

**UJI BEBERAPA ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI TERHADAP  
PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) STUM  
MATA TIDUR**

**TEST SOME OF NATURAL PLANT GROWTH REGULATORS (PGR)  
ON THE GROWTH OF BUDDED STUMP RUBBER PLANT  
(*Hevea brasiliensis* Muell Arg)**

Muhammad Arif<sup>1</sup>, Murniati<sup>2</sup>, Ardian<sup>2</sup>  
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

**Muhammada016@gmail.com/081365023541**

**ABSTRACT**

Rubber plant (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) was one of important plantation commodity as second source of foreign exchange after palm oil. The main result of rubber tree is latex as raw material for manufacture of transport equipment, medical and household appliances. This study aimed to determine the effect of the use some natural plant growth regulators on the growth of budded stump and get the best of natural plant growth regulators for budded stump rubber plant. This research has been carried out in technical services unit of Agriculture Faculty, Riau University. This research was conducted with completely randomized design (CDR) consisting of 4 treatment namely : without giving PGR, giving coconut water, green bean extract, and young bamboo extract. Each treatment was repeated 4 times with each unit consisting of 3 seedling experiment and total number of seedling was prepare 48 seedling. The data were analyzed used analysis of variance (ANOVA) and continued by least significant difference (LSD) at 5%. The parameters measured were : buds appear time, shoot length, number of petiole, shoot diameter and leaf area. The result showed that provision of coconut water with 750 cc/l concentration showed the best growth of budded stump rubber plant at parameters buds appear time, shoot length, number of petiole and shoot diameter.

**Keyword :** *rubber plant, budded stump, plant growth regulators*

**PENDAHULUAN**

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) adalah komoditas perkebunan yang memiliki peran penting sebagai sumber devisa kedua setelah kelapa sawit. Karet juga mampu mendorong pertumbuhan sentra-sentra ekonomi baru di wilayah-wilayah pengembangannya). Hasil utama

tanaman karet adalah getah (lateks) yang digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan peralatan transportasi, medis dan alat-alat rumah tangga.

Propinsi Riau merupakan salah satu propinsi yang mempunyai perkebunan karet cukup luas. Luas perkebunan karet di Propinsi Riau tahun 2012 yaitu 500.851 ha dengan produktivitas per tahun

0,699 ton/ha, secara nasional luasnya 3.484.073 ha, dengan produktivitas per tahun 0,872 ton/ha (Dinas Perkebunan Provinsi Riau, 2013). Berdasarkan kondisi tersebut produktivitas di Riau masih tergolong rendah dibandingkan dengan produktivitas nasional

Rendahnya produktivitas karet di Riau disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya kecenderungan masyarakat masih banyak menggunakan bibit karet yang bukan berasal dari klon unggul, selain itu juga akibat tanaman yang tidak produktif karena umur tanaman lebih dari 20 tahun, sehingga perlu peremajaan.

Untuk peremajaan memerlukan bibit unggul yang berkualitas baik sehingga akan didapatkan produktivitas yang tinggi. Penggunaan bahan tanaman yang berasal dari klon unggul lebih baik dan menguntungkan, dibandingkan dengan bibit semai. Hal ini disebabkan karena tanaman lebih seragam, produksi pada tahun sadap pertama lebih banyak, produktivitas lebih tinggi dan memiliki sifat skunder yang diinginkan seperti tahan terhadap penyakit tertentu, batang tegap, respon terhadap pupuk serta volume kayu per pohon tinggi.

Jenis klon unggul karet yang dianjurkan di daerah Sumatera dan Kalimantan salah satunya adalah klon PB 260. Klon ini merupakan klon yang mempunyai tingkat produktivitas lateks yang tinggi, pertumbuhan cepat, resisten terhadap *Corynospora colletotricum* dan *Oidium*, produksi lateks 1,5 - 2,5 ton/ha/tahun (Badan Litbang Pertanian, 2010). Penggunaan bibit yang berasal dari klon unggul dihasilkan dari okulasi.

Okulasi merupakan penempelan mata tunas antara batang atas dan batang bawah yang keduanya berasal dari bibit karet unggul, salah satu hasil okulasi bibit karet adalah stum mata tidur. Okulasi bibit karet yang berasal dari stum mata tidur memiliki keunggulan yakni bibit dapat tumbuh seragam dan sifatnya identik dengan tanaman induk. Kendala yang sering dihadapi para pekebun jika menggunakan bibit karet yang berasal dari stum mata tidur ialah terhambatnya pertumbuhan akar dan tunas sehingga terjadi kematian stum, oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mencegah hal tersebut.

Usaha untuk mendapatkan keberhasilan tumbuh stum mata tidur yang tinggi yaitu mengupayakan lingkungan yang cocok sehingga dapat mendukung pertumbuhan bibit karet. Pertumbuhan okulasi stum mata tidur yang baik diperoleh bila medium yang digunakan mempunyai kualitas yang baik dari segi fisik, kimia dan biologi dan untuk mempercepat pertumbuhan akar dan tunas dapat diberi zat pengatur tumbuh (ZPT).

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi pada konsentrasi yang rendah dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif merubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan ke tanaman ada yang alami dan ada yang sintetis. Zat pengatur tumbuh alami didapat dari jaringan muda tanaman diantaranya air kelapa muda, ekstrak kecambah kacang hijau (tounge) dan lain-lain. Air kelapa muda dapat di manfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Simtalia

(2013), menunjukkan bahwa pemberian air kelapa 750 cc/l air dapat mempercepat pertumbuhan tunas stum mata tidur bibit karet. Morel (1974), menyatakan bahwa air kelapa muda mengandung asam amino, asam nukleat, purin, karbohidrat, sedikit lemak, gula, alkohol, vitamin C dan B, mineral dan hormon seperti sitokinin 5,8 mg/l, auksin 0,07 mg/l dan sedikit giberelin yang dapat menstimulasi pertumbuhan.

Sitokinin merupakan salah satu ZPT yang berfungsi memacu pembelahan sel dan pembentukan organ, mencegah kerusakan klorofil, serta perkembangan tunas. Auksin berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peran fisiologis auksin adalah mendorong perpanjangan sel, pembelahan sel, diferensiasi jaringan xylem dan floem, pembentukan akar, dominan apikal, respon tropisme serta menghambat pengguguran daun. Auksin juga terkandung dalam kecambah kacang hijau (*touge*). Hasil penelitian Amilah dan Astuti (2006), menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak *touge* 150 g/l memberikan hasil yang tertinggi pada tanaman anggrek bulan.

Zat pengatur tumbuh giberelin juga berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Giberelin dalam rebung. Giberelin berfungsi memacu pertumbuhan tanaman, karena dapat memacu pembelahan dan pertumbuhan sel mengarah kepada pemanjangan batang dan perkembangan daunnya berlangsung lebih cepat, sehingga laju fotosintesis meningkat dan meningkatkan keseluruhan pertumbuhan, termasuk akar. Hasil penelitian Dea (2009), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rebung

bambu betung dengan dosis 50 ml/bibit menunjukkan hasil yang tertinggi untuk pertumbuhan bibit semai sengan dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Stum Mata Tidur”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan ZPT alami yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit karet yang berasal dari stum mata tidur.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama empat bulan yaitu pada bulan April – Juli 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bibit karet yang berasal dari stum mata tidur klon PB 260, air kelapa muda, kecambah kacang hijau (*touge*), rebung, *polybag* berukuran 35 x 40 cm, aquades, tanah lapisan atas, Pupuk kandang, pupuk NPK, Fungisida *Dithane* M-45 dan insektisida Sevin 85 S. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah blender, pisau, timbangan digital, parang, gelas ukur, tali rafia, cangkul, kayu, *polynet*, label, gembor, ayakan, alat tulis, meteran, saringan dan kamera digital.

Penelitian dilakukan secara eksperimen terdiri dari 4 perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Setiap unit percobaan

terdiri dari 3 bibit, dua diantaranya diambil untuk sampel. Perlakuan yang diberikan adalah jenis ZPT alami yang terdiri dari :

$Z_0$  = Tanpa ZPT,  $Z_1$  = air kelapa 750 cc/l air,  $Z_2$  = ekstrak kecambah (tougé) 150 g/l air,  $Z_3$  = ekstrak rebung 150 g/l air. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Bila F hitung menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

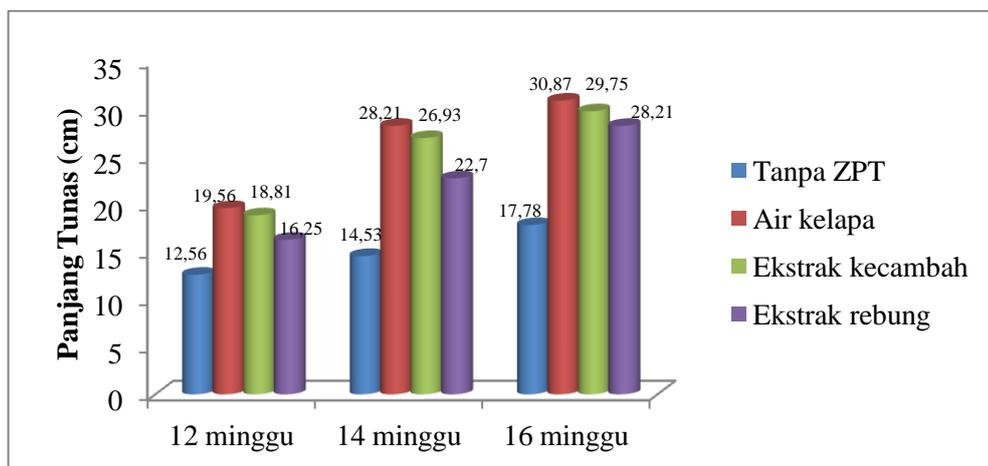
### Waktu Tumbuh Mata Tunas, Panjang Tunas, Jumlah Tangkai Daun dan Diameter Tunas

Hasil sidik ragam untuk parameter waktu tumbuh mata tunas, panjang tunas, jumlah tangkai daun dan diameter tunas berpengaruh nyata dan rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 1.

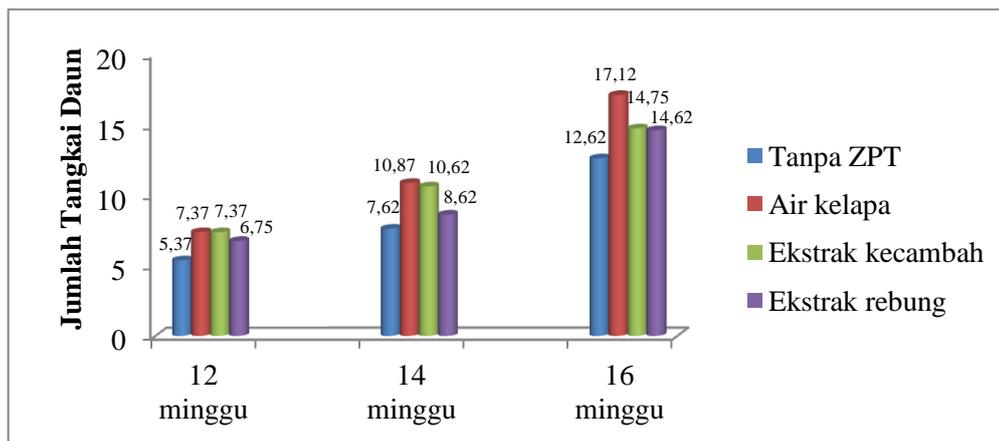
Tabel 1. Rerata waktu tumbuh mata tunas, panjang tunas, jumlah tangkai daun dan diameter tunas bibit karet stum mata tidur setelah diperlakukan dengan ZPT alami

Jenis zat pengatur tumbuh	Waktu tumbuh mata tunas (HST)	Panjang tunas (cm)	Jumlah tangkai daun (tangkai)	Diameter tunas (cm)
Tanpa ZPT	22,00 d	17,78 b	12,62 b	0,55 c
Air kelapa	17,25 a	30,87 a	17,12 a	0,88 a
Ekstrak kecambah	20,16 c	29,75 a	14,75 b	0,75 ab
Ekstrak rebung	18,66 b	28,21 a	14,62 b	0,69 b

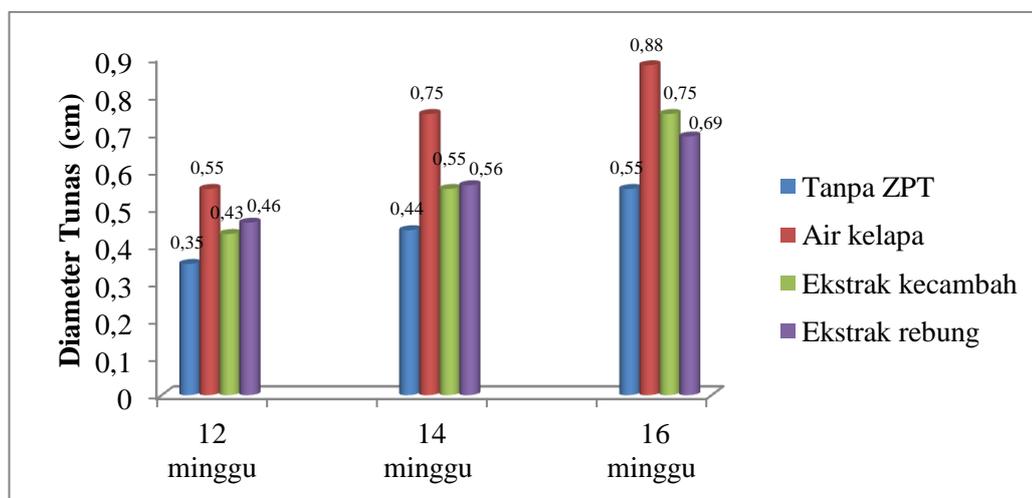
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%.



Gambar 1. Rerata panjang tunas (cm) bibit karet stum mata tidur setelah diperlakukan dengan ZPT alami pada umur 12, 14 dan 16 minggu.



Gambar 2. Rerata jumlah tangkai daun (tangkai) bibit karet stum mata tidur setelah diperlakukan dengan ZPT alami pada umur 12, 14 dan 16 minggu.



Gambar 3. Rerata diameter tunas (cm) bibit karet stum mata tidur setelah diperlakukan dengan ZPT alami pada umur 12, 14 dan 16 minggu.

Tabel 1 dan Gambar 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis ZPT alami pada bibit karet stum mata tidur dapat mempercepat waktu tumbuh mata tunas, meningkatkan panjang tunas, jumlah tangkai daun dan diameter tunas dibandingkan dengan tanpa ZPT. Perlakuan air kelapa menghasilkan tumbuh tunas lebih cepat, tunas lebih panjang, tangkai daun lebih banyak dan diameter tunas lebih besar dan berbeda nyata

dengan semua perlakuan (tanpa ZPT, ekstrak kecambah dan ekstrak rebung) kecuali untuk panjang tunas (yang diberi ZPT alami berbeda tidak nyata). Hal ini karena air kelapa mengandung hormon auksin, sitokinin dan giberelin.

Auksin berfungsi sebagai pembentukan akar dan tunas, pembelahan dan pemanjangan sel yang akan meningkatkan aktifitas tanaman sehingga mendorong tunas muncul lebih awal hal ini sesuai

dengan pernyataan Darnell *et al* (1986), menyatakan auksin merupakan salah satu hormon tanaman yang dapat meregulasi banyak proses fisiologi, seperti pertumbuhan, pembelahan dan diferensiasi sel serta sintesa protein.

Sitokinin berperan pada pembelahan sel dan mempercepat pertumbuhan tunas dan batang. Menurut Salisbury dan Ross (1985), bahwa sitokinin juga berperan di dalam pembentukan organ, merangsang pembentukan akar dan batang, memacu perkembangan kloroplas dan sintesis protein. Warner *et al* (2001), menyatakan bahwa sitokinin bila bekerja bersama dengan auksin memiliki peran penting pada pembelahan sel dan diferensiasi jaringan tertentu dalam pembentukan tunas pucuk dan pertumbuhan akar.

Giberelin yang terkandung di dalam air kelapa berfungsi mengaktifkan tunas dan benih dorman. Giberelin memacu aktivitas enzim-enzim hidrolitik khususnya  $\alpha$  amylase yang menghidrolisis pati menjadi senyawa glukosa. Glukosa merupakan bahan utama dalam proses respirasi. Proses ini sangat penting karena respirasi akan menghasilkan energi yang digunakan untuk proses pembelahan sel dan pertumbuhan tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lakitan (1995), bahwa giberelin dapat memacu pembelahan sel karena hormon ini dapat meningkatkan hidrolisis pati, fruktan dan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang digunakan untuk respirasi sel, sehingga energi tersedia untuk pertumbuhan. Kedua monosakarida ini menyebabkan potensi air sel menjadi negatif, akibatnya air masuk lebih cepat dan menyebabkan pembesaran sel

sehingga pertumbuhan tunas lebih cepat.

Tunas merupakan hasil perkembangan meristem apikal sehingga tunas yang muncul akan berkembang membentuk suatu formasi daun. Fukazawa *et al* (2000), menyatakan bahwa giberelin mampu mendorong orientasi mikrotubul ke arah sumbu pertumbuhan sel dan terjadi penimbunan selulosa dan pada akhirnya sel membesar hanya ke aksis pertumbuhan sehingga tunas memanjang. Salisbury dan Ross (1995), juga menyatakan bahwa efek giberelin dalam memacu peningkatan panjang tunas ini disebabkan karena giberelin memacu pemanjangan sel di ujung tajuk, memacu pertumbuhan sel karena giberelin berperan dalam meningkatkan hidrolisis pati, dan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa serta mempengaruhi peningkatan plastisitas dinding sel.

Pemberian air kelapa, ekstrak kecambah dan ekstrak rebung dapat meningkatkan kandungan giberelin dalam tanaman sehingga mempercepat pemecahan mata tunas dan tunas tumbuh lebih awal. Hal ini sesuai pernyataan Prawitasari (2003) dalam Murniati *et al* (2007), bahwa giberelin juga berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, diantaranya mengaktifkan tunas dan benih dorman, selanjutnya Purohit (1985), juga menyatakan bahwa giberelin dapat mengaktifkan pembelahan dan pembesaran sel, sintesis RNA dan protein, pemanjangan tunas dan enzim  $\alpha$  amylase. Wilkins (1989), menyatakan bahwa semua organ tanaman mengandung giberelin, tetapi konsentrasinya berbeda. Menurut Anwaruddin *et al* (1996), penggunaan hormon tumbuh eksogen dapat berpengaruh terhadap

fisiologis tanaman jika kandungan hormon di dalam jaringan belum mencukupi sehingga menjadi faktor pembatas.

Tabel 1 dan Gambar 1, 2, dan 3 dapat dilihat waktu tumbuh mata tunas pada perlakuan air kelapa lebih cepat sehingga tunas memanjang. Semakin panjang tunas bibit karet semakin banyak jumlah tangkai daunnya dan diameter tunas membesar. Jumlah tangkai daun yang banyak akan menghasilkan jumlah daun yang banyak pula sehingga proses fotosintesis berjalan dengan baik dan meningkatkan fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan. Proses metabolisme ini dipengaruhi oleh ZPT alami (auksin, sitokinin dan giberelin) yang diberikan dan fitohormon yang mulai disintesis pada bibit karet.

Panjang tunas (Gambar 1) pada bibit karet yang berasal dari stum mata tidur dengan perlakuan air kelapa menunjukkan hasil tertinggi yang diamati pada minggu ke 12, 14 dan 16 diikuti dengan perlakuan ekstrak kecambah dan ekstrak rebung. Panjang tunas bibit yang tidak diberi ZPT menunjukkan panjang tunas terendah.

Jumlah tangkai daun (Gambar 2) pada bibit karet yang berasal dari stum mata tidur dengan perlakuan air kelapa jauh lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan ZPT lainnya. Peningkatan jumlah tangkai daun terbanyak pada minggu ke 14 yaitu 10,87 tangkai daun, atau meningkat 42,65% dan minggu ke 16 yaitu 17,12 tangkai daun, atau meningkat 35,65% dibandingkan dengan tanpa ZPT, diikuti dengan perlakuan ekstrak kecambah dan ekstrak rebung.

Ekstrak kecambah minggu ke 14 yaitu 10,62 tangkai daun, atau meningkat 39,39% dan minggu ke 16 yaitu 14,75 tangkai daun, atau meningkat 16,87% dibandingkan dengan tanpa ZPT. Ekstrak rebung minggu ke 14 yaitu 8,62 tangkai daun, atau meningkat 13,12% dan minggu ke 16 yaitu 14,62 tangkai daun, atau meningkat 15,84% dibandingkan dengan tanpa ZPT. Perlakuan tanpa ZPT menunjukkan rata-rata jumlah tangkai daun cenderung lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya pada pengamatan minggu ke 12, 14 dan 16.

Diameter tunas (Gambar 3) pada bibit karet yang berasal dari stum mata tidur dengan perlakuan air kelapa cenderung lebih besar pada pengamatan minggu ke 12, 14 dan 16 diikuti dengan perlakuan ekstrak kecambah dan ekstrak rebung. Perbedaan diameter tunas terlihat pada minggu ke 14 yaitu 0,75 cm, atau meningkat 70% dan minggu ke 16 yaitu 0,88 cm, atau meningkat 60% dibandingkan dengan tanpa ZPT, diikuti dengan perlakuan ekstrak kecambah dan ekstrak rebung. Ekstrak kecambah minggu ke 14 yaitu 0,55 cm, atau meningkat 25% dan minggu ke 16 yaitu 0,75 cm, meningkat 36% dibandingkan dengan tanpa ZPT. Ekstrak rebung minggu ke 14 yaitu 0,56 cm, atau meningkat 27% dan minggu ke 16 yaitu 0,69 cm, atau meningkat 25% dibandingkan dengan tanpa ZPT. Perlakuan tanpa ZPT memiliki diameter yang kecil dibandingkan perlakuan lainnya pada pengamatan minggu ke 12, 14 dan 16.

### **Luas Daun**

Hasil sidik ragam untuk parameter luas daun berpengaruh

nyata dan rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata luas daun bibit karet stum mata tidur setelah diperlakukan dengan ZPT alami

Jenis Zat Pengatur Tumbuh	Luas daun (cm <sup>2</sup> )
Tanpa ZPT	275,0 c
Air kelapa	1021,2 a
Ekstrak kecambah	1235,9 a
Ekstrak rebung	606,0 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis ZPT alami pada bibit karet stum mata tidur menghasilkan luas daun yang berbeda. Perlakuan ekstrak kecambah menunjukkan luas daun yang lebar yaitu 1235,9 cm<sup>2</sup> berbeda tidak nyata dengan air kelapa yaitu 1021,2 cm<sup>2</sup> akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak rebung yaitu 606,0 cm<sup>2</sup> dan tanpa zat pengatur tumbuh yaitu 275,0 cm<sup>2</sup>. Hal ini karena perlakuan ekstrak kecambah dan air kelapa mengandung hormon auksin. Auksin yang terkandung di dalam zat pengatur tumbuh berperan dalam merangsang pertumbuhan jaringan muda seperti daun.

Cambell (2003), menyatakan bahwa auksin tidak hanya memacu pemanjangan batang tetapi juga memacu pertumbuhan seluruh bagian tumbuhan termasuk akar dan daun. Menurut Marli (2005), pemberian auksin secara eksogen dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman khususnya pada luas daun. Sumarni dan Rosliani (2001), menyatakan bahwa semakin luas daun diharapkan efektivitas daun dalam menyerap cahaya yang semakin banyak pula untuk proses fotosintesis sehingga akumulasi

fotosintat yang dihasilkan menjadi tinggi seperti yang dinyatakan oleh Lukikariati (1996), bahwa fotosintat yang dihasilkan akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan bagian tanaman.

Pemberian ekstrak rebung menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan air kelapa dan ekstrak kecambah. Hal ini disebabkan karena giberelin yang terkandung dalam rebung mampu meningkatkan pertumbuhan ruas batang ke arah atas. Prawiranata *et al* (1981), menyatakan bahwa giberelin berfungsi dalam memacu pertumbuhan batang dan meningkatkan pertumbuhan sel. Pengaruh dari kegiatan fisiologis tanaman untuk pertumbuhan tetap berjalan terutama terhadap tinggi dan jumlah daun, tetapi terhadap perpanjangan atau penambahan lebar daun yang telah dewasa tidak akan terjadi lagi. Wilkins (1989), menambahkan bahwa giberelin berperan pada meristem sub apikal, induksi pengeluaran bunga pada beberapa tanaman tertentu dan mengendalikan pertumbuhan batang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

Pemberian zat pengatur tumbuh alami air kelapa 750 cc/l air memberikan hasil yang terbaik untuk pertumbuhan bibit karet yang berasal dari stum mata tidur (parameter waktu tumbuh mata tunas, panjang tunas, jumlah tangkai daun dan diameter tunas).

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk menggunakan zat pengatur tumbuh alami air kelapa 750 cc/l air untuk mendapatkan pertumbuhan bibit karet yang baik, yang berasal dari stum mata tidur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amilah dan Y. Astuti. 2006. **Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Taoge dan Kacang Hijau Pada Media Vacin dan Went (VW) terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.)** Buletin Penelitian No.09.
- Anwarudin, M.J., N.L.P. Indriyani, S. Hadiati, dan E. Mansyah. 1996. **Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji manggis.** Jurnal Hortikultura, volume 6 (1): 1-5.
- Badan Litbang Pertanian. 2010. **Potensi Karet Klon Unggul PB 260 dan IRR 39 di Propinsi Jambi.** Balai pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Jambi.
- Campbell. 2003. **Biologi.** Erlangga. Jakarta.
- Darnell, J. dan H. Lodish. 1986. **Molecular cell biology.** Scientific Amerika Books. New York.
- Dea, T. 2009. **Pengaruh dosis ekstrak rebung bambu betung (*Dendrocalamus asper*) terhadap pertumbuhan semai sengon (*Paraserianthes falcataria*).** Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan)
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2013. **Laporan Tahunan Dinas Perkebunan Riau.** Pekanbaru.
- Fukazawa, J., Sakai, T., Ishida, S., Yamaguchi, I., Kamijaya, Y. dan Takahashi, Y. 2000. **Respiration of shoot growth, abzip transcriptional activator regulates cell elongation by controlling the level of gibberellins.** Journal Plant Cell, volume 12 (6): 901-916.
- Lakitan, B. 1995. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.** Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lukikariati, S.L.P. Indriyani, Susilo, A dan M.J. Anwanruddiansyah. 1996. **Pengaruh konsentrasi indo butir terhadap pertumbuhan batang bawah manggis.** Balai Penelitian Tanaman Buah Solok, Solok dalam Jurnal Hortikultura, Volume 6 (3) : 220-226.

- Marlin. 2005. **Regenerasi in vitro planlet jahe bebas penyakit layu bakteri pada beberapa taraf konsentrasi BAP dan NAA.** Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, Volume 7 (1):8-14.
- Morel, GM. 1974. **Cloral multiplication of orchid.** In C.L. Withner (ed.). The Orchid Scientific Studies. Wiley-Interscience Publication. John Wiley and Sons, New York. 169-122.
- Murniati, E. Elita dan F. Silvina. 2007. **Aplikasi organ tanaman sebagai sumber giberelin untuk mengaktifkan tunas dorman batang nenas bagian tengah.** Jurnal SAGU, volume 6 (1): 6-9.
- Prawiranata, W.S. Haran dan P. Tjondronegoro. 1981. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.** Botani IPB. Bogor.
- Purohit, S.S. 1985. **Hormonal Regulation of plant growth and development.** The Kluwer Academic Publisher Group. Boston.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross.1995. **Fisiologi Tumbuhan Jilid 3.** Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Simtalia, M. 2013. **Pertumbuhan bibit karet stum mata tidur dengan pemberian air kelapa dan ampas teh.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Sumarni, N dan R, Rosliana. 2001. **Media tumbuh dan waktu aplikasi larutan hara untuk penanaman cabai secara organik.** Jurnal Hortikultura, Volume 11 (4) : 237-243.
- Werner, T. Motyka., Strnad dan Schmulling. 2001. **Regulation of Plant Growth by Cytokinin.** USA.
- Wilkins, M.B. 1989. **Fisiologi Tanaman.** PT. Bina Aksara. Jakarta.