasilkan energi, untuk aktifitas sel (Hopkins, 1995; Ashari, 1995).

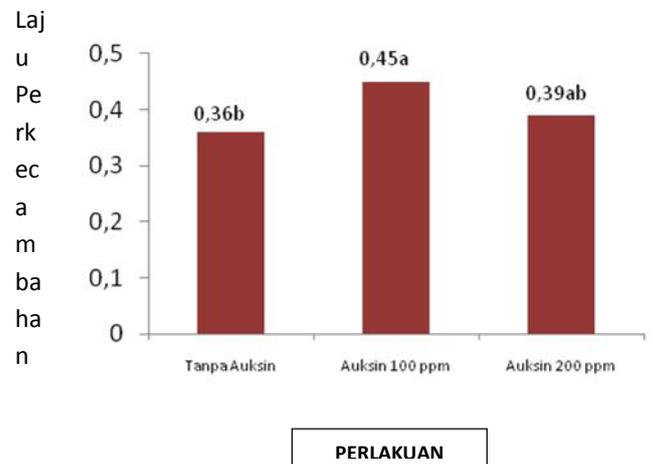
Menurut Riyadi (2014), auksin juga dapat mematahkan dormansi benih, merangsang proses perkecambahan benih serta menaikkan kuantitas hasil panen jika benih direndam pada auksin terlebih dahulu. Auksin juga akan memacu proses terbentuknya akar serta pertumbuhan akar dengan lebih baik.

4.1.2 Laju perkecambahan

Hasil laju perkecambahan tanaman karet dari perlakuan kombinasi hormon tumbuh giberelin dan auksin ditunjukkan pada gambar 4.2.1 dan 4.2.2.



Gambar 4.2.1 Histogram rerata laju perkecambahan biji tanaman karet pada perlakuan hormon giberelin selama 21 hari



Gambar 4.2.2 Histogram rerata laju perkecambahan biji tanaman karet pada perlakuan hormon auksin selama 21 hari

Hasil Anova menunjukkan pemberian hormon tumbuh giberelin (GA3) maupun auksin (IAA) memberikan pengaruh nyata terhadap laju perkecambahan biji tanaman karet ($p < 0,05$), sedangkan kombinasi kedua hormon tumbuh tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju perkecambahan biji karet, sehingga tidak ada interaksi pada kedua hormon tersebut ($p > 0,05$).

Berdasarkan hasil uji lanjut duncan pemberian giberelin 100 ppm maupun 200 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap laju perkecambahan biji karet. Sedangkan pada pemberian auksin, auksin 100 ppm mampu memberikan pengaruh nyata terhadap laju perkecambahan biji karet tetapi auksin dengan konsentrasi 200 ppm tidak berpengaruh nyata.

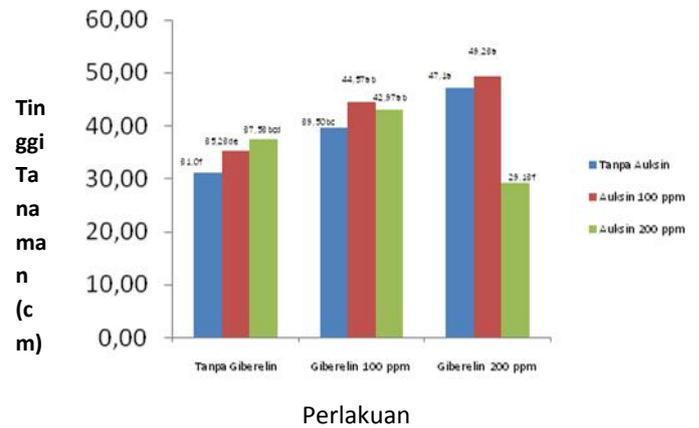
Pemberian hormon giberelin dengan konsentrasi 100 ppm menunjukkan hasil tertinggi terhadap laju perkecambahan biji karet dengan laju perkecambahan sebesar 0,45 biji/hari. Nilai tersebut meningkatkan laju perkecambahan sebesar 45 % dibanding kontrol. Sedangkan pada pemberian hormon auksin, hanya auksin dengan konsentrasi 100 ppm yang menghasilkan laju perkecambahan biji karet sampai 0,45 biji/hari. Pemberian hormon auksin 200 ppm pada percobaan ini tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju perkecambahan biji karet.

Berdasarkan gambar 4.2.1 dan 4.2.2 terlihat bahwa hormon tumbuh giberelin maupun auksin mampu mempercepat perkecambahan. Hal tersebut diduga karena hormon giberelin maupun auksin dengan konsentrasi tersebut membantu mempercepat pematangan dormansi biji karet serta meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel embrio setelah terjadi perombakan cadangan makanan dalam biji tersebut sehingga biji akan lebih cepat berkecambah. Menurut Rusmin (2011), ada dua fungsi giberelin selama perkecambahan, pertama giberelin diperlukan untuk meningkatkan potensi tumbuh dari embrio dan sebagai promotor perkecambahan, dan kedua diperlukan untuk mengatasi hambatan mekanik oleh lapisan penutup biji.

4.2 Pertumbuhan

4.2.1 Tinggi tanaman

Hasil Anova menunjukkan pemberian hormon tumbuh giberelin (GA3), auksin (IAA) dan kombinasi keduanya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman karet ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut tinggi tanaman karet yang dipengaruhi oleh kombinasi giberelin dan auksin yang berbeda ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Histogram rerata tinggi tanaman karet pada perlakuan kombinasi hormon giberelin dan auksin selama 42 hari.

Berdasarkan hasil uji lanjut duncan pemberian giberelin 100 ppm maupun 200 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman karet. Sedangkan pada pemberian auksin, auksin 100 ppm mampu memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman karet tetapi auksin dengan konsentrasi 200 ppm tidak berpengaruh nyata. Kombinasi kedua hormon tersebut juga mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman karet terutama giberelin yang dikombinasikan dengan auksin 100 ppm. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan G₂I₁ (kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 100 ppm) dengan rerata tinggi tanaman sebesar 49,23 cm. Perlakuan kombinasi hormon tersebut mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 61 % dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan hasil percobaan hormon giberelin terlihat lebih dominan dalam meningkatkan tinggi tanaman dibanding auksin. Uji lanjut duncan menunjukkan hormon giberelin dengan konsentrasi 100 ppm dan 200 ppm memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman karet. Sedangkan untuk pemberian hormon auksin, hanya auksin dengan konsentrasi 100 ppm yang mampu meningkatkan rerata tinggi tanaman karet walaupun tidak berbeda nyata dengan kontrol.

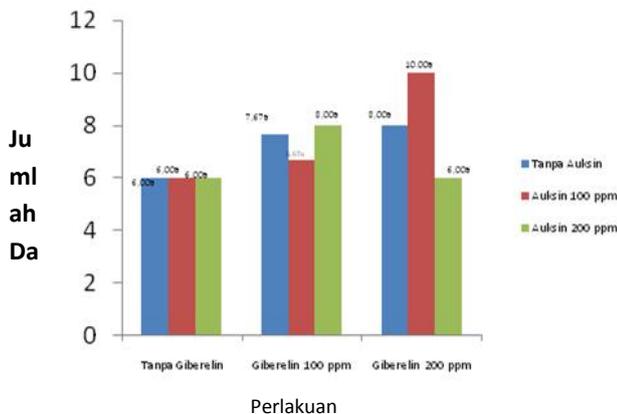
Kemampuan giberelin untuk meningkatkan pertumbuhan pada tanaman lebih kuat dibandingkan dengan pengaruh yang ditimbulkan oleh auksin apabila diberikan secara tunggal. Namun demikian auksin dalam jumlah yang sangat sedikit tetap dibutuhkan agar GA dapat memberikan efek yang maksimal. Pengaruh GA umumnya meningkatkan kerja auksin, walaupun

mekanisme interaksi kedua ZPT tersebut belum diketahui secara pasti (Ratna, 2008).

Hasil terendah ditunjukkan pada perlakuan G2I2 (giberelin 200 ppm dan auksin 200 ppm) walaupun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal tersebut diduga karena adanya auksin berkonsentrasi tinggi yaitu 200 ppm dan menjadi hambatan untuk pertumbuhan tanaman karet. Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992), Davies (1995), dan Lakitan (1996) penambahan auksin eksogen terutama dalam konsentrasi tinggi akan merangsang sel tumbuhan tertentu untuk menghasilkan etilen. Etilen tersebut menghambat pertumbuhan batang.

4.2.3 Jumlah Daun

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian giberelin (GA₃), auksin (IAA) dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman karet. Rerata jumlah daun tanaman karet dengan perlakuan giberelin dan auksin dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Histogram rerata jumlah daun setelah penanaman dengan perlakuan media tanam dan klon yang berbeda selama 42 hari.

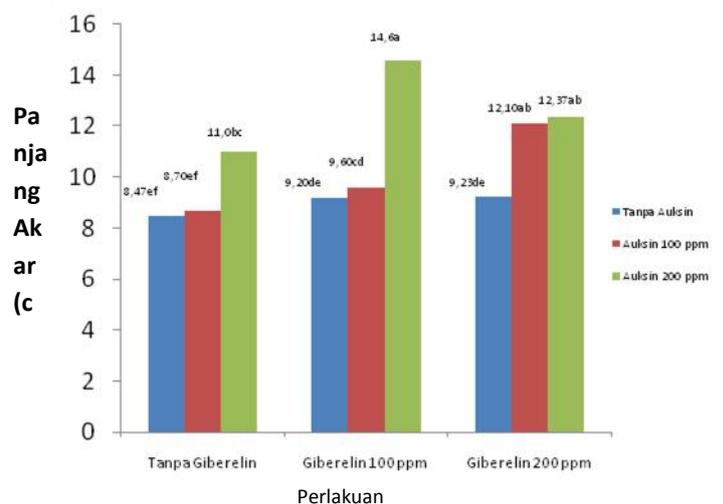
Berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan rerata jumlah daun yang paling tinggi yaitu pada G2I1 (perlakuan kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 100 ppm) sebesar 10,00 dan hasil pengukuran jumlah daun paling sedikit sebesar 6,00 yaitu pada semua perlakuan tanpa giberelin dan kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 200 ppm. Walaupun secara uji statistik kombinasi kedua hormon tidak memberikan pengaruh yang nyata, tetapi perlakuan tersebut menghasilkan tanaman yang mempunyai jumlah daun yang lebih

banyak dibandingkan dengan kontrol dengan peningkatan sebesar 66,6 %.

Giberelin menghasilkan pengaruh yang cukup luas. Salah satu efek utamanya adalah mendorong pemanjangan daun (Ratna, 2008). Sedangkan IAA berperan dalam pembelahan sel dan diikuti dengan pembesaran sel akan menghasilkan primordia daun yang berkembang (Salisbury dan Ross, 1995; Loveless, 1991). Jumlah daun dan luas daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan. Posisi daun pada tanaman yang dikendalikan oleh genotip, juga mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan daun, dan kapasitas untuk merespon kondisi lingkungan yang lebih baik, seperti ketersediaan air (Gardner dkk., 1991).

4.2.2 Panjang Akar

Hasil Anova menunjukkan pemberian hormon tumbuh giberelin (GA₃) tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman karet, sedangkan auksin (IAA) memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar tanaman karet. Kombinasi kedua hormon tumbuh tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman karet ($p > 0,05$). Hasil uji lanjut panjang akar tanaman karet yang dipengaruhi oleh giberelin dan auksin ditunjukkan pada gambar 4.5.



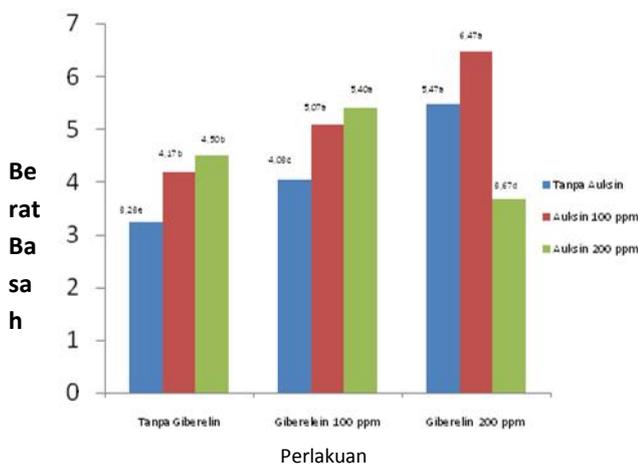
Gambar 4.5 Histogram rerata panjang akar tanaman karet pada perlakuan kombinasi hormon auksin dan giberelin setelah penanaman 42 hari.

Pertumbuhan panjang akar dari perlakuan G1I2, G2I2, G2I1, G0I2 menunjukkan perbedaan yang signifikan, hal tersebut dapat dilihat pada

Gambar 4.5. Pertumbuhan panjang akar paling baik ditunjukkan pada perlakuan G_1I_2 , yaitu sebesar 14,60 cm. Hasil tersebut meningkatkan panjang akar sebesar 72 % dibanding kontrol. Berdasarkan hasil uji duncan, faktor yang menyebabkan pengaruh nyata terhadap panjang akar adalah auksin 200 ppm. Hal ini menandakan bahwa auksin dominan dalam merangsang pertumbuhan akar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Tanimorto (2005), auksin adalah hormon yang berperan penting pada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, seperti pembentangan dan pembelahan sel. Misalnya pembentukan struktur akar, auksin berperan dalam produksi akar dan pertumbuhan panjang akar. Sedangkan Wilkins (1989), menyatakan bahwa giberelin eksogen berpengaruh kecil pada pembentukan akar.

4.2.4 Berat Basah

Hasil Anova menunjukkan pemberian hormon tumbuh giberelin (GA_3), auksin (IAA) dan kombinasi keduanya berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman karet ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut berat basah tanaman karet yang dipengaruhi oleh kombinasi giberelin dan auksin ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Histogram rerata berat basah tanaman karet pada perlakuan kombinasi hormon giberelin dan auksin selama 42 hari.

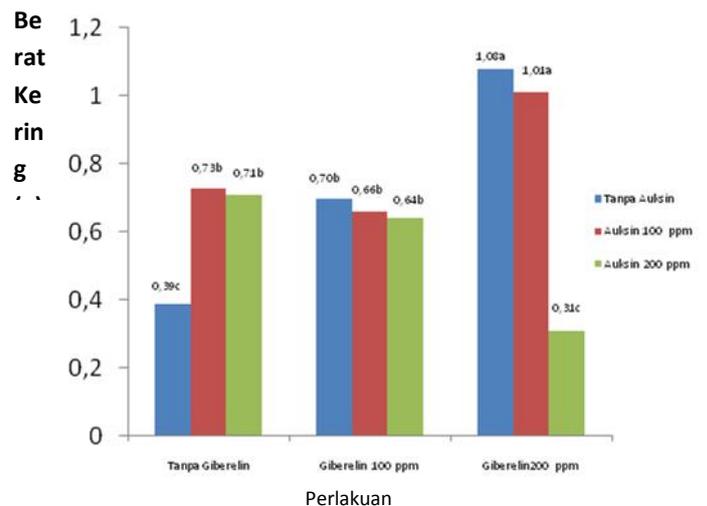
Berdasarkan uji lanjut duncan pemberian hormon giberelin maupun auksin memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah tanaman karet kecuali auksin pada konsentrasi 200 ppm. Perlakuan kombinasi G_2I_1 menunjukkan rata-rata berat basah yang paling tinggi yaitu 6,47

gram dengan peningkatan sebesar 100 % dibandingkan kontrol. Hal tersebut diduga karena tanaman karet pada perlakuan G_2I_1 memiliki tinggi tanaman tertinggi, jumlah daun terbanyak dan panjang akar yang relatif lebih panjang dibandingkan dengan hasil perlakuan lainnya, sehingga tanaman memiliki berat basah yang relatif lebih tinggi.

Menurut Nurhamida (2005), elongasi dan perbesaran sel yang diakibatkan oleh GA_3 dan IAA mempengaruhi berat basah dan berat kering tanaman. Cleland (1995), menyebutkan bahwa auksin dapat meningkatkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, menyebabkan pengurangan tekanan pada dinding sel. Lakitan (1996) menyatakan bahwa giberelin menyebabkan potensial air menjadi lebih negatif, sehingga air masuk lebih cepat dan menyebabkan perbesaran sel.

4.2.6 Berat Kering

Hasil ANOVA menunjukkan pemberian giberelin dan auksin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tanaman karet ($p > 0,05$). Namun interaksi kedua hormon tersebut berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman karet ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut berat kering tanaman karet yang dipengaruhi oleh kombinasi giberelin dan auksin yang berbeda ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Histogram rerata berat kering tanaman karet pada perlakuan kombinasi hormon giberelin dan auksin selama 42 hari.

Berdasarkan Gambar 4.7. hasil rerata berat kering yang paling besar yaitu pada G₂I₀ (pemberian giberelin 200 ppm) yaitu sebesar 1,08 gram. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan G₂I₁ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena perlakuan G₂I₁ dan G₂I₀ menunjukkan hasil tinggi tanaman dan jumlah daun yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanaman karet yang lebih tinggi dan jumlah daun yang lebih banyak, diduga memiliki jumlah sel yang lebih banyak pula, sehingga komponen-komponen sel menjadi lebih banyak dan menyebabkan berat kering tanaman menjadi meningkat. Menurut Harjadi (1979), berat kering sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen sel dalam organ.

Selain itu, kedua perlakuan tersebut terlihat menunjukkan pertumbuhan yang jauh baik dibanding perlakuan lainnya, karena memiliki hasil jumlah daun yang relatif lebih tinggi sehingga menyebabkan fotosintesis berjalan lebih optimal. Tingginya nilai berat kering diduga berkaitan erat dengan jumlah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis yang berlangsung dalam tanaman.

Menurut Salisbury dan Ross (1993) kecepatan fotosintesis dinyatakan dengan derajat asimilasi netto, yang nilainya diukur setiap luas daun. Dengan demikian secara singkat dapat dipahami dengan meningkatnya jumlah dan luas daun maka meningkat pula kecepatan fotosintesis yang pada akhirnya akan meningkatkan fotosintat.

Sebagian fotosintat akan ditranslokasikan ke organ-organ yang membutuhkan dan kegiatan respirasi serta sisanya akan diakumulasikan sebagai bahan kering. Dengan semakin meningkatnya fotosintat yang terbentuk makin meningkat pula berat kering tanaman (Setiyowati dan Rini, 2010).

Hasil terendah ditunjukkan pada perlakuan G₂I₂ (giberelin 200 ppm dan auksin 200 ppm) walaupun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal tersebut diduga karena tanaman dengan perlakuan G₂I₂ menunjukkan rerata tinggi tanaman terendah dan jumlah daun yang relatif sedikit sehingga diduga jumlah protoplasma ataupun komponen sel dalam tanaman tersebut rendah dan menyebabkan berat kering menurun.

Menurut Lakitan (1996), peningkatan berat kering terjadi sebagai akibat bertambahnya

protoplasma. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui perubahan air, CO₂, dan garam-garam organik menjadi bahan hidup. Proses ini meliputi fotosintesis, absorpsi, dan metabolisme sehingga berat kering tanaman meningkat.

KESIMPULAN

5.1 Hormon giberelin maupun auksin meningkatkan persentase dan laju perkecambahan biji karet. Hormon giberelin 100 ppm memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase perkecambahan dan laju perkecambahan. Giberelin tersebut meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 28 % dan laju perkecambahan sebesar 45 %, sehingga perlakuan giberelin 100 ppm dapat menjadi rekomendasi bagi para petani untuk meningkatkan penyediaan bibit tanaman karet.

5.2 Hormon giberelin, auksin maupun kombinasi kedua hormon tersebut meningkatkan pertumbuhan tanaman karet. Hasil terbaik relatif ditunjukkan pada perlakuan G₂I₁ (kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 100 ppm) dengan peningkatan tinggi tanaman mencapai 61 %, berat basah mencapai 100 % dan berat kering mencapai 159 %. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karet, melakukan kombinasi hormon G₂I₁ sangat direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, H. 2012. *Budidaya Karet Unggul*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Campbell, N.A. Jane B. Reece and Lawrence G. Mitchell. 2000. *Biologi*. edisi 5. jilid2. Alih Bahasa: Wasman manalu. Erlangga. Jakarta
- Cleland, R. E. 1995. *Auxin and cell elongation*. p. 214-227. In. P.T. Davies (ed.).
- Plant hormones: Physiology, biochemistry and molecular biology. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, London
- Davies, J.P. 1995. *Plant Hormones: Their Nature, Occurrence and Function*. In: Davies, J.P. (ed): *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

- Fahn, A. 1995. *Anatomi Tumbuhan*. Penerjemah: Soediartha, A. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Alih Bahasa : Herawati Susilo. Penerbit UI. Jakarta.
- Goldsworthy, P.R. dan Fisher, N.M. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Universitas Gadjah Mada Press: Yogyakarta.
- Harjadi, Srisetyadi. 1979. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT. Gramedia
- Junaidi, Wawan. 2008. *Pengaruh Auksin Terhadap Pemanjangan Jaringan*, <http://wawan-junaidi.blogspot.com/>, Diakses pada hari Jum'at tanggal 20 Oktober 2014 pukul 19.00 WIB.
- Lakitan, B., 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leopold, A.C. dan P.E. Kriedeman. 1975. *Plant Growth and Development, Sec. Ed.* Mc. Graw Hill Book Company, New York.
- Maryani, A.T. 1998. *Pengaruh Skarifikasi dan Giberellin terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Rotan Manau*. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Ningsih, I., A. Nasruddin. Dan Baharuddin., 2007. *Pengaruh Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pemecahan Dormansi Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Tingkat Kerusakan Akibat Penyakit Busuk Umbi (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*)*. *Prosiding. Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sum-Sel.* 2007. Sulawesi Selatan. 110-114.
- Nurshanti, D, F. 2009. *Zat Pengatur Tumbuh Asam Giberellin (GA3) dan Pengaruh Terhadap Perkecambahan Benih Palem Raja (*Roystonea regia*)*. *Agronobis*, Vol. 1 No.2, September 2009.
- Osterc, G., dan F. Stampar. 2011. *Difference in Endo/Eogenous Auxsin Profile in Cuttings of Different Physiological Ages*. *Plant Physiology*, 168: 2088-2092.
- Purba, Oktoviani. 2014. *Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata*) Setelah Diskarifikasi Dengan Giberelin pada Berbagai Konsentrasi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. ISSN 2339-0913.
- Ratna Dewi A, Intan. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman*. Bandung : Universitas Padjadjaran.
- Riyadi, I. 2014. *Media Tumbuh : Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan-bahan Lain*. Materi disampaikan pada Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman Perkebunan. BPBPI Bogor 19 – 23 Mei 2014.
- Riyanto, dkk. 2013. *Laporan Dasar-Dasar Akuakultur*. http://rahmanriy4nto.blogspot.com/2013_01_01_archive.html.
- Rusmin, D., F. C. Suwarno. dan I. Darwati. 2011. *Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.)*. *Littri* 17(3):89-94.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. Penerjemah: Kisman, S. Dan S.Ibrahim. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Setyowati, dan Rini. 2010. *Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Serat Kasar dan Sifat Organoleptik*. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Hal. 34.
- Tuominen, H.; L. Puech; S. Fink; and B. Sundberg. 1997. *A radial concentration gradient of indole-3-acetic acid is related to secondary xylem development in hybrid aspen*. *Plant Physiol.* 115: 577-585.
- Uggla, C., E.J. Mellerowicz, and B. Sundberg. 1998. *Indole-3-acetic acid controls cambial growth in scots pine by positional signaling*. *Plant Physiology* 117: 113-121
- Wattimena, G.A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Bogor: PAU Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips. 1973. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. Oxford: Pergamon Press.
- Widya. 2010. *Diferensiasi Berkas Pengangkut Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)*. <http://widya.blogspot.com/>, Diakses pada bulan januari 2015 pukul 19.30 WIB.

- Wilkins, M.B. 1989. *Fisiologi Tumbuhan*.
Cetakan Kedua. Jakarta: Bina Aksara.
- Williams, C.N. 1982. *Rubber (Hevea brasiliensis
Muell. Arg.), the Agronomy of the Major
Tropical Crops*. London: Leonard Hill
Limited.