

Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA_3) dan Pemangkasan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).

Deratih Nurlatifah dan Yati Setiati

Abstrak

Krisis ekonomi pada tahun 1997 telah memukul industri pertekstilan Indonesia. Pabrik tekstil banyak yang harus merumahkan karyawannya karena kesulitan untuk mengimport bahan baku (kapas). Industri tekstil dan produk tekstil menyumbang pembangunan ekonomi berupa penyediaan lapangan pekerjaan yang cukup besar dan devisa negara. Export tekstil dan produk tekstil pada tahun 2014 menunjukkan pendapatan 12,72 milyar dolar dan Indonesia surplus lebih dari 5 milyar dolar dalam perdagangan sector industry tekstil dan produk tekstil. Rami (*Boehmeria Nivea* L. Gaud), merupakan tanaman yang pertumbuhannya sangat cepat dan salah satu penghasil serat. Penambahan Giberelin dan metode pemangkasan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serat tanaman rami. Penelitian dilakukan di Instalasi Kebun Terpadu RPM UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan ketinggian 715 m dpl, dari bulan Januari sampai Maret 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan dan dua faktor perlakuan yaitu faktor Giberelin (g) terdiri dari empat taraf yaitu (g_0 =tanpa Giberelin, g_1 = 50 ppm, g_2 = 100 ppm, dan g_3 = 150ppm) dan faktor pemangkasan (p) terdiri dari tiga taraf yaitu (p_1 = pangkas datar, p_2 =pangkas huruf V, dan p_3 = pangkas miring), dengan parameter pengamatan meliputi tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, kekuatan serat menahan beban, dan diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian Giberelin 150 ppm dan pemangkasan huruf V berpengaruh terhadap tinggi tunas mencapai 43,6 cm. Sedangkan aplikasi giberelin 150 ppm berpengaruh terhadap rata-rata diameter batang mencapai 4,4 mm.

Kata Kunci : Giberelin (GA_3), Hasil, Pemangkasan, Rami.

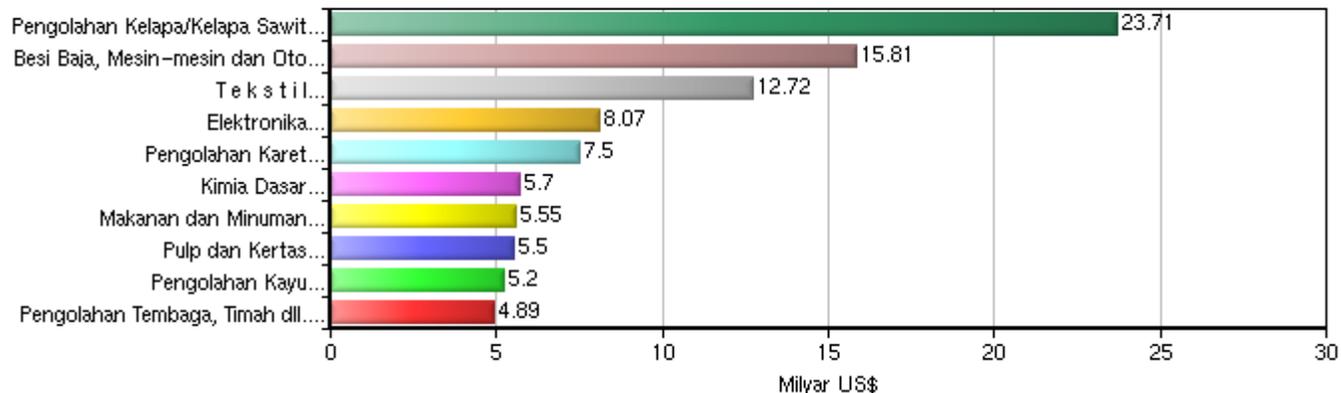
Pendahuluan

Pengembangan komoditi pertanian bukan hanya tanaman penghasil makanan tetapi juga tanaman penghasil bahan sandang. Hal ini berarti pertanian mengusahakan pemenuhan kebutuhan hidup yang mencakup seluruh aspek kehidupan, sesuai dengan pendapat (Subandi, 2011a; Subandi, 2012b; Subandi, 2012c) yang menyebutkan *“We conclude that Islam is not simply a religious faith, but it is also a political, social and economic system for Islam society. That is what is intended by the phrases that describe Islam as a religion and a code of life and as a faith and sharia. Islam taught was not revealed to man for spiritual guidance only, as was other religion which advocates the principle secularism. Instead, Islam comes in order to organize man’s life in all its aspects”* Aspects relating to sustaining and maintaining the existence of life of organism or living creatures are the metabolism. Biologist says one of the characteristic of life is metabolism.

Pengembangan rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) telah lama dilakukan oleh masyarakat Indonesia sejak zaman pemerintah Kolonial Belanda (Heyne, 1987). Tanaman rami merupakan salah satu tanaman penghasil serat alam yang dapat menjadi sumber bahan baku produk tekstil seperti halnya kapas karena memiliki kemiripan dengan kapas. Bedanya kapas dengan rami adalah berserat pendek sedangkan rami adalah serat panjang, serat rami lebih kuat, mudah menyerap keringat dan tidak mudah terkena bakteri atau jamur. Serat rami mempunyai sifat dan karakteristik serat kapas (cotton) yaitu sama-sama dipintal ataupun dicampur dengan serat yang lainnya untuk dijadikan bahan baku tekstil.

Gambar 1. The Ten Big Industrial Exporting Sectors and Values in 2012-20014

Sepuluh Kelompok Hasil Industri dengan Nilai Ekspor Terbesar



Source : Ministry of Industry of the Republic of Indonesia (2015)

Table 1. Export Value of Textile Industrial Products in 2012 - 2014

(Dalam US\$)

Sub Kelompok Hasil Industri	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	Trend
1. Pakaian Jadi	5.889.498.900	5.963.765.046	5.827.975.416	-0,52%
2. Benang	2.226.876.657	2.437.943.075	2.510.492.546	6,18%
3. Kain	1.788.476.059	1.672.684.635	1.676.755.083	-3,17%
4. Batik	1.007.421.387	1.097.587.363	1.147.520.585	6,73%
5. Tekstil lainnya	724.916.316	734.540.208	782.486.892	3,89%
6. Serat	603.039.502	572.287.391	582.272.809	-1,74%
7. Nylon Tyre Cord	77.457.839	68.176.131	69.838.604	-5,05%
8. Permadani	65.900.392	64.656.946	62.727.385	-2,44%
9. Sprei, taplak meja, kain toilet, kain dapur	42.188.094	32.837.685	37.249.510	-6,04%
10. Sal, selendang kerudung dan semacamnya	12.687.080	9.194.400	13.040.063	1,38%
11. Kain tenun ikat	2.609.750	2.953.432	4.166.307	26,35%
12. Kain tule dan jala lainnya	4.352.616	3.838.380	4.077.133	-3,22%

Sub Kelompok Hasil Industri	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	Trend
13. Kain tenun sutera	434.018	423.714	930.251	46,40%
14. Karung Goni	588.062	595.274	697.551	8,91%
15. Sapu tangan	59.924	197.828	81.925	16,93%
TOTAL	12.446.506.596	12.661.681.508	12.720.312.060	1,09%

Source : Ministry of Industry of the Republic of Indonesia (2015)

tensi tinggi (serbaguna), daunnya merupakan bahan kompos dan pakan ternak yang bergizi tinggi, kayunya baik untuk bahan bakar. Serat rami merupakan bahan yang dapat diolah untuk kain fashion berkualitas tinggi dan bahan pembuatan selulosa berkualitas tinggi (selulose α). Kayu dan serat rami dapat diolah menjadi pulp berkualitas tinggi sebagai bahan baku pembuatan aneka jenis kertas berharga. Pengembangan rami akan lebih menguntungkan apabila limbahnya dimanfaatkan, contohnya limbah serat rami pendek dimanfaatkan untuk membuat kertas berkualitas tinggi antara lain kertas uang dan kertas Rokok (swicofil, 2010). Limbah daun rami sebagai pakan ternak (Sudibyo *et al.*, 2007).

Indonesia sebagai negara pengekspor tekstil dan produksi tekstil utama dunia, tetapi pada saat ini masih mengalami ketergantungan impor bahan baku serat alam maupun benang dalam jumlah yang sangat besar. Impor bahan baku serat hampir 99% dari total kebutuhan sebesar 1.900.000 ton pertahun (KOPSERINDO, 2005). Ketergantungan indonesia terhadap impor bahan baku serat alam memberikan peluang bagi pengembangan serat rami sebagai salah satu bahan serat tekstil. Rami memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di Indonesia.

Sidang WTO (World Trade Organization) atau Organisasi perdagangan Dunia, pada bulan desember 2005 menetapkan mulai tahun 2006 subsidi ekspor kapas negara maju dicabut secara bertahap. Pencabutan subsidi ekspor kapas tersebut akan berdampak terhadap berkurangnya

konsumsi kapas sehingga harga meningkat dan biaya produksi industri menjadi tinggi (Sagala, 2007). Sementara produksi serat kapas dalam negeri baru mencapai 2-4%. Peningkatan produksi kapas sulit dicapai mengingat tanaman kapas sangat rentan terhadap hama/penyakit serta memerlukan bio fisik lingkungan tertentu (Plantus, 2010). Kondisi tersebut membuka peluang untuk pengembangan rami sebagai suplemen kapas.

Pengembangan rami, selain keuntungan dari produksi serat dapat diperoleh pula keuntungan ekologis, yaitu konservasi lahan. Hal ini berkaitan dengan tanaman rami yang memiliki vegetasi rapat dan perakarandalam sehingga dapat mencegah erosi dan banjir. Daun-daun rami yang gugur di sekitar lahan pengembangan dapat berfungsi sebagai pupuk hijau untuk memelihara atau meningkatkan kesuburan tanah. Pengembangan rami di lahan kritis dapat meningkatkan volume air tanah sehingga pada musim kemarau masih tersedia air. Lahan kritis yang ditanami rami tersebut berubah menjadi lahan produktif hanya dalam waktu 5-6 bulan (Musaddad, 2007).

Kendala dalam budidaya tanaman rami dari segi non-teknis yang dapat mempengaruhi pengembangan rami di Indonesia antara lain: 1). Lokasi pengembangan umumnya jauh dari sarana transportasi, sehingga menambah biaya produksi, 2). Kelembagaan yang ada belum sesuai untuk pengembangan rami, 3). Kejelasan pasar dan kepastian harga serat rami belum banyak diketahui, dengan demikian akan menyulitkan produsen rami untuk menyalurkan hasil seratnya (Tirtosuprobo *et al.*, 2007) dan 4). Pabrik-pabrik tekstil yang ada di tanah air belum banyak memanfaatkan serat rami sebagai benang untuk tekstil, karena mesin yang digunakan adalah mesin pengolah kapas (serat pendek).

Kendala teknis utama dalam pengembangan rami adalah rendahnya produktivitas sebagai akibat bahan tanaman yang belum murni. Berdasarkan pengamatan di beberapa lokasi pengembangan, dijumpai 3 - 8 jenis rami yang beragam (Sudjindro *et al.*, 2007), selain itu,

persyaratantumbuh untuk rami di lahan pengembangan kadang kala belum terpenuhi (Purwati, 2010).

Pelaksanaan budidaya banyak mengalami kendala pada bidang budidaya, kendala yang dihadapi diantaranya adalah jenis tanaman yang belum Seragam, ketinggian tempat yang bervariasi, waktu pengolahan yang terlambat serta teknik budidaya yang kurang baik di tingkat petani. Keadaan seperti ini dapat mempengaruhi rendemen serat yang dihasilkan. Produktivitas serat selain ditentukan oleh produksi batang basah juga ditentukan oleh rendemen serat yang dimiliki. Menghasilkan produksi rami yang bagus, perlu diberikannya Perlakuan yang lebih optimal.

Perlakuan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman rami, dilakukan perlakuan dengan diberikannya Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Giberelin (GA_3). Giberelin adalah suatu golongan ZPT dengan rangka ent-Giberelin yang berfungsi merangsang pemebelehan sel, pemanjangan sel, dan fungsi pengaturan. Semua giberelin bersifat asam dan dinamakan GA (asam giberelat) (Harjadi,2009). Giberelin diketahui dapat mendukung proses pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Abidin, 1982).

Giberelin (GA_3) merupakan zat pengatur tumbuh yang mempunyai peranan fisiologis dalam pemanjangan batang (tunas). Pengaruh GA terutama di dalam perpanjangan ruas tanaman berhubungan dengan bertambah besar dan jumlah sel-sel pada ruas-ruas tersebut. Selain perpanjangan batang, giberelin juga memperbesar luas daun dari berbagai jenis tanaman, jika disemprot dengan GA_3 , dapat mempengaruhi besarnya organ tanaman, GA_3 juga mempengaruhi proses-proses fisiologis lainnya.

Giberelin bukan hanya memacu perpanjangan batang saja, tapi juga pertumbuhan seluruh tumbuhan, termasuk daun dan akar. Bila giberelin diberikan di tempat yang dapat mengangkut

ke apek tajuk, peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel tampak mengarah kepada pemanjangan batang dan (pada beberapa spesies) perkembangan daunnya berlangsung lebih cepat, sehingga terpacu laju fotosintesis menghasilkan peningkatan keseluruhan pertumbuhan, termasuk akar (Salisbury dan Ross, 1995).

Pertumbuhan tanaman rami, selain pemberian giberelin untuk mempercepat pertumbuhan, dapat dilakukan dengan cara pemangkasan. Pemangkasan adalah suatu tindakan membuang sebagian dari bagian tanaman dengan maksud untuk menumbuhkan atau merangsang Tunas, pembungaan dan pembuahan ke arah yang dikehendaki (Deptan, 2005).

Pemangkasan pada tanaman rami bertujuan untuk menghasilkan tunas-tunas baru yang dapat dipanen selanjutnya. Pemangkasan memiliki dampak fisiologis terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Respon fisiologis tanaman terhadap pemangkasan merupakan akibat dari perubahan-perubahan yang terjadi pada bagian-bagian tanaman yang ditinggalkan sertaterganggunya pola pembentukan auksin. Pengaruh tindakan pemangkasan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ini berbeda-beda tergantung apakah pada saat dipangkas tanaman dalam keadaan normal atau sedang tumbuh aktif.

Pemangkasan berhubungan pula dengan pertumbuhan tanaman. Tanaman yang dipangkas pucuknya, terutama bila masih mudacenderung untuk tetap tumbuh secara vegetatif. Sementara itu, pemangkasan terhadap akar cenderung untuk mendorong pembungaan. Hal ini dapat dijelaskan dengan teori keseimbangan karbohidrat, di mana tanaman yang pucuknya dipangkas akan menarik cadangan karbohidrat untuk meningkatkan pertumbuhan tanamannya (Zulkamain, 2009). Akibatnya terjadi penurunan pada keseimbangan karbohidrat.

Tanaman yang dipangkas akarnya akan mengalami pengurangan akumulasi nitrogen, sehingga terjadi penurunan dalam pertumbuhan vegetatifnya. Akibatnya akan terjadi

surplus karbohidrat sehingga tanaman memasuki fase pertumbuhan generatif. Pemangkasan yang dilakukan terhadap ujung batang menyebabkan aktifnya tunas-tunas aksilar yang biasanya terdapat langsung di bawah pangkasan. Hal ini sebagai akibat dari hilangnya meristem penghasil auksin sehingga konsentrasi auksin yang turun ke bawah menjadi berkurang. Akibatnya, terjadi rangsangan untuk inisiasi pertumbuhan tunas-tunas aksilar. Pemangkasan dengan hanya membuang ujung batang dapat menghasilkan bentuk baru sebagai akibat rusaknya dormansi apikal. Sementara itu, pemangkasan yang hanya membuang tunas-tunas samping dapat meningkatkan vigor ujung batang, sehingga meningkatkan kandungan auksin endogen tanaman yang pada gilirannya akan menghambat tumbuhnya tunas-tunas lateral (Zulkamaian, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA_3) dan Pemangkasan terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).

1.2 Identifikasi Masalah

- a. Apakah akan terjadi Interaksi antara pemberian Giberelin (GA_3) dan metode pemangkasan pada tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).
- b. Diantara berbagai Konsentrasi Giberelin (GA_3) dan metode pemangkasan. Manakah yang memberikan pengaruh paling optimum terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mempelajari pengaruh interaksi antara Giberelin dan pemangkasan terhadap pertumbuhan tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).
- b. Menentukan taraf konsentrasi Giberelin (GA₃) terbaik dan jenis pemangkasan yang paling baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai Berikut :

- a. Secara Akademik, untuk mengetahui efek interaksi antara pemberian giberelin terhadap pertumbuhan Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).
- b. Secara Praktis, dapat memberikan Informasi kepada Petani terkait pemberian giberelin dan pemangkasan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil (*Boehmeria nivea*, L. Gaud).

1.5 Kerangka Pemikiran

Rami sebagai salah satu sumber keanekaragaman hayati adalah jenis tanaman tropis yang sesuai dengan iklim Indonesia dan menghasilkan serat. Rami memiliki kekuatan dan daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan kapas serta memiliki warna dan kilau serat setara sutera alam (Mudyantini, 2008). Serat rami dideskripsikan mirip dengan serat kapas dengan beberapa kelebihan, yaitu serat lebih panjang, kekuatan serat lebih besar, daya serap air juga lebih besar (Sastrosupadi, 2005).

Indonesia sebagai negara agraris dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, sampai saat ini masih mendatangkan kapas sebagai bahan baku industri tekstil sebanyak 99 %. Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan pada kapas adalah penggunaan serat alami yang berasal dari

tanaman rami (*Boehmeria Nivea* L. Gaudich) yang memiliki karakteristik mirip kapas dan dapat digunakan sebagai bahan baku tekstil keunggulan lain dari rami adalah produktivitas per hektar yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kapas, yaitu perbandingan serat rami dan kapas 5,6:1 (Mudyantini, 2008). Berdasarkan kebutuhan rami di pasar dunia maupun domestik, peluang pengembangan rami untuk mensuplai serat sebagai bahan baku tekstil masih terbuka (Purwati, 2010).

Pertumbuhan tanaman rami dapat di percepat dengan penggunaan Giberelin (GA_3) Senyawa ini merupakan hormon pada tanaman yang mempunyai pengaruh memacu pertumbuhan, serta dapat meningkatkan ukuran daun, bunga, dan buah. Respon tanaman terhadap GA_3 meliputi peningkatan pembelahan sel dan pembesaran sel. Giberelin diketahui dapat mendukung proses pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Abidin, 1994). Berdasarkan Penelitian (Mudyantini, 2008) Pengaruh perlakuan GA_3 pada batang, dapat menyebabkan terjadinya peningkatan luasan diameter batang. Pada perlakuan GA_3 150 ppm menunjukkan diameter batang rata-rata sebesar 94,7 μm dan perlakuan ini merupakan hasil diameter batang tunas yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pemberian GA_3 pada konsentrasi 100 ppm hanya memberikan pengaruh pada jumlah daun. tetapi tidak memberikan pengaruh pada jumlah Tunas.

Xiao Zhiping (1998), pemberian Giberelin konsentrasi 50 ppm pada tanaman rami dapat meningkatkan luas daun , tinggi tanaman, kulit pohon segar dan tebal, hasil serat yang di hasilkan tinggi. Tetapi pada tanaman daun sendok (*Plantago major*) pemberian GA_3 pada konsentrasi 50 ppm optimum untuk meningkatkan luas daun dan pada konsentrasi 75 ppm optimum untuk meningkatkan berat kering dan kadar saponin (Khristyana dkk., 2005).Maryani (1992), bahwa

perlakuan GA₃ pada konsentrasi 30 ppm memacu pembentukan sklerenkim batang *Hibiscus cannabius*.

Penambahan giberelin pada tanaman, akan meningkatkan jumlah dan ukuran sel, dengan hasil fotosintat yang meningkat di awal penanaman akan mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman (termasuk pertumbuhan tunas-tunas baru) selain juga mengatasi kekerdilan tanaman. Seiring dengan pertumbuhan vegetatif tanaman, hasil fotosintesis akan meningkat terus (Rachmawati, 2013).

Efek nyata giberelin terhadap tinggi tanaman berkaitan dengan fungsi giberelin dalam pemanjangan dan pembelahan sel. Giberelin mengontrol secara langsung pembentangan pada sel tumbuhan dengan mengubah orientasi mikrofibril selulosa melalui perubahan orientasi mikrotubul kortikal, dan juga mengubah asosiasi antara mikrotubul dengan membrane plasma (Shibaoka, 1993).

Gardner *et al.*, (1991) mengatakan respon GA₃ yang paling terkenal adalah perangsangan pertumbuhan antarbuku. Contohnya pada tanaman jagung, ercis dan buncis yang kerdil dapat menjadi normal setelah diberi perlakuan dengan GA₃. Dosis zat pengatur tumbuh yang diberikan pada tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sesuai sifat dari zat pengatur tumbuh pada dosis yang tinggi dapat menyebabkan terhentinya proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tetapi sebaliknya pada dosis sangat rendah pemberian zat pengatur tumbuh tidak efektif (Rachmawati, 2013)

Pertumbuhan tanaman rami selain menggunakan Giberelin (GA₃) untuk mempercepat pertumbuhan dilakukan pula cara pemangkasan, yang merupakan salah satu cara untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara alami. Ada berbagai cara pemangkasan yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Pada tanaman tebu pemangkasan

membentuk Huruf V atau U bertujuan agar tunas tanaman tebu yang tumbuh tidak mengambang diatas tanah dan tidak roboh apabila sudah tumbuh besar (Faturrohim, 2009).

Pemangkasan runcing pada tanaman Flex mempercepat pertumbuhan batang. Karena pemangkasan dapat memecahkan dominansi apikal, maka setelah pemangkasan biasanya terjadi pertumbuhan vegetatif yang lebat sebagai akibat dari tumbuhnya tunas-tunas lateral. Oleh karena itu cenderung menghasilkan pertumbuhan tanaman dengan pola menyemak (bush) dan kompak (Rahayu, 2009).

Pemangkasan secara datar pada tanaman rami dapat mendorong lebih cepat tumbuhnya tunas-tunas baru (Subandi, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan selain dapat meningkatkan jumlah tunas juga dapat memperbaiki kualitas tanaman dan penampilan atau figur tanaman menjadi lebih baik (Satsijah 2008). Menurut Martini (2013) mengatakan Pemangkasan miring pada tanaman kopi dapat mempercepat pertumbuhan batang baru berjalan lebih cepat. Dan dapat mengganti batang yang sudah tua yang tidak produktif lagi karena kualitas yang dihasilkan nya akan semakin rendah.

Pemangkasan kopi, dipangkas harus secara miring, agar air hujan tidak masuk kebatang yang sudah dipangkas, supaya tidak terjadi pembusukan pada batang. Pemangkasan miring pada tanaman kopi dapat memperoleh cabang baru dalam jumlah yang dikehendaki, Memudahkan memperoleh sinar matahari guna merangsang pembentukan bunga, membuang cabang tua yang tidak produktif, memperbaiki peredaran udara guna merangsang penyerbukan bunga, membuang cabang yang terserang hama/penyakit. (PPKKI, 2013)

1.6 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara Pemberian Giberelin (GA_3) dan Pemangkasan Batang setelah panen akan berpengaruh pada pertumbuhan Tanaman Rami (*Boehmeria Nivea* L, Guand) Generasi Berikutnya.
2. Terdapat salah satu konsentrasi pemberian Giberelin (GA_3) dan pemangkasan terbaik yang memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman Rami (*Boehmeria Nivea* L, Guand)

Tinjauan Pustaka

Pemeliharaan yang dilakukan pada tanaman rami adalah dengan cara Pengairan dan penyiangan. Tanaman rami lebih bagus ditanam pada lahan tadah hujan, sehingga kebutuhan air secara keseluruhan tergantung pada curah hujan setempat, untuk itu dianjurkan melakukan pengembangan rami pada daerah yang mempunyai curah hujan yang cukup atau tinggi dan merata pada daerah yang mempunyai pengairan dapat dibantu dengan air irigasi, sehingga dapat dilakukan panen sampai 5 sampai 6 kali dalam satu tahun (Dahlan, 2011).

2.6 Giberelin (GA_3)

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuh-tumbuhan berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidupnya, tergantung pada tersediannya ,meristem, hasil asimilasi, hormon, dan substansi pertumbuhan lainnya serta lingkungan yang mendukung (Gardner *et al.*,1991). Salah satu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan adalah hormon yang berarti menggiatkan, atau suatu substansi yang disintesis oleh suatu organ lain (Alamsyah, 2002). Jadi hormon merupakan zat yang berfungsi sebagai pengatur yang dapat mempengaruhi jaringan-jaringan berbagai organ maupun sistem organ. Pengangkutan giberelin dilakukan secara difusi

dan berlangsung melalui xilem dan floem serta bergerak secara basipetal dan akropetal (Leopold dan Kriedemann, 1975).

Giberelin berperan dalam pembelahan sel dan mendukung pembentukan RNA sehingga terjadi sintesis protein. Pembelahan sel distimulasi oleh aktifnya amylase menghidrolisis pati menjadi gula tereduksi sehingga konsentrasi gula meningkatkan akibatnya tekanan osmotik juga meningkat. Peningkatan tekanan osmotik di dalam sel menyebabkan air mudah masuk ke dalam sel, sehingga dapat mentrigger segala proses fisiologis dalam sel tanaman. Efek nyata giberelin dalam mendorong pertumbuhan adalah sebagai akibat meningkatnya kecepatan pembelahan sel.

Giberelin merupakan hormon yang mempercepat perkecambahan biji, kuncup tunas, pemanjangan batang, pertumbuhan daun, mempengaruhi pertumbuhan dan deferensiasi akar (Campbell, 2005). Giberelin bukan hanya memacu perpanjangan batang saja, tapi juga pertumbuhan seluruh tumbuhan, termasuk daun dan akar. Bila giberelin diberikan di tempat yang dapat mengangkut ke apek tajuk, peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel tampak mengarah kepada pemanjangan batang dan (pada beberapa spesies) perkembangan daunnya berlangsung lebih cepat, sehingga terpacu laju fotosintesis menghasilkan peningkatan keseluruhan pertumbuhan, termasuk akar (Salisbury dan Ross, 1995).

2.7 Pemangkasan

Pemangkasan adalah cara memotong dalam rangka menghilangkan bagian tanaman yang tidak diinginkan, dengan tujuan untuk membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Steffek, 1999). Menurut Langer dalam buku Gardner *et al.*, (1991), bahwa pertumbuhan tunas-tunas biasanya terjadi karena beberapa faktor yang salah satunya adalah dikarenakan terangsang oleh perlakuan pemangkasan. Dan tindakan pemotongan ini agar tidak menyebabkan pengaruh

yang besar terhadap kandungan karbohidrat pada batang maka harus tetap mempertahankan tinggi pemangkasan yang optimum.

Pemangkasan dimaksudkan untuk merangsang tumbuhnya tunas dan akar baru sehingga dengan sendirinya akan meningkatkan jumlah anakan dan jumlah daun tanaman. Menghilangkan batang dan daun berarti menghilangkan sumber auksin dan dengan demikian pertumbuhan tunas baru akan terbentuk, begitu juga akarnya, mengingat fungsi auksin dapat menghambat pertumbuhan tunas dan dapat menstimulir pertumbuhan akar, baik panjang maupun jumlahnya pada tanaman (Abidin, 1993).

Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015– Juni 2015 di Kebun PraktekJurusan Agroteknologi Fakultas Sains Dan Teknologi dengan ketinggian tempat 715m dpl.

3.2 Bahan bahan

Bahan bahan yang digunakan diantaranya: Tanaman rami generasi ketiga yang ditanam pada polybag, gunting stek, pisau, camera, ember, timbangan analik, timbangan digital, jangka sorong, gelas ukur, gelas kimia, pupuk Kandang, Pupuk NPK, Giberellin (GA_3), air dan alkohol.

3.3 Metodologi.

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial (4×3) dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 36 satuan

percobaan. Adapun variabel yang digunakan adalah Giberelin sebanyak 4 taraf dan Pemangkasan sebanyak 3 taraf.

3.3.2 Rancangan Perlakuan

Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu jenis konsentrasi giberelin dan tipe pangkasan, faktor pertama terdiri dari Empat taraf dan faktor kedua terdiri dari tiga taraf.

Faktor 1 : Giberelin (g) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

g_0 = Tanpa pemberian

g_1 = 50 ppm

g_2 = 100 ppm

g_3 = 150 ppm

Faktor 2 : Tipe Pemangkasan (p) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu :

p_1 = Pangkas Datar (—)

p_2 = Pangkas huruf (V)

p_3 = Pangkas miring (/)

Maka diperoleh $4 \times 3 = 12$ kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan Giberelin dan pemangkasan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kombinasi Perlakuan

Giberelin (GA3)	Pemangkasan		
	p_1	p_2	p_3
g_0	g_0p_1	g_0p_2	g_0p_3
g_1	g_1p_1	g_1p_2	g_1p_3
g_2	g_2p_1	g_2p_2	g_2p_3
g_3	g_3p_1	g_3p_2	g_3p_3

3.3.3 Rancangan Analisis

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5 % menggunakan program statistic SPSS versi 21 dan Distat. Adapun Model linear RAK faktorial yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + m_j + dk + (mk)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan untuk faktor Konsentrasi Giberelin (g) pada taraf ke-j dan faktor Pemangkasan (p) pada taraf ke-k pada ulangan ke-i

μ = Rata-rata umum

β_i = Pengaruh kelompok ke-i (i = 1,2,3)

N_j = Pengaruh faktor Konsentrasi Giberelin (g) taraf ke-j (j=1,2,3,4)

M_k = Pengaruh faktor Pemangkasan (p) taraf ke-k (k=1,2,3)

$(NM)_{jk}$ = Pengaruh interaksi faktor Konsentrasi Giberelin (g) taraf ke-j dan factor Pemangkasan (p) taraf ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh acak

Berdasarkan model linear tersebut , maka dapat disusun daftar sidik ragam Rancangan

acak kelompok seperti pada tabel 4.

3.4 Pelaksanaan awal

3.4.1 Persiapan lahan

Persipan awal untuk melakukan suatu penelitian adalah dengan mempersiapkan lahan. Lahan yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma serta sampah yang berada dsekitar lahan penelitian, pembuangan plastik-plastik dan memindahkan screen house , karena lahan yang digunakan bekas Screen house, sehingga lahan yang akan digunakan bersih dan tidak ternaungi lagi. Lahan yang digunakan dengan luas 7m x 3m.

3.4.2 Persiapan media

Media yang digunakan pada budidaya tanaman rami ini adalah tanah Topsoil yang berasal dari daerah Lembang, Bandung. Tanah kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1. Tanah yang telah dicampur pupuk kandang tersebut dimasukkan ke dalam polibag yang berdiameter 15 cm, media tanam yang dimasukkan sebanyak 8 kg dan diisi hingga $\frac{3}{4}$ bagiandari polybag tersebut.

3.4.3 Persiapan Rhizome

Rhizome yang digunakan berasal dari daerah wanaraja Garut, Varietas Klon Romindo-1, dengan panjang Rhizome yang digunakan untuk menanam berukuran 15cm . dan di benamkan dalam kedalaman tanah 7- 10 cm atau setengah dari panjangnya rhizome. Rhizome yang digunakan berasal dari tanaman yang sudah berusia 3 tahun.

3.4.4 Penanaman

Pada tahap ini penanaman dilakukan setelah tahap persiapan media dan persiapan Rhizome selesai, baru penanaman di lakukan, tanah dalam polybag di tugal sedalam 7- 10 cm, lalu di masukan rhizome nya kurang lebih 7-10cm , dan dilakukan penutupan pada bagian tanaman yang di benamkan.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemangkasan Panen

Pemangkasan dilakukan pada tanaman Generasi ke-3, atau yang sudah mengalami pemanenan sebanyak 3 kali. Ciri-ciri tanaman yang siap dipangkas sudah berumur tua, daun menguning dan berguguran, batang berwarna coklat dan siap untuk dipanen. Pemanenan dilakukan dengan berbagai cara pemangkasan. Setelah di panen tanaman di pangkas di bentuk berbagai jenis pemangkasan, seperti dipangkas Datar (—) , Pangkas Huruf (V), Pangkas Miring (/).

3.5.2 Aplikasi Giberelin (GA₃)

Giberelin yang akan di gunakan adalah Giberelin sintetik dengan kandungan GA₃ 10%. Giberelin dilarutkan dengan menambahkan Alkohol 1ml pada setiap konsentrasi, Kocok hingga larut. Tambahkan air dengan jumlah air 1000 ml untuk setiap konsentrasi, untuk membuat larutan menjadi 50 ppm, 100ppm, dan 150ppm (Lampiran 4).

Pemberian giberelin dilakukan dengan cara disiram ke batang tanaman yang sudah dipangkas dengan berbagai pemangkasan, ada metode pangkas datar (-), pangkas huruf (v) dan pangkas miring (/). Setelah itu disiram dengan berbagai konsentrasi pada setiap tanaman yang sudah di pangkas yaitu dengan pemberian tanpa Giberelin, 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm. Penyemprotan dengan Giberelin hanya di Berikan 2 kali ketika Pemangkasan panen dan 1 minggu setelah pemangkasan.

3.5.3 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore hari. Namun penyiraman tersebut dilakukan sesuai dengan kondisi tanah didalam polybag, supaya tanah tetap lembab, karena air yang diserap tanaman rami sangat banyak sehingga tanah harus selalu lembab, dan tahan terhadap genangan \pm 2 hari. (Subandi, 2011; Subandi, 2012; Subandi and Abdelwahab, 2014).

2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma dan tanaman pengganggu lainnya didalam polybag dilakukan setiap 2 minggu sekali. Penyiangan dilakukan untuk menghindari persaingan unsur hara antara tanaman budidaya dengan gulma.

3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan ketika tanaman berumur 3 Minggu setelah pemangkasan. Dengan pemberian pupuk Urea 3,5 g/polybag dan ZA 3,5 g/polybag (Subandi,2012)

3.5.4 Panen

Panen dilakukan Kembali pada tanaman berumur 60 HSP (Hari Setelah pemangkasan). Cirinya pertumbuhannya berhenti, batang bagian bawah berwarna coklat, batang mudah pecah, seratnya telah sampai ke pucuk dan tunas-tunas baru bermunculan pada pangkal batang. pemanenan dengan cara dipangkas di bagian batangnya dan disisakan 5cm di permukaan tanah, supaya batang dapat tumbuh lagi dan bisa di panen kembali.

3.5.5 Pasca Panen

Pasca panen yang dilakukan yaitu proses dekortilasi. Dekortilasi adalah proses pemisahan serat dari batang, proses dekortilasi dilakukan ketika tanaman sudah selesai dipanen. Cara kerjanya batang dipukul-pukul dengan menggunakan besi atau kayu secara perlahan supaya serat yang akan di ambil tidak ikut hancur dan terpisah dengan bagian kayu, setelah itu bagian kayu akan hancur dan serat mengelupas. Setelah itu pisahkan bagian seratnya dan dikeringkan supaya tidak basah dan bila disimpan lama seratnya tidak berjamur.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik, Seperti :

1. Suhu harian diukur dengan menggunakan termometer. Pengamatan dilakukan 3x dalam 1 hari (pagi, siang dan sore).
2. Kelembaban harian diukur dengan menggunakan higrometer. Pengamatan dilakukan 3x dalam 1 hari (pagi, siang dan sore).

3.6.2 Pengamatan Utama

Pengamatan Utama adalah pengamatan yang datanya dianalisis secara statistik.

Komponen pengamatan utama yang diamati meliputi :

1. Jumlah tunas (tunas)

Pengamatan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung jumlah tunas keseluruhan yang tumbuh disetiap polybag. Pengamatan hanya dilakukan 1kali yaitu pada tanaman berumur 1 MSP (Minggu Setelah Pemangkasan)

2. Tinggi Tunas (cm)

Pengukuran tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang dengan menggunakan meteran sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan seminggu 1 kali sampai Panen., Tiap 2 MSP, 3 MSP, 4 MSP, 5 MSP, 6 MSP, dan 7 MSP.

3. Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang (mm) dilakukan dengan menggunakan Jangka sorong, setiap batang diamati diameternya pada 3 MSP dan 6 MSP.

4. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dengan menghitung keseluruhan daun yang muncul disetiap polybag, pengamatan dilakukan seminggu sekali sampai mendekati masa panen. Tiap 2 MSP, 3 MSP, 4 MSP, 5 MSP, 6 MSP, dan 7 MSP. Jumlah daun yang dihitung adalah jumlah daun yang telah tumbuh sempurna.

5. Kekuatan serat menahan beban (kg)

Pengamatan dilakukan setelah proses Dekortilasi atau 3 minggu setelah panen dengan menguji setiap helai serat dengan menggunakan timbangan, ujung serat di ikat pada timbangan, dan ujung yang satu lagi di ikatkan pada kayu, lalu ditarik sampai serat putus.

Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengamatan Penunjang

4.1.1 Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman maupun mikroorganisme yang ada. Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tinggi rendah suhu disekitar tanaman ditentukan oleh radiasi matahari, kerapatan tanaman dan distribusi cahaya dalam tajuk tanaman (Gardner *et al.*, 2008)

Pertumbuhan tanaman rami sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Berdasarkan Literatur Suhu yang optimal untuk pertumbuhan tanaman rami adalah $23,00^{\circ}\text{C}$ – $33,00^{\circ}\text{C}$. Selama penelitian, suhu rata-rata yang terdapat di lapangan dari bulan Januari sampai dengan Maret 2015 berkisar rata-rata antara $27,00^{\circ}\text{C}$ – $32,25^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi di lokasi penelitian sebesar $32,25^{\circ}\text{C}$ dan suhu terendah sebesar $27,00^{\circ}\text{C}$ (Lampiran 5). Hal ini sesuai dengan suhu optimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman rami. Menurut Dwidjoseputro (1994), suhu yang optimum akan mengakibatkan kerja enzim dalam proses metabolisme berfungsi dengan baik, namun bila suhu terlalu rendah akan mengakibatkan aktivitas enzim yang berada pada tanaman tidak dapat berfungsi dengan baik, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan enzim menjadi rusak. Diperkuat lagi dengan pendapat Tjasyono (2004), suhu berhubungan dengan total panas yang dibutuhkan oleh suatu tanaman untuk menjalankan proses metabolismenya. Suhu yang optimal yang dibutuhkan tanaman menyebabkan laju metabolisme tanaman meningkat. Peningkatan laju metabolisme mempercepat perkembangan tanaman dari satu tahap ke tahap perkembangan lainnya dalam siklus hidup tanaman tersebut.

Kelembaban udara merupakan perbandingan relatif antara udara dan uap air di suatu daerah. Semakin tinggi kandungan uap air di udara, maka kelembaban udara makin tinggi. Kelembaban udara yang terdapat pada lokasi penelitian berkisar antara 64,25% - 96,75 %. Kelembaban udara yang tertinggi mencapai sebesar 96,75% terjadi pada 38 HST, sedangkan kelembaban udara terendah sebesar 64,25 % yang terjadi pada 32 HST (Lampiran 6).

Kelembaban berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi. Jika kelembaban rendah, laju transpirasi meningkat sehingga penyerapan air dan zat-zat mineral juga meningkat. Hal itu akan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Jika kelembaban tinggi, laju transpirasi rendah sehingga penyerapan zat-zat nutrisi juga rendah. Hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhannya juga akan terhambat (Gardner *et al.*, 2008).

4.2 Pengamatan Utama

4.2.1 Jumlah Tunas

Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi dan pengaruh mandiri pemberian Giberelin dan pemangkasan terhadap jumlah tunas 1 MSP (Lampiran 8).

Tabel 5. Hasil Analisis Pengaruh Pemberian Giberelin dan pemangkasan Terhadap rata-rata Jumlah tunas.

Perlakuan	Rata-rata jumlah Tunas	
	1 MSP	
Giberelin		
g ₀	4,20	a
g ₁	3,40	a
g ₂	3,07	a
g ₃	2,97	a
Pemangkasan		
p ₁	4,05	a
p ₂	3,21	a
p ₃	3,00	a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan

berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Semua perlakuan tidak berpengaruh nyata, hal ini disebabkan potongan Rhizome ketika penanaman panjangnya sama, sehingga jumlah tunas yang dihasilkan tumbuhnya akan sama (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan penelitian Mudyantini (2008), jumlah tunas yang dihasilkan tergantung panjang atau pendeknya rhizome yang ditanam.

Giberelin tidak dapat mempengaruhi jumlah tunas tanaman rami, karena Giberelin hanya dapat memacu perkembangan primordia tunas dan akar. Menurut Abidin (1994), Giberelin dapat mendukung proses pembentukan RNA baru serta sintesis protein. Adanya peningkatan Sintesis protein ini nantinya akan mempengaruhi pembentukan klorofil, karena protein merupakan salah satu komponen penyusun klorofil. Kandungan klorofil yang banyak dalam tanaman akan mempengaruhi peningkatan proses fotosintesis, sehingga dapat dihasilkan fotosintat yang lebih banyak dalam hal ini glukosa yang merupakan karbohidrat. Menurut Lyndon (1998), kandungan karbohidrat yang terdapat pada bahan stek, yaitu rhizoma, merupakan faktor utama untuk perkembangan primordia tunas dan akar. Sehingga Giberelin hanya dapat memacu perkembangan tunas dan tidak akan menambah jumlah tunas atau memacu tunas untuk tumbuh dari mata tunas.

Pemangkasan tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas, hal ini dikarenakan pemangkasan hanya dapat merangsang munculnya tunas untuk tumbuh yang berasal dari mata tunas, sehingga tidak akan memperbanyak jumlah tunas. Menurut Sutarno (1982), hal ini dikarenakan terjadi perubahan keseimbangan Zat pengatur tubuh alami yang ada di tanaman. Zat pengatur tumbuh alami itu berupa auksin, ketika tanaman dipangkas tanaman akan kehilangan meristem penghasil auksin, karena auksin biasanya berada di bagian meristem apikal. dan akan aktifnya sitokinin endogen yang berada di akar sehingga sitokinin lah yang akan terus

merangsang untuk muncul tunas. Menurut Campbell *et al.*, (2012). Sitokinin yang dihasilkan diakar mencapai jaringan-jaringan target dengan bergerak keatas tumbuhan didalam getah Xilem untuk menumbuhkan tunas, Setelah tunas tumbuh, baru auksin endogen dapat aktif kembali.

4.2.2 Tinggi Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pemberian pemberian Giberelin dengan Pemangkasan terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 5 MSP dan 6 MSP. Secara mandiri pemberian GA₃ berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, pada umur 2 MSP, 3 MSP, dan 7 MSP, sedangkan 4 MSP terjadi pengaruh mandiri antara GA₃ dan pemangkasan (Lampiran 9-14).

Tabel 6. Pengaruh interaksi antara GA₃ dan Pemangkasan terhadap Tinggi tunas

Minggu Ke	Giberelin (GA ₃)	Pemangkasan		
		p ₁	p ₂	p ₃
		--- cm ---		
5 MSP	g ₀	26,67 a A	32,08 a B	31,52 a B
	g ₁	29,95 a A	31,30 a A	34,7 ab B
	g ₂	33,00 b AB	33,23 a B	28,70 a A
	g ₃	29,88 a A	42,01 b C	38,70 b B
	g ₀	28,32 a A	31,6 a B	27,53 a A
6 MSP	g ₁	34,55 b A	34,5 a A	31,82 b A
	g ₂	34,52 b A	35,2 b A	32,26 b A
	g ₃	29,51 a A	43,6 c C	39,53 c B

Keterangan: Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kecil arah vertikal dan huruf besar arah horizontal) menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Terjadi interaksi antara pemberian Giberelin dan pemangkasan, yang sangat berpengaruh nyata pada minggu ke 5 MSP dan 6 MSP adalah pada Giberelin konsentrasi 150 ppm dan pemangkasan V atau g_3p_2 (Tabel 6). Keduanya bisa saling berinteraksi, karena dengan pemangkasan dapat memunculkan tunas, dan ketika tanaman dipangkas huruf V seluruh pertumbuhan tunasnya langsung berada dibawah pangkasan. Setelah tunasnya muncul untuk pertumbuhan tinggi tunasnya di pacu dengan pemberian Giberelin untuk pemanjangan sel dan dapat mengaktifkan auksin endogen yang ada di tanaman. Davies (1995), menyatakan penggunaan GA_3 akan mendukung pembentukan enzimproteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk awal dari auksin. Hal ini berarti kehadiran giberelin tersebut akan meningkatkan kandungan auksin untuk memacu tinggi tanaman. Selain itu Giberelin juga sangat berpengaruh terhadap pemangkasan huruf V. Menurut Campbell (2012). Pemotongan sumber utama auksin yaitu di tunas apikal mampu menurunkan kadar auksin. Serta menurut Gardner *et al.*, (2008) kandungan GA_3 berada didalam tunas, daun dan sedikit di akar. Hal ini menyebabkan ketika tanaman dipangkas dengan huruf V ketersediaan auksin endogen terhenti dan GA_3 endogen nya menjadi berkurang, sehingga ketika di berikan GA_3 , tanaman secara langsung dapat menyerap GA_3 yang diberikan sehingga kebutuhan ZPT untuk tanaman dapat terpenuhi. Sehingga antara pemberian Giberelin 150 ppm dan metode pemangkasan huruf V keduanya bisa saling berinteraksi dengan baik dan saling menunjang.

Giberelin dapat mempercepat tinggi tanaman. GA_3 akan menstimulasi pemanjangan sel karena adanya hidrolisis pati yang dihasilkan dari giberelin akan mendukung terbentuknya α -amilase. Akibat dari proses tersebut, maka konsentrasi gula meningkat yang mengakibatkan tekanan osmotik di dalam sel menjadi naik, sehingga ada kecenderungan sel tersebut berkembang, di bantu dengan Pemangkasan dapat memicu bekerjanya meristem ujung yang

menghasilkan sel sel baru pada ujung akar dan batang mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi dan panjang (Gardner *et al.*, 2008). Menurut Salisbury dan Ross (1995) pertumbuhan berartipertambahan ukuran. Pertambahan ukuran (volume) pada batang merupakan hasil perbesaran ke satu arah, yaitu ke arah memanjangnya, pemanjangan tersebut karena salah satu tujuan dari pemberian Giberelin dan pemangkasan keduanya dapat mempercepat proses tinggi tanaman.

Tabel 7. Hasil Analisis Pengaruh Pemberian Giberelin dan pemangkasan terhadap Rata-rata Tinggi tunas

Perlakuan	Tinggi tunas (cm)			
	2 MSP	3 MSP	4 MSP	7 MSP
Giberelin				
g ₀	13,6 a	26,44 a	27,97 a	29,33 a
g ₁	17,81 ab	28,37 ab	31,47 ab	35,54 ab
g ₂	14,47 ab	29,5 ab	27,37 a	34,88 ab
g ₃	19,25 b	32,94 b	34,98 b	39,27 b
Pemangkasan				
p ₁	15,97 a	29,10 a	27,35 a	32,05 a
p ₂	16,35 a	31,21 a	33,34 b	37,87 a
p ₃	16,52 a	28,62 a	29,82 a	34,35 a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Pemberian Giberelin tiap minggunya dapat meningkatkan rata-rata tinggi tunas seiring di naikkannya konsentrasi (Tabel 7), karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pertumbuhan tinggi tanaman akan lebih cepat, begitupun sebaliknya semakin kecil konsentrasi semakin lambat pertumbuhannya, pada konsentrasi 150 ppm paling bagus diantara konsentrasi yang lain, ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka pertumbuhan akan semakin meningkat. Setiap tanaman memiliki Giberelin Endogen, pada tanaman rami kandungan Giberelin endogennya sedikit sehingga ketika diberikan konsentrasi tertinggi 150 ppm tanaman bisa tumbuh dengan baik dan paling tinggi di bandingkan dengan pemberian Giberelin 50 ppm dan 100 ppm. Tetapi jika diberikan Giberelin sangat tinggi bisa saja tanaman menjadi kerdil,

pada penelitian Mudyantini (2008) pemberian Giberelin 250 ppm menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman Rami. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury dan Ross (1995) bahwa konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi untuk suatu jenis tanaman tertentu akan mendorong sintesis etilen di dalam tanaman dan kemudian akan menghambat pertumbuhan dan tanaman tersebut menjadi kerdil.

Efek fisiologis yang khas pada tanaman yang diperlakukan dengan GA₃ adalah terjadinya pemanjangan batang, akibat adanya aktivitas kambium di internodus, sehingga tanaman yang diperlakukan menjadi lebih tinggi daripada tanaman normal. Pemanjangan batang selain dipengaruhi oleh aktivitas kambium juga disebabkan oleh peningkatan mitosis di daerah meristem sub apikal batang, sehingga jumlah sel pada masing-masing internodus meningkat. Peningkatan jumlah sel menyebabkan pertumbuhan batang lebih cepat, sehingga dihasilkan batang yang lebih panjang. Respon ini pada batang biasanya berupa peningkatan panjang internodus, dan umumnya tidak meningkatkan jumlah internodus yang terbentuk (Wareing dan Phillips, 1970) hal inilah yang menyebabkan tanaman menjadi lebih tinggi.

Pangkas huruf V memberikan pengaruh yang paling bagus terhadap parameter tinggi tanaman diantara pemangkasan datar dan miring. Hal ini disebabkan karena seluruh titik tumbuh yang berada di bagian tengah pada batang habis dipangkas sampai tidak tersisa, ini menyebabkan seluruh proses metabolisme dan cadangan makanan yang ada pada tanaman akan terfokus pada Rhizome, sehingga seluruh tunas yang tumbuh akan langsung dari Rhizome, berbeda dengan yang di pangkas datar (-) atau pangkas miring (/) sebagian tunas yang dihasilkan berada dibagian pinggir bekas batang yang di pangkas, sehingga pertumbuhannya akan sedikit terhambat. Berbeda dengan yang huruf V yang menyebabkan aktifnya tunas aksilar yang biasanya terdapat langsung di bawah pangkasan atau rhizome, hal ini karena sebagai akibat

hilangnya meristem penghasil auksin sehingga konsentrasi auksin yang turun ke bawah menjadi berkurang. Akibatnya terjadi rangsangan untuk pertumbuhan tunas tunas aksilar menjadi cepat proses pertumbuhannya (Zulkarnain,2009).

Minggu ke 4 MSP, terjadi pengaruh mandiri antara Giberelin dan pemangkasan, perlakuan yang tertinggi dengan pemberian GA₃ 150 ppm mencapai 34,98 cm, dan pemangkasan terbaik dengan di pangkas huruf V mencapai 33,34 cm. Pada minggu ini pemangkasan dengan huruf V baru bisa berpengaruh nyata dikarenakan terjadinya perubahan keseimbangan zat pengatur tubuh alami yang ada ditanaman. Ketika dipangkas pertumbuhan fokus diakar sehingga sitokinin endogen akan aktif untuk memacu keluarnya tunas dibawah permukaan tanah, setelah tunas muncul dan berkembang baru auksin endogen bisa berperan untuk meningkatkan tinggi tanaman.

4.2.3 Jumlah daun

Daun secara umum merupakan tempat sintesis karbohidrat bagi tanaman, sehingga pengamatan daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995).

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian giberelin dan pemangkasan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman berumur 2 MSP, 3 MSP, 4 MSP, 5 MSP, 6 MSP, dan 7 MSP (lampiran 15 – 20).

Tabel 8. Hasil Analisis Pengaruh Pemberian Giberelin dan pemangkasan terhadap rata-rata Jumlah daun

Perlakuan	Jumlah daun (Helai)					
	2 MSP	3 MSP	4 MSP	5 MSP	6 MSP	7 MSP
Giberelin						
g ₀	32,97 a	46,4 a	54,18 a	57,1 a	60,08 a	62,7 a

g ₁	32,27	a	44,77	a	49,71	a	55,2	a	56,52	a	59,3	a
g ₂	31,08	a	46,41	a	55,22	a	60,1	a	62,28	a	64,7	a
g ₃	26,9	a	43,88	a	47,66	a	51,3	a	54,64	a	57,2	a
<hr/>												
Pemangkasan												
p ₁	30,98	a	46,14	a	54,25	a	58,7	a	61,4	a	63,54	a
p ₂	32,32	a	46,24	a	50,65	a	55,8	a	57,36	a	60,3	a
p ₃	29,12	a	43,72	a	50,18	a	53,3	a	56,39	a	60,9	a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Rata-rata jumlah daun tiap perlakuan semuanya hampir sama sehingga tidak ada pengaruh nyata, jumlah daun yang di hasilkan ketika penelitian yang paling banyak mencapai 64,7 helai atau 65 helai, hal ini sesuai berdasarkan Literatur rata-rata jumlah daun tertinggi mencapai 50-65 helai, ini dikarenakan jumlah daun pada tanaman tergantung faktor internal dari tanaman rami itu sendiri (Tabel 8). Gardner *et al.*, (2008). Menyatakan Jumlah dan ukuran daun merupakan faktor internal dari tanaman dan lingkungan. Tanaman yang berasal dari induk berdaun sedikit dan lebar biasanya menghasilkan anakan yang tidak jauh berbeda dengan induknya, dan tanaman tanaman yang menghasilkan daun yang banyak dan lebar maka akan menghasilkan daun yang banyak seperti induknya itu sendiri.

GA₃ selain mempengaruhi pembesaran sel (peningkatan ukuran) juga mempengaruhi pembelahan sel (peningkatan jumlah). Adanya pembesaran sel mengakibatkan ukuran sel yang baru lebih besar dari sel induk. Pertambahan ukuran sel menghasilkan pertambahan ukuran jaringan, organ dan akhirnya meningkatkan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan maupun berat tanaman tersebut. Peningkatan pembelahan sel menghasilkan jumlah sel yang lebih banyak. Jumlah sel yang meningkat, termasuk di dalam jaringan pada daun, memungkinkan terjadinya peningkatan fotosintesis penghasil karbohidrat, yang dapat mempengaruhi bobot tanaman

(Wareing dan Phillips, 1970; Salisbury dan Ross, 1995). Diduga dengan pemberian giberelin pada tanaman rami lebih terfokus pada peningkatan Volume atau pelebaran daun di banding dengan meningkatkan jumlah daun.

Pemberian Giberelin dan pemangkasan tidak dapat meningkatkan jumlah daun, dikarenakan tidak dapat meningkatkan jumlah nodus, karena pemanjangan yang terjadi hanya pada internodus nya bukan untuk menambah jumlah nodus sehingga jumlah daun yang dihasilkan tidak akan bertambah. Pada dasarnya GA_3 diketahui dapat memacu pertumbuhan seluruh tanaman, termasuk daun dan akar. GA_3 yang diberikan dengan cara apapun (penyemprotan, perendaman, dan lain-lain) di tempat yang dapat mengangkutnya ke ujung tajuk, maka akan terjadi peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel yang mengarah kepada pemanjangan batang dan perkembangan daun muda (Salisbury dan Ross, 1995). Sehingga tinggi yang dihasilkan hanya dapat meningkatkan ruas dibagian internodus, dan jumlah nodusnya tetap tidak bertambah.

4.2.4 Kemampuan Serat Menahan Beban

Hasil analisis ragam pemberian Giberelin dan pemangkasan tidak memberikan memberikan pengaruh nyata terhadap kemampuan serat menahan beban (Lampiran 21).

Tabel 9. Hasil Analisis Pemberian Giberelin dan pemangkasan Terhadap Kemampuan serat menahan Beban

Perlakuan	Kemampuan Serat Menahan Beban (Kg)	
	3 MSP (minggu setelah panen)	
Giberelin		
g ₀	0,54	a
g ₁	0,57	a
g ₂	0,73	a
g ₃	0,73	a
Pemangkasan		

p ₁	0,53	a
p ₂	0,69	a
p ₃	0,70	a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Rata-rata tiap perlakuan hasilnya sama sehingga pemberian Giberelin dan pemangkasan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kemampuan serat menahan beban (Tabel 9), disebabkan karena pemberian giberelin tidak mengubah kandungan yang ada di serat. Kandungan utama dalam serat adalah selulosa. Selulosa merupakan salah satu kriteria yang menunjukkan kekuatan serat. Sifat mekanik yang luar biasadari selulosa adalah regangan, kekuatan, ketahanan terhadap tekanan, mengembang dan sifat permeabilitasnya bertambah terus selama proses pembentukan dinding. Lignin menambah ketahanan dinding terhadap tekanan dan mencegah melipatnya mikrofibril selulosa. Arah mikrofibril yang berbeda-beda pada dinding sel merupakan faktor penting penentu kekuatan dinding (Fahn, 1991). Wickens (2001) menyatakan bahwa besarnya kadar selulosa, lignin dan pektin pada serat mempengaruhi kualitas serat.

Giberelin dan pemangkasan tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas serat, meskipun ketika pemberian giberelin akan terjadinya pemanjangan sel, umur tanaman menjadi cepat, tetapi tidak mengubah kualitas serat, Menurut Abidin (1994) GA₃ dapat menghasilkan hidrolisis pati yang akan mendukung terbentuknya α -amilase. Sebagai akibat dari proses tersebut, maka konsentrasi glukosa akan meningkat. Hal tersebut juga diperkuat oleh Salisbury dan Ross (1995) bahwa peningkatan GA₃ endogen juga dapat meningkatkan hidrolisis pati, fruktan, dan sukrosa menjadi molekul glukosa dan fruktosa. Sedangkan selulosa merupakan penggabungan unit-unit glukosa menjadi senyawa makromolekul yang tidak larut dalam semua pelarut yang biasa

digunakan (Fengel dan Gerd, 1995). Jadi pemberian giberelin ini tidak akan mengubah Selulosa, justru semakin tinggi glukosa maka selulosa juga akan semakin meningkat. Tetapi pada percobaan yang dilakukan pemberian GA₃ tertinggi 150ppm, tetapi tidak mempengaruhi ini di karenakan pemberian GA₃ nya terlalu sedikit, berarti jumlah GA₃ yang di berikan harus lebih banyak, karena hasil penelitian Mudyantini (2008), pemberian GA₃ 200 ppm dapat meningkatkan kandungan selulosa.

Selulosa yang baik menentukan Kualitas Serat yang baik, karena hasil serat rami termasuk serat panjang, sangat halus dan langsing. Sehingga sering digunakan untuk membuat kertas saring teh celup, baju, kertas rokok, kertas surat berharga, kertas dokumen, pokok bayi, membuat uang, dll. Karena tidak mudah patah atau sobek, dan bisa di simpan dalam jangka waktu yang lama (Tramansyah, 2007), dan serat ini bisa tahan dalam keadaan panas mencapai 200⁰C (Balai Besar Tekstil,2007).

4.2.5 Diameter Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara Giberelin dan pemangkasan terhadap diameter serat, namun terjadi pengaruh mandiri dengan pemberian Giberelin pada 3MSP dan 6MSP (Lampiran 22-23).

Tabel 10. Hasil Analisis Pengaruh Pemberian Giberelin dan pemangkasan terhadap Diameter batang

Perlakuan	Diameter Batang (mm)	
	3 MSP	6 MSP
Giberelin		
g ₀	1,55 a	2,91 a
g ₁	1,63 ab	3,30 ab
g ₂	1,91 bc	3,45 bc
g ₃	2,24 c	4,40 c
Pemangkasan		

p ₁	1,82 a	3,54 a
p ₂	1,84 a	3,47 a
p ₃	1,82 a	3,54 a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Pengaruh mandiri dengan pemberian Giberelin berpengaruh nyata terhadap Diameter batang (Tabel 10), dapat dilihat pada minggu ke 3MSP dan 6MSP yang sangat berpengaruh adalah dengan menggunakan GA₃150ppm, pada minggu ke 3 mencapai 2,24 mm dan pada minggu ke 6 mencapai 4,4mm. Hal ini disebabkan karena pemberian GA₃ yang dapat menyebabkan pembelahan sel dan pembesaran sel (Gardner *et al.*, 2008). dan semakin tinggi konsentrasi yang di berikan semakin cepat pula perubahan diameter batang yang terjadi.

Pembelahan sel yang dipengaruhi GA₃ terjadi pada meristem apikal dari kuncup terminal. Meristem apikal secara langsung membentuk jaringan ikatan pembuluh yang berupa xilem primer dan floem primer. Menurut Wareing dan Phillips (1973), GA₃ akan meningkatkan aktivitas pembelahan kambium dan diferensiasi penuh pada xilem dan floem. Komposisi GA₃ yang lebih tinggi akan menyebabkan pembentukan floem yang lebih banyak daripada xilem. Dengan demikian, diameter batang dapat menjadi bertambah. Hal ini diperkuat oleh pendapat Fahn (1995), yang menyatakan bahwa pertambahan lebar batang juga disebabkan oleh aktivitas kambium dalam menghasilkan xilem dan floem sekunder. Kesimpulannya efek yang paling tampak dari pemberian Giberelin adalah pertumbuhan dan pelebaran batang, karena di dalam batang giberelin dapat menstimulasi perpanjangan sel dan pembelahan sel. Dan pada penelitian tersebut yang paling baik di berikan pada tanaman adalah pada konsentrasi GA 150 ppm.

Kesimpulan dan Saran

5.1 kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadi interaksi antara pemberian Giberelin dan Metode pemangkasan sehingga berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman pada umur 5 MSP dan 6 MSP. Terjadi pengaruh mandiri Giberelin sehingga berpengaruh nyata terhadap diameter batang, tinggi tanaman yang berumur 2 MSP, 3 MSP, dan 7 MSP. Pengaruh mandiri antara Giberelin dan pemangkasan pada tinggi tanaman yang berumur 4 MSP.
2. Konsentrasi Giberelin 150 ppm berpengaruh paling baik dalam meningkatkan tinggi tanaman, dan diameter serat, dan metode Pemangkasan Huruf V berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai respon tanaman rami terhadap berbagai konsentrasi Giberelin dan berbagai metode pemangkasan, dengan konsentrasi Giberelin yang lebih tinggi dari 150ppm atau lebih dari 250 ppm dan metode pemangkasan lebih bervariasi selain dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- Abidin Zaenal. 1982. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuhan. Angkasa. Bandung.
- Balai Besar Tekstil. 2007. Persyaratan mutu serat rami dan teknologi untuk industri tekstil dalam mendukung pilot project agribisnis rami di Kabupaten Garut. Puslitbang Perkebunan, Bogor, 24-32
- Campbell ., Reece. & Mitchell.2005. Biologi. Jakarta : Erlangga.
- Campbell, N.A., Reece J.B. and Mitchell, L.G. 2000a. Biologi. Jilid 1. Alih bahasa: Wasmen Manalu. Erlangga, Jakarta.

2012b. Biologi. Edisi 8 Jilid 2. Alih bahasa:
Damaring Tyas Wulandari. Erlangga, Jakarta

- Dahlan Dahliana. 2011. Budidaya Tanaman Industri. Universitas Hasanudin . Makasar
- Davies, J.P. 1995. Plant hormone: Their nature, occurrence and function, physiology and molecular biology. Boston: Kluwer Academic Publisher
- Departemen Pertanian .2007 .Pelepasan Rami Klon Ramindo-1 Sebagai Varietas/Klon Unggul .
NOMOR : 105/Kpts/SR. 120/2/2007
- Dwidjoseputro. 1994. Pengetahuan fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta. 232 hal.
- Fahn, A. 1995. Anatomi Tumbuhan. Penerjemah: Soediartha, A. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Fengel, D. dan W. Gerd. 1995. Kayu, Kimia, *Ultrastruktur*, Reaksi-Reaksi. Penerjemah: Hardjono S. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.I. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah: Susilo, H.. Jakarta: UI Press.
- Gaspersz Vincent. 1991 . Metode Perancangan Percobaan. CV Armico : Bandung
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Jilid II. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta, p 705-709
- Kastono, D. 2005. Pengaruh jumlah batang bawah dan kadar IAA terhadap pertumbuhan bibit durian sambung pucuk. *Agribiotika* 1-8
43
- Khristyana, L., E. Anggarwulan, dan D. Kastono. 2005. Pertumbuhan, kadar saponin dan nitrogen jaringan tanaman daun *SCHROB (Fragaria mayor L.)* pada pemberian Asam Giberelat (GA3). *Biofarmasi*. 3 (1): 11-15.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT.Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lyndon, R.F.1998. The shoot apical meristem its growth and development. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martini Endri. 2013. Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Kopi di Kebun Campur. Agfor. Sulawesi
- Maryani, 1992. Pengaruh IAA dan GA3 terhadap Perkembangan Serabut Sklerenkim Batang *Hibiscus cannabius. L.* [Tesis]. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM

- Mudyantini Widya. 2008. Pengaruh, kandungan selulosa, dan lignin pada Rami (*Boehmeria Nivea L*) dengan pemberian Asam Giberelat (GA3). UNS : Surakarta .Vol 9 Nomor 4 . Hal.250-274
- Musaddad, M.A. 2007. Agribisnis tanaman rami. Panebar Swadaya. Depok. 82 hlm.
- Pemgar 2009. Pertumbuhan Tanaman Rami . Wanaraja .Garut
- Plantus. 2010. Tanaman Ramie Komoditas Prospektif. Kalimantan Timur
- Purwati Dyah Rully. 2010. *Strategi pengembangan Rami (Boehmeria Nivea L)*. Balai pelatihan Tanaman Tembakau dan Serat. Perspektif Vol.9 No 2. Hlm 106 -118
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI). 2013. Budidaya kopi. Sulawesi
- Rachmawati Dwi Rena. 2013. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Giberelin(Ga3) Dan Kompos Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting(*Capsicum Annuum L.*). UIN
- Sagala, A. 2007. Kebijakan sektor industri TPT dalam mendukung pengembangan kapas dan rami pasca pencabutan subsidi ekspor kapas negara maju. Prosiding Lokakarya Nasional Kapas dan Rami. Surabaya 15 Maret 2006. Puslitbang Perkebunan, Bogor, 20-23.
- Salisbury, F.B and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan, jilid 2. Penerjemah :Lukman, D.R. dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Sastrosupadi. A.. Marjani, dan Sudjindro. 1993. Respon beberapa klon rami terhadap tiga paket pupuk didataran rendah. Prosiding Seminar Nasional Rami. Balittas: Malang. 62-69.
- Satsijah. 2008. Pengaruh Pemangkasan dan Aplikasi Cycosel Terhadap Hasil Bunga. IPB. Bogor
- Subandi, M. 2011. Budidaya Tanaman Perkebunan. Bandung, Buku Daras: Gunung Djati Press
- Subandi, M. 2012. The Effect of Fertilizers on the Growth and the Yield of Ramie (*Boehmeria nivea L. Gaud*). Asian Journal of Agriculture and Rural Development Volume 2 No. 2 June 2012 ISSN: 2224-4433
- Subandi, M. 2014. Comparing the Local Climate Change and its Effects on Physiological Aspects and Yield of Ramie Cultivated in Different Biophysical Environments. Asian Journal of Agriculture and Rural Development. Volume 4(11)2014 ISSN: 515-524
- Subandi, M. 2011a. Notes on Islamic Natural Based and Agricultural Economy. Jurnal Istek. V(1-2): 1-18.

- Subandi, M. 2012b. Several Scientific Facts as Stated in Verses of the Qur'an. *International Journal of Basic and Applied Science*. Vol. 01 (01): 60-65.
- Subandi, M . and A M. Mahmoud. 2014. Science As A Subject of Learning in Islamic University. *Jurnal Pendidikan Islam*. . Vol. 1, No. 2, December 2014 M/1436 H.
- Subandi, M. 2012c. Developing Islamic Economic Production. *Sci., Tech. and Dev.*, 31 (4): 348-358.
- Sudarman. 2006. Pengelolaan Tanaman Rami (*Boehmeria Nivea* L. Gaud) Dengan Aspek Khusus Identifikasi Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Rendemen Serat Rami Di Perkebunan Pt. Agrina Prima Wonosobo, Jawa Tengah. IPB : Bogor
- Sudibyo, N., S. Mulyaningsih dan B. Santoso, 2007. Pengaruh proporsi limbah daun rami dalam konsentrat pakan lengkap terhadap pertumbuhan kambing. *Puslitbang Perkebunan*. Bogor, hlm 72-79.
- Sudjindro, A. Sastrosupadi, Mukani, dkk. 2007. Keragaan dan strategi pengembangan rami di Indonesia. *Puslitbang Perkebunan*, Bogor, hlm 1-13.
- Sumarno. 1980. Suatu Studi Kemungkinan Penggunaan Serat Rami sebagai Bahan Baku Tekstil. *Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil :Bandung*
- Swicofil. 2010. Ramie. <http://www.swicofil.com/products/007ramie.html> [Diakses 5 Desember 2015]
- Tarmansyah, U.S. 2007. Pemanfaatan Serat Rami untuk pembuatan selulosa. *Puslitbang Perhutanan*.
- Tirtosuprobo, S., U. Setyo-Budi, dan B. Santoso. 2007. Usaha tani rami di sela-sela pohonkelapa. *Prosiding Lokakarya Model*
- Tjasyono, B. 2004. *Dasar-dasar Klimatologi*. PT Rajagrafindo persada: Klimatologi ITB, Bandung
- Wareing, P.F. and I.D.J. Pillips, 1978. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. Toronto: Pergamon Press.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat pengatur tumbuh tanaman*. Pusat Antar Universitas. IPB, Bogor..
- Wickens, 2001. *Economic Botany: Principles and Practices*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultura*. Bumi Aksara. Jakarta.

Zhiping Xiao. 1998. The Effect of Spraying Gibberellin on the Fibre Yield of Ramie. Ramie Research Institute of Hunan Agricultural Collage. Cina