

**RESPON ANATOMI TRIKOMA GLANDULAR DAN
KEBERADAAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA
KEMANGI (*Ocimum citriodorum*) DENGAN PENAMBAHAN
HORMON IAA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
Anggie Nur Cahyani
SUNAN KALIJAGA
15640027
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

2020



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anggie Nur Cahyani
NIM : 15640027

Judul Skripsi : Respon Anatomi Trikoma Glandular dan Keberadaan Senyawa Metabolit Sekunder pada Kemangi (*Ocimum Citriodorum*) dengan Penambahan Hormon IAA

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 29 Agustus 2020
Pembimbing

Dias Idha Pramesti, M.Si
NIP. 19820928 200912 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggie Nur Cahyani

NIM : 15640027

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan pengaji.

Yogyakarta, 04 September 2020



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2326/Un.02/DST/PP.00.9/10/2020

Tugas Akhir dengan judul : Respon Anatomí Trikoma Glandular dan Keberadaan Senyawa Metabolit Sekunder pada Kemangi (*Ocimum citriodorum*) dengan Penambahan Hormon IAA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANGKIE NUR CAHYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 15640027
Telah diujikan pada : Selasa, 22 September 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f7c1e4260d3e



Pengaji I

Prof. Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f7d39a3cc348

Pengaji II

Dr. Isma Kurriyatanty, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f7c1914266c9



Yogyakarta, 22 September 2020

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 5f7d5321dfe50

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ وَ

Artinya :

Maka barangsiapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan)nya (QS. Al Zalzalah : 7)



HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini saya persembahkan kepada
Almamater saya Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“RESPON ANATOMI TRIKOMA GLANDULAR DAN KEBERADAAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA KEMANGI (*Ocimum citriodorum*) DENGAN PENAMBAHAN HORMON IAA”**. Tidak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, dan sahabat. Semoga kita mendapatkan syafaatnya di akhirat nanti, Aamiin

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis dihaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada:

1. Dr. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, M.Si selaku ketua program studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dias Idha Pramesti, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi senantiasa membimbing dengan sabar serta bersedia mencerahkan

waktu dan ilmunya kepada penulis hingga skripsi ini selesai.

4. Ibu Prof. Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si dan Ibu Dr. Isma Kurniatanty, M.Si selaku penguji skripsi yang telah mendampingi dan menguji penulis dengan penuh kesabaran.
5. Dosen Biologi UIN Sunan Kalijaga yang telah banyak membagikan ilmu kepada penulis.
6. PLP Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam proses pengambilan data.
7. Keluarga terkasih Bapak Tukino, ibu Sri Mariyati, serta adik Dhiaz yang telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti.
8. Bima Adi Nugroho yang telah banyak membantu dan menyemangati selama pengambilan dan penyusunan skripsi.
9. Sunni Sofiah Aniqah, Fatin Muniroh Syauki, dan Afiyan Taufiq terimakasih atas bantuan selama pengambilan data dan dukungan tiada henti.
10. Kakak angkatan 2011 – 2014 dan teman – teman seperjuangan di Program Studi Biologi angkatan 2015 terimakasih atas dukungan serta bantuannya selama masa perkuliahan.

**RESPON ANATOMI TRIKOMA GLANDULAR DAN KEBERADAAN
SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA KEMANGI (*Ocimum
citriodorum*) DENGAN PENAMBAHAN HORMON IAA**

Anggie Nur Cahyani

15640027

Abstrak

Kemangi (*Ocimum citriodorum*) merupakan tumbuhan yang sering dijadikan lalapan dan penyedap rasa di beberapa makanan dikarenakan memiliki bau yang khas. Bau khas tumbuhan kemangi disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui akumulasi senyawa metabolit sekunder pada kemangi setelah pemberian hormon IAA. Konsentrasi IAA yang digunakan pada penelitian ini adalah 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Pemberian IAA dilakukan dengan teknik *foliar-spray* pada tumbuhan kemangi berumur 4 MST hingga 6 MST dengan periode penyemprotan seminggu sekali. Pengujian sampel menggunakan uji histokimia dimana daun yang diambil adalah daun primordia, daun muda, dan daun dewasa. Pengujian alkaloid menggunakan reagen wagner dan pengujian terpenoid menggunakan reagen tembaga asetat 5%. Data kualitatif anatomi trikoma dan keberadaan senyawa alkaloid dan terpenoid pada trikoma kelenjar dianalisis dengan metode deskriptif sedangkan data kuantitatif kerapatan dan lebar trikoma menggunakan uji Anova *one way* dilanjutkan uji DMRT. Hasil menunjukkan pemberian konsentrasi IAA pada rentang 200 – 300 ppm mempengaruhi tingkat akumulasi senyawa alkaloid dan terpenoid dan data kerapatan trikoma kelenjar tertinggi pada pemberian IAA 200 ppm serta lebar trikoma kelenjar menunjukkan hasil tertinggi pada pemberian IAA 300 ppm.

Kata kunci : *Ocimum citriodorum*, senyawa metabolit sekunder, trikoma kelenjar, IAA, uji histokimia.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
Abstrak	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kemangi (<i>Ocimum citriodorum</i> L.)	5
B. Trikoma Glandular	7
C. Senyawa Metabolit Sekunder	9
D. Uji Histokimia pada Tumbuhan	11
E. <i>Indol Acetic Acid</i> (IAA)	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat Penelitian	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Prosedur Kerja	14
1. Persiapan Sampel	14

2. Pembuatan Larutan Hormon IAA	14
3. Pemberian Hormon IAA	15
4. Pengambilan Sampel.....	15
5. Pembuatan sediaan mikroskopis	16
6. Uji Histokimia.....	16
D. Analisis Data.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Identifikasi Trikoma Kelenjar pada Kemangi (<i>O. citriodorum</i> L.).....	18
B. Pengaruh IAA terhadap Tingkat Akumulasi Senyawa Metabolit Sekunder.	20
C. Pengaruh IAA terhadap Kerapatan Trikoma Kelenjar.....	22
D. Pengaruh IAA terhadap Lebar Trikoma Kelenjar.....	25
BAB V KESIMPULAN.....	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tipe trikoma yang ditemukan pada tumbuhan kemangi.....	18
Tabel 2. Hasil pengujian alkaloid pada trikoma kelenjar daun kemangi.....	20
Tabel 3. Hasil pengujian terpenoid pada trikoma kelenjar daun kemangi.....	20
Tabel 4. Data pengaruh IAA terhadap kerapatan trikoma kelenjar.....	22
Tabel 5. Data pengaruh IAA terhadap lebar trikoma kelenjar.....	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Trikoma kelenjar pada helai daun <i>Ocimum</i> sp.....	7
Gambar 2. Struktur Kimia IAA.....	12
Gambar 3. Mekanisme kerja auksin dalam menginisiasi perpanjangan sel.....	12
Gambar 4. Hasil uji histokimia pada senyawa alkaloid.....	21
Gambar 5. Hasil pengujian terpenoid.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil uji histokimia	31
Lampiran 2. Tabel hasil uji Anova <i>one way</i>	35



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lamiaceae adalah famili yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan penyebaran yang cukup luas. Lamiaceae umumnya berupa herba dan semak serta kebanyakan menjadi penutup tanah. Lamiaceae juga sering disebut sebagai keluarga mint yang memiliki peran sebagai pengobatan tradisional dan bumbu. Unsur pokok kandungan Lamiaceae yang berguna sebagai pengobatan adalah minyak atsiri, tanin, saponin, dan asam organik (Handayani, 2015).

Tanaman kemangi berdasarkan taksonomi tumbuhan diklasifikasikan dalam famili Lamiaceae dan genus Ocimum. Kemangi merupakan sayuran *indigenous* yaitu sayuran asli Indonesia yang berasal dari Amerika selatan yang telah berevolusi dengan iklim dan geografis wilayah Indonesia (Litbang Deptan, 2013). Kemangi biasanya ditanam di perkarangan rumah atau di kebun dan dimanfaatkan sebagai olahan sayur atau dimakan dalam bentuk segar sebagai lalapan dan pencuci mulut karena memiliki bau yang khas (Disperta Jabar, 2012).

Bau khas yang dihasilkan oleh tanaman kemangi berasal dari minyak atsiri dimana minyak atsiri merupakan senyawa metabolit sekunder. Senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan salah satunya adalah senyawa metabolit sekunder dimana senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak diperlukan oleh semua jenis tumbuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan

normal (Salisbury & Ross, 1995). Minyak atsiri memiliki kegunaan dalam aktivitas farmakologis yang beragam antara lain analgesik, antipiretik, antiseptik, antijamur, dan antibakteri yang kuat (Susanto *et al.*, 2013).

Bagian sel pada tanaman yang bertugas untuk sintesis dan tempat akumulasi senyawa metabolit sekunder adalah sel sekretori. Sel sekretori adalah sel yang berfungsi sebagai tempat pengeluaran senyawa – senyawa (sekret) dari dalam tumbuhan (Nindyawati dan Indriyani, 2017). Sel sekretori memiliki kemampuan yang tinggi dalam membelah dan setelah dewasa dapat bersifat meristematik lagi apabila terjadi pelukaan (Hidayat, 1995). Sel sekretori yang ditemukan pada *Ocimum basilicum* dan *Ocimum africanum* berupa trikoma kelenjar bertipe peltat dan kapitat yang dapat ditemukan di sisi adaksial dan abaksial daun (Rusmiyati, 2016).

Menurut Juang *et al.*, 2016 minyak atsiri sering digunakan dikarenakan memiliki banyak manfaat sehingga produksi minyak atsiri menghadapi kendala yakni rendahnya mutu dan ketersediaan produk yang mengakibatkan terjadinya fluktuasi harga yang tinggi. Peningkatan produktivitas tanaman untuk menghasilkan minyak atsiri sangat diperlukan salah satunya dengan pemberian hormon ZPT. *Indole Acetic Acid* (IAA) merupakan salah satu hormon ZPT jenis auksin yang berperan dalam pembelahan dan pembentangan sel (Wattimena, 1991). IAA akan mempercepat pertumbuhan vegetatif sehingga ukuran sel bertambah dan hasil fotosintesis akan meningkat termasuk peningkatan senyawa metabolit sekunder (Fathonah, 2008).

Uji yang sering digunakan untuk mempelajari lokasi penimbunan metabolit sekunder pada berbagai macam jaringan tumbuhan dan dianggap metode awal digunakan adalah uji histokimia (Nugroho, 2014) Distribusi senyawa metabolit sekunder berdasarkan anatomi merupakan informasi untuk mengetahui proses fisiologis pada suatu sel. Uji histokimia dimana uji ini memiliki kelebihan mudah, cepat dan murah, serta mampu mengamati langsung respon pada anatomi tumbuhan.

Pemberian IAA dapat menstimulasi pertumbuhan pada akar dan memberikan pengaruh pada produksi senyawa metabolit sekunder (Rhodes, 1994). Pemberian konsentrasi IAA sebanyak 40 mg/l pada *Glycyrrhiza uralensis* mampu meningkatkan akumulasi asam glycyrrhizic secara signifikan daripada kontrol (Li, *et al.* 2016). Penelitian dengan menggunakan pemberian pengaruh hormon IAA untuk memacu pertumbuhan trikoma kelenjar pada kemangi belum dilakukan. Berdasarkan uraian diharapkan pemberian pengaruh hormon IAA mampu mempengaruhi akumulasi senyawa metabolit sekunder, jumlah dan ukuran sel trikoma kelenjar pada kemangi sehingga mampu menambah produksi minyak atsiri dan dapat diperdagangkan.

B. Rumusan Masalah

- a. Berdasarkan uji histokimia, bagaimana akumulasi metabolit sekunder pada trikoma kelenjar daun kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA ?
- b. Bagaimana kerapatan trikoma kelenjar pada daun kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA ?
- c. Bagaimana ukuran trikoma kelenjar pada daun kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA ?

C. Tujuan

- a. Mengetahui akumulasi metabolit sekunder pada trikoma kelenjar daun kemangi setelah diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA.
- b. Mengetahui kerapatan trikoma kelenjar pada daun kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA.
- c. Mengetahui ukuran trikoma kelenjar pada daun kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA.

D. Manfaat Penelitian

Pengamatan struktur trikoma glandular dan uji histokimia pada tanaman kemangi yang diberi penambahan hormon pertumbuhan IAA diharapkan mampu memberikan informasi tentang optimalisasi produksi senyawa metabolit sekunder. Produksi senyawa metabolit sekunder yang optimal pada tanaman kemangi dapat dimanfaatkan untuk sintesis senyawa metabolit sekunder yang lebih banyak dan dapat diperdagangkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kemangi (*Ocimum citriodorum* L.)

Kemangi merupakan tanaman tahunan yang tergolong sebagai tanaman asli dari wilayah Asia, Afrika, dan Amerika Selatan (Marotti *et al.* 1996). Keragaman kemangi menyebar di berbagai negara, hal ini dijelaskan pada koleksi yang dilakukan Stanko *et al.* (2011) bahwa terdapat 46 aksesi kemangi yaitu 16 aksesi asal Kanada, 8 aksesi asal Jerman, 6 aksesi asal Italia, 4 aksesi asal Kroasia, 1 aksesi asal Macedonia, 3 aksesi asal Slovakia, 3 aksesi asal Austria, 1 aksesi asal USA, dan 4 aksesi asal Russia. Hasil eksplorasi oleh Putrasamedja (2004) aksesi Kemangi di Indonesia yaitu 4 aksesi dari Kabupaten Karawang, Purwakarta dan Subang serta Laksana (2007) mengeksplorasi 9 aksesi kemangi yang berasal Kabupaten Bogor dan Pandeglang.

Berdasarkan Tjitrosoepomo (2002), klasifikasi tanaman kemangi sebagai berikut.

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Tubiflorae

Famili : Ocimum

Spesies : *Ocimum citriodorum* L.

Kemangi merupakan tanaman herba tegak dengan tinggi 0,3 – 1,5 m dan memiliki batang simpodial berwarna hijau serta bercabang banyak. Tanaman berakar tunggang ini memiliki daun yang tunggal yang berhadapan, bentuk daun bulat telur sampai elips dengan ujung daun meruncing dan permukaan daun berambut halus. Bunga kemangi termasuk jenis hemafrodit, majemuk berkarang, berwarna putih dan berbau wangi (Sudarsono *et al.*, 2002). Buah kemangi berbentuk kotak dengan warna coklat tua dan berada di ujung seperti kait melingkar sedangkan bijinya berukuran kecil, keras dan berwarna coklat tua (Mangoting *et al.*, 2005).

Kemangi mampu tumbuh secara liar di pinggir jalan, hutan jati dan tempat gersang terbuka dengan jarak yang dekat dengan pemukiman. Tanaman ini lebih menyukai tempat yang cerah dan terlindung dari angin. Ketinggian yang baik bagi tempat tumbuh kemangi adalah daratan dengan ketinggian 500-2000 m dari permukaan laut (Siemonsma dan Piluek, 1994 dalam Riamayanti, 2014).

Kandungan kimia pada seluruh bagian tanaman kemangi adalah 1,8 sineol, anethol, apigenin, stigmaasterol, triptofan, tanin, sterol, dan broon (Gunawan, 2011). Berdasarkan Vinca , *et al* (2004) daun kemangi memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid.

B. Trikoma Glandular

Bagian pada tumbuhan yang bertugas untuk menyimpan dan mengeluarkan senyawa metabolit sekunder yang tidak dibutuhkan oleh tumbuhan adalah jaringan sekretori. Salah satu karakteristik yang ditemukan pada jaringan sekretori adalah adanya ruang antar sel yang digunakan sebagai penyimpanan senyawa sekresi tertentu (Fajarsari, 2017). Ruang antar sel dapat terbentuk dengan tiga cara yaitu sizogen dimana antar sel saling berjauhan sehingga membentuk ruang, lisigen dimana sel dan isinya larut sehingga terbentuk ruang, sisolisigen dimana ruang terbentuk akibat sel yang larut sekaligus antar sel yang berjauhan, dan reksigen dimana terjadi robekan sel karena tertarik oleh pertumbuhan sel di sekitarnya (Nugroho, 2012).

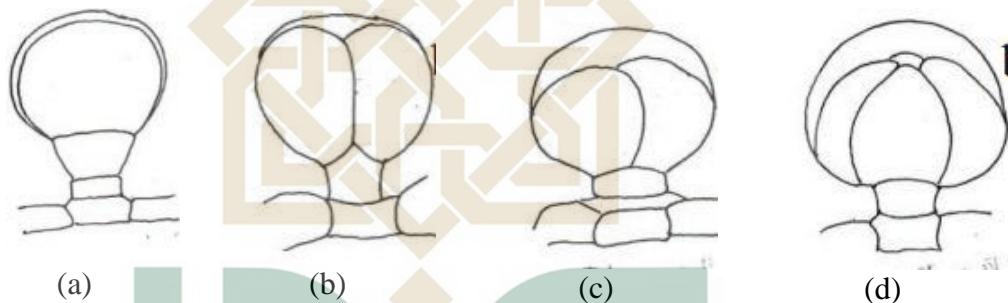
Jenis sel sekretori pada setiap tumbuhan berbeda dikarenakan struktur sekretori merupakan karakteristik penting dari tubuh tumbuhan yang mampu memproduksi jenis senyawa kimia yang kompleks. Sel sekretori berdasarkan lokasinya dibedakan menjadi dua yaitu sekretori internal dan eksternal.

Sekretori internal berupa idioblas, rongga sekretori, saluran sekretori, dan latisifier dan sekretori eksternal berupa trikoma, nektarium, hidatoda, dan stigma. (Dorly *et al.* 2015).

Trikoma merupakan salah satu derivat epidermis yang memiliki struktur seperti rambut. Trikoma berdasarkan jumlah sel dapat dibedakan menjadi dua yaitu uniseluler dan multiseluler. Trikoma uniseluler adalah trikoma yang terdiri atas satu sel penyusun dan trikoma multiseluler adalah trikoma yang terdiri atas lebih dari satu sel penyusun (Yuliani, 2018). Berdasarkan

kemampuan menghasilkan sekret, trikoma dapat dibedakan menjadi dua yaitu trikoma glandular dan trikoma non glandular. Trikoma glandular merupakan trikoma yang mampu menghasilkan sekret dan trikoma non glandular adalah trikoma yang tidak mampu menghasilkan sekret (Werker, 2005).

Trikoma yang ditemukan pada genus *Ocimum* adalah trikoma kelenjar. Trikoma glandular pada helai daun *Ocimum* bertipe peltat dan kapitat (Rusmiyati, 2017). Menurut Callow (2000) pada Lamiaceae ditemukan dua jenis trikoma glandular yaitu kapitat dan peltat. Berikut tipe trikoma yang ditemukan pada *Ocimum* sp.



Ket : trikoma kelenjar kapitat tipe 1 (a), trikoma kelenjar kapitat tipe 2 (b), trikoma kelenjar peltat tipe 2 (c), trikoma kelenjar peltat tipe 4 (d).

Gambar 1. Trikoma kelenjar pada famili Lamiaceae (Yuliani, 2018)

Pembentukan trikoma dimulai dengan terjadinya tonjolan pada sel epidermis. Tonjolan tersebut membesar dan tumbuh menjadi multisel , kemudian terjadi modifikasi bentuk yang bervariasi mengikuti pertumbuhannya (Kurataa'yun, 2012). Perkembangan trikoma glandular diawali dengan inisiasi sel trikoma glandular dari jaringan meristem lalu dengan adanya proliferasi dan pemanjangan maka terbentuk kepala trikoma tanpa sel tangkai. Sel parenkim mengalami proliferasi dan pemanjangan sehingga sel tangkai berkembang dan trikoma kelenjar terbentuk. Fase pembentukan trikoma bisa disebut juga dengan fase pre-sekretori yaitu saat

trikoma kelenjar mulai berkembang dan menjadi struktur yang lengkap yang terdiri atas sel basal, sel tangkai serta sel sekretori. Fase perkembangan kembali berlanjut pada fase sekretori yaitu saat trikoma glandular telah mampu mengakumulasi metabolit sekunder dengan optimal yang ditandai dengan peningkatan ukuran secara bertahap. Fase selanjutnya adalah fase pos-sekretori yaitu proses penyusutan serta degradasi pada selubung sel kepala (Jiansheng dan Zhou, 2018).

C. Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan oleh tanaman dalam jumlah relatif besar, namun tidak memiliki fungsi langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman (Taiz dan Zeiger, 2002). Metabolit sekunder berperan dalam kelangsungan hidup suatu spesies untuk pertahanan kelangsungan hidup menghadapi spesies lain. Golongan senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tanaman adalah alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tannin (Ergina, *et al.*, 2014).

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang bersifat basa dan sebagian besar atom nitrogen merupakan bagian dari cincin hetrosiklik (Lenny, 2006). Keberadaan alkaloid pada daun dan buah biasanya memberikan rasa pahit di lidah. Peran alkaloid pada tumbuhan adalah produk akhir dari metabolism, sebagai tempat penyimpanan nitrogen, sebagai pelindung dari serangan predator yang memangsa tumbuhan, dan sebagai pengatur tumbuh (beberapa struktur dari golongan alkaloid menyerupai struktur golongan zat pengatur tumbuh), dan sebagai pengganti

basa mineral dalam mempertahankan kesetimbangan ion (Robinson, 1995 dalam Kholifah, 2008).

Terpenoid adalah senyawa yang hanya mengandung karbon dan hidrogen atau karbon, hidrogen dan oksigen yang bersifat aromatis dan sebagian terpenoid mengandung atom karbon berkelipatan lima. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan (Harbone, 1987). Senyawa terpenoid ini adalah salah satu senyawa kimiabahan alam yang banyak digunakan sebagai obat dan berperan sebagai insektisida hewan yang menghambat pertumbuhan tanaman. Terpenoid memiliki peran penting dalam tumbuhan yaitu senyawa terpenoid yang menguap di udara memberikan aroma pada bunga dan buah – buahan sehingga membentuk simbiosis mutualisme dengan serangga polinator, berperan dalam menjaga pertahanan terhadap tekanan biotik dan abiotik (Tholl, 2015). Golongan terpenoid juga memiliki fungsi terhadap serangga predator yaitu sebagai atraktan dan anti makan (Iswanto, 2016).

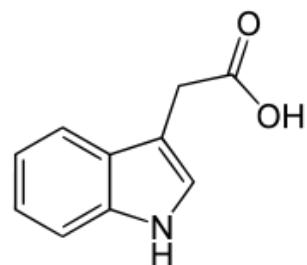


D. Uji Histokimia pada Tumbuhan

Histokimia adalah teknik yang digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit pada jaringan (Lavis, 2011). Teknik ini dianggap teknik yang cepat dan murah untuk mengidentifikasi kelompok senyawa bioaktif di jaringan (Coelho,*et al.* 2012). Analisis histokimia dapat dilakukan dengan menambahkan suatu reagen atau larutan khusus pada sayatan organ dan akan menghasilkan warna yang spesifik (Maghfiroh, *et al.*, 2018). Pengujian flavonoid dengan meneteskan larutan NaOH 10% dan keberadaan senyawa flavonoid akan terjadi perubahan warna hijau kekuningan. Pengujian alkaloid dengan reagen Wagner dan terjadi perubahan warna coklat. Pengujian tanin menggunakan potassium dikromat dan keberadaan senyawa dideteksi dengan adanya perubahan warna menjadi orange. Pengujian terpenoid dengan reagen tembaga asetat 5% (Mulyani dan Toga, 2011).

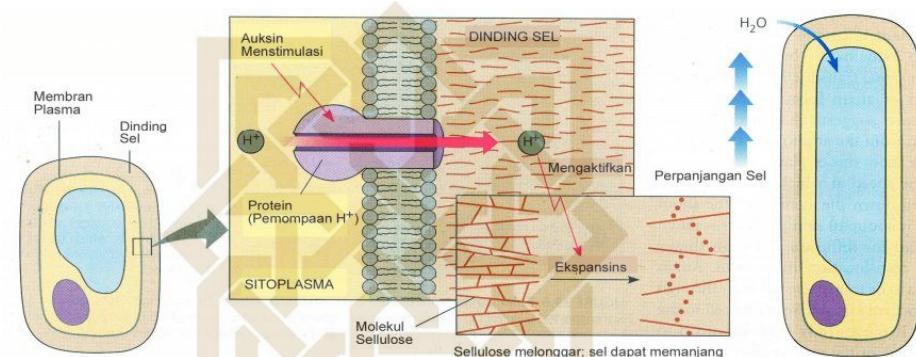
E. Indol Acetic Acid (IAA)

Indol acetic acid (IAA) adalah salah satu dari kelompok auksin yang mampu mengendalikan proses fisiologis penting yaitu pembesaran, pembelahan sel, diferensiasi jaringan dan respon terhadap cahaya dan gravitasi (Herlina, *et al.* 2016). Berikut gambaran struktur kimia IAA.



Gambar 2. Struktur Kimia IAA (Nabilah, 2016)

Pemberian IAA eksogen pada tanaman dapat meningkatkan pemanjangan sel terutama kearah vertikal, sehingga menyebabkan peningkatan tinggi tanaman (Wijayanti *et al.*, 2005). Berikut gambar mekanisme kerja auksin dalam menginisiasi perpanjangan sel.



Gambar 3. Mekanisme kerja auksin dalam menginisiasi perpanjangan sel
Sumber : Campbell dan Reece, 2002

Mekanisme kerja auksin dalam menginisiasi pemanjangan sel adalah dengan menstimulasi protein yang bertugas memompa proton yang ada di membran plasma untuk memompa ion H^+ ke dinding sel. Ion H^+ mengaktifkan enzim ekspansin sehingga memutuskan ikatan pektin dan Ca^{3+} sehingga terjadi pelonggaran dinding sel. Sel terus tumbuh memanjang akibat air yang masuk secara osmosis (Widiarti, 2009).

Zat pengatur tumbuh mempengaruhi ekspresi metabolit sekunder terkait dengan regulasi jumlah dan aktifitas enzim yang terlibat dalam biosintesa senyawa metabolit sekunder tersebut. Peningkatan jumlah enzim yang terlibat dalam metabolisme sekunder juga akan meningkatkan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan (Santoso, 2001). Pemberian hormon auksin yang ditambahkan dapat meningkatkan kerja enzim fenilalanin

ammonia lipase (FAL). *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dalam sintesis flavonoid berfungsi untuk meningkat kerja enzim FAL yang menghasilkan sinamat. Tahapan selanjutnya pembentukan flavonoid dari malonil CoA, sehingga apabila konsentrasi auksin maksimal maka pembentukan flavonoid dimungkinkan juga maksimal (Hardiyanto, 2004).



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2019 dan berlokasikan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Embriologi UIN Sunan Kalijaga.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah, silet, mikroskop cahaya binokuler XSC-107, optilab *advance plus*, dan alat gelas kaca. Bahan yang digunakan adalah tanaman kemangi, akuades, alkohol 70%, reagen Wagner dan tembaga asetat.

C. Prosedur Kerja

1. Persiapan Sampel

Biji kemangi yang diperoleh dari perkarangan dijemur dibawah matahari selama 2 hari sebelum disemaikan. Media tanam terdiri dari campuran tanah, pupuk kandang, dan sekam dengan perbandingan 2 : 1 :

1. Biji yang telah kering ditaburkan pada *polybag* ukuran 15x15 cm lalu disemprot air agar biji kemangi lembab. Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari.

2. Pembuatan Larutan Hormon IAA

Konsentrasi larutan hormon IAA yang digunakan yaitu 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Pembuatan larutan hormon diawali dengan

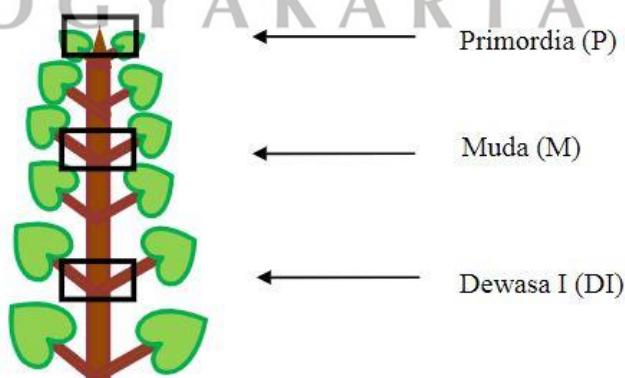
membuat larutan stok IAA 300 ppm dengan cara melarutkan 0,03 gr serbuk IAA pada 2 ml alkohol 95%, kemudian ditambahkan dengan akuades hingga volumenya mencapai 150 ml. Konsentrasi IAA 100 ppm dan 200 ppm dibuat dengan pengenceran larutan stok (Djamhuri, 2011).

3. Pemberian Hormon IAA

Pemberian IAA dilakukan pada usia tanaman 2 minggu setelah tanam (MST). Larutan hormon IAA sebanyak 5 ml disemprotkan pada bagian abaksial dan adaksial daun. Konsentrasi IAA yang digunakan adalah I_0 = konsentrasi 0 ppm, I_1 = 100 ppm, I_2 = 200 ppm dan I_3 = 300 ppm (Wijayati *et al*, 2005). Penyemprotan dilakukan seminggu sekali sampai umur panen kemangi yaitu 6 MST.

4. Pengambilan Sampel

Sampel daun yang digunakan adalah daun primordial, daun muda dan daun dewasa. Pengambilan sampel daun primordia diambil pada pucuk apikal, daun muda diambil pada ruas ke 2/3 dan daun dewasa pada ruas 4/5.



5. Pembuatan sediaan mikroskopis

Pengamatan struktur anatomi trikoma kelenjar dilakukan dengan daun disayat melintang menggunakan silet kemudian ditetesi dengan akuades lalu diamati pada mikroskop. Pengamatan kerapatan trikoma kelenjar diawali dengan pembuatan sayatan paradermal yaitu helai daun difiksasi pada alkohol 70% kemudian dibilas dengan akuades. Tahap selanjutnya adalah perendaman helai daun pada HNO_3 50% selama 7 menit kemudian dibilas kembali dengan akuades. Helai daun yang telah lunak dikerik dengan silet kemudian diletakkan pada gelas objek dan ditutup dengan *cover glass*. Pengamatan dilakukan dengan menghitung kerapatan trikoma glandular. Kerapatan trikoma glandular diamati dan dihitung dengan mikroskop dengan pengamatan tiga bidang pandang (Nindyawati dan Indriyani, 2017).

6. Uji Histokimia

Hasil sayatan transversal daun yang berasal dari tanaman kondisi segar diletakkan pada cawan petri yang berisi akuades. Sampel diuji dengan perendaman pada reagen spesifik.

- a) Uji senyawa alkaloid dilakukan dengan ditetesi reagen Wagner lalu dibiarkan selama 2 jam dan keberadaan senyawa alkaloid ditandai dengan warna merah kecoklatan (Furr dan Mahlberg, 1981).
- b) Uji senyawa terpenoid dilakukan dengan perendaman ke dalam reagen kupri asetat 5% dan dibiarkan selama 1 jam dan keberadaan

senyawa terpenoid ditandai dengan warna kuning kecoklatan (Brindha *et al*, 2014).

Pengamatan uji histokimia dilakukan dengan melihat ukuran trikoma dan perubahan warna yang terjadi sebelum dan sesudah ditetesi reagen lalu didokumentasi.

D. Analisis Data

Data kualitatif anatomi trikoma dan keberadaan senyawa alkaloid dan terpenoid pada trikoma kelenjar dianalisis dengan metode deskriptif.

Data kuantitatif berupa kerapatan trikoma kelenjar dihitung dengan rumus :

$$\text{Kerapatan Sekretori (KS)} = \frac{\text{Jumlah struktur sekretori}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Data kerapatan dan lebar trikoma kelenjar dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%, apabila terjadi pengaruh nyata pada perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V **KESIMPULAN**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian IAA pada konsentrasi 300 ppm menunjukkan hasil akumulasi senyawa alkaloid lebih tinggi daripada kontrol dan pemberian IAA pada konsentrasi 200 ppm memberikan akumulasi senyawa terpenoid lebih tinggi daripada perlakuan kontrol.,
2. Pengaruh pemberian IAA terhadap kerapatan trikoma kelenjar pada kemangi menunjukkan hasil bahwa IAA pada konsentrasi 200 ppm memberikan kerapatan trikoma tertinggi pada sisi adaksial daun primordia dan sisi abaksial daun muda.,
3. Lebar trikoma pada perlakuan IAA 200 ppm lebih tinggi daripada perlakuan kontrol sehingga perlakuan IAA 200 ppm adalah hasil yang optimal daripada perlakuan konsentrasi IAA yang lain.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang diujikan pada setiap usia daun dan konsentrasi IAA yang digunakan, dikarenakan pada penelitian ini hanya untuk skrining awal pengaruh IAA terhadap akumulasi senyawa metabolit sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmono, S. D. 1999. Penentuan Produktivitas Sekresi Daun Berdasarkan Kerapatan Klenjar pada Daun Kayu Putih (*Melaleuca spp.*) yang Tumbuh Alami di Hutan Taman Nasional Wasur Merauke Irian Jaya. [Skripsi]. Yogyakarta : Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Brindha P, Chitra B, Natesan R. 2014. Micromorphological and histochemical localisation studies on aerial parts of *Centratherum punctatum* cass. a traditional drug source. *Int J Pharm Pharm Sci.* 6(1):23-25.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. (2002). *Biologi*. Jilid 1. Edisi. Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Celep, Ferhat, Ahmet Kahraman, Zeynep Atalay, Musa Dogan. 2014. Morphologu, Anatomy, Palynology, Mericarp and Trichome Micromorphology of the Rediscovered Turkish Endemic *Salvia quezelii* (Lamiaceae) and their Taxonomic Implications. *Plant Systematics and Evolution.* 300(9) : 1945 – 1958.
- Coelho, L. P., Reis, P. A., De Castro, F. L., Machado Gayer, C. R., Da Silva Lopes, C., Da Costa E Silva, M. C., Pinto Coelho, M. G. 2005. Antinociceptive properties of ethanolic extract and fractions of *Pterodon pubescens* Benth. seeds. *Journal of Ethnopharmacology.* 98 (1-2) : 109–116.
- Dispera Jabar (Dinas Pertanian Jawa Barat). 2012. Mengenal Sayuran Indigenous. <http://www.diperta.Jabarprov.go.id/>. Diakses pada tanggal 15 Juni 2019.
- Djamhuri, E. 2011. Pemamfaatan Air Kelapa untuk Meningkatkan Pertumbuhan Stek Pucuk Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) *Jurnal Silvikultur Tropika.* 2 (1) : 5-8.
- Dorly, Bimo Adi Wiryo, Ismi Nurfaizah, RR. Syafira Nidyasari. 2015. Struktur Sekretori dan Uji Histokimia Tumbuhan Obat Anggota SUku Asteraceae di Hutan Pendidikan Gunung Walat. *Seminar Nasional XII.* Surakarta : Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Einhellig, F.A. 1996. Interactions involving allelopathy in cropping system. *Journal Agronomy.* 88: 886-893.
- Fajarsari, Mei. 2017. Pembentukan Sel Sekretori pada Daun dan Buah Jeruk Nipis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi.* Yogyakarta : Fakultas MIPA UNY.
- Fathonah, D. 2008. Pengaruh IAA dan GA3 terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin tanaman purwoceng (*Pimpinella alpina*, Molk.). [Tesis]. Universitas Negeri Surakarta : Surakarta.
- Furr Y, Mahlberg PG. 1981. Histochemical analysis of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. *Journal Nat Prod.* 44(2): 153 – 159.

- Gunawan, Elisa. 2011. Efek Potensiasi Larvasida Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum Linn*) dan Biji Jarak (*Ricinus Communis Linn*) terhadap *Aedes Aegypti*. [Tesis]. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Handayani, Aisyah. 2015. Keanekaragaman Lamiaceae berpotensi obat koleksi Taman Tumbuhan Obat Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia. 1(6) : 1324-1327.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung : Penerbit ITB, Bandung.
- Hardiyanto, A. 2004. Pengaruh Variasi Asam Naftalena Asetat Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Flavonoid Daun Dewa (*Gynura Procumbens*). *Jurnal Biofarmasi*. 2(2).
- Herlina, Lina, Krispinus Kedati Pukan, Dewi Mustikaningtyas. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (Indole Acetic Acid) untuk Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Sainteknol*. 14 (1).
- Hidayat, E.B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : Penerbit ITB.
- Hutasuhut, Riamayanti. 2014. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Herba Kemangi (*Ocimum americanum L.*) terhadap Kualitas Sperma dan Densitas Sel Spermatogenik Tikus *Sprague-Dawley* Jantan secara *In Vivo*. [Skripsi]. Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.
- Iswanto, Eko H., R. Heru Praptana, Agus Guswara. 2016. Peran Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Padi terhadap Ketahanan Wereng Cokelat (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11 (2) : 127 – 132.
- Juang G Kartika, Ketty Sukety, dan Nilam Mayasari. 2016. Produksi Biomassa dan Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum basilicum L.*) pada berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Cair Hayati. *J. Hort. Indonesia*. 7(1) : 56 – 62.
- Laksana A. 2007. Koleksi dan karakterisasi lima sayuran indigenous Indonesia asal Kabupaten Bogor dan Pandeglang. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavanoida, Fenilpropanida dan Alkaloida. Karya Ilmiah Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Li, Peng Yan, Chunxia, Yu, Jing Qiao, Yi-mei Zang, Yu Xiang, Guang-xi Ren, Li Wang. 2016. Effect of exogenous phytohormones treatment on glycyrrhizic acid accumulation and preliminary exploration of the chemical control network based on glycyrrhizic acid in root of *Glycyrrhiza uralensis*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 6(4).
- Litbang Deptan] Lembaga Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. 2013. Sayuran Indigenous. <http://www.litbang.deptan.go.id>. Diakses 15 Juni 2020.
- Liu M, Liu Z, Zhou J. 2012. Morphology and histochemistry of the glandular trichomes of *Isodon rubescens* (Lamiaceae). *Afr. J. Biotechnol*. 11(17) : 4069-4078.
- Mangoting, Daniel. 2005. *Tanaman Lalapan Berkhasiat Obat*. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Maghfiroh, Lailatul, Tintrim Rahayu, Ari Hayati. 2018. Profil Histokimia dan Analisis In Silico Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Zaitun (*Olea europaea*). *Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (Known Nature)*. 1(1): 74-86.
- Marotti M, Piccaglia R, Giovannelli E. 1996. Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivar related to morphological characteristics. *J. Agric Food Chem.* 44 : 3926-3929.
- Marwat, S. Faizal, U., Muhammad, S., Said, G., Naveed, A., Ghulam, M., Khalid, U. 2011. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of Sweet Basil- *Ocimum basilicum* (Lamiaceae). *Asian Journal of Chemistry*. 23(9) : 3773-3782.
- Muthulakshmi, S dan V. Pandiyarajan. 2016. Effect of IAA on the Phytochemical Constituents of *Catharanthus roseus* (L).G. DON. *International Journal of Applied and Advanced Scientific Research (IJAASR)*. 1(1).
- Nindyawati, Lina Dwi dan Indriyani Serafinah. 2017. Struktur Sel Sekretori dan Uji Mikroskopi Mikrokimiawi Metabolit Sekunder pada Daun dari Tujuh Taksia Tanaman Obat Antihipertensi. *Jurnal Biotropika*. 5(2).
- Nugroho, L. Hartanto. 2012. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nugroho, L. Hartanto. 2014. Peran Anatomi dalam Studi Biosintesis dan Akumulasi Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. 24 Juni 2014.
- Putrasamedja S. 2005. Eksplorasi dan koleksi sayuran Indigenous di Kabupaten Karawang.Purwakarta.dan Subang. *Buletin Plasma Nutfah*.11(1):16-20.
- Rhodes, M.J.C., Parr, A.J., Giuletti, A., Aird, E.L.H., 1994. Influence of exogenous hormones on the growth and secondary metabolite formation in transformed root cultures. *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* 38 : 143-151.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2* (diterjemahkan dari : Plant Physiology, penerjemah : D.R. Lukman dan Sumaryono). Bandung : Penerbit ITB.
- Santoso, U dan Nursani, F. 2001. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sharma, S, Sangwan S, Sangwan RS. 2003. Developmental Process of Essential Oil Glandular Trichome Collapsing in Menthol Mint. *Current Science*. 84 (4) : 544 -550.
- Siemonsma, J. S., dan Piluck, K. 1994. *Plant Resources of South – East Asia No. 8 Vegetables*. Bogor : Prosea Foundation.
- Setiawati, Wiwin. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Bandung : Prima Tani Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Setyorini, Dwi S dan Yusnawan, Eriyanto. 2016. Peningkatan Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Aneka Kacang sebagai Respon Cekaman Biotik. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 2(11).

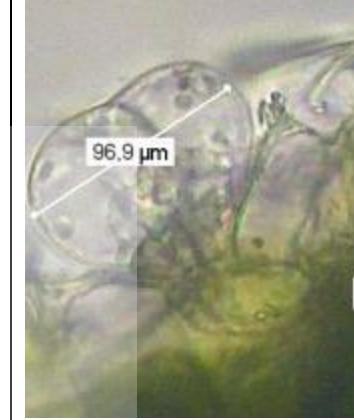
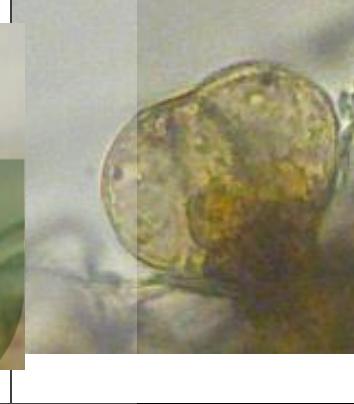
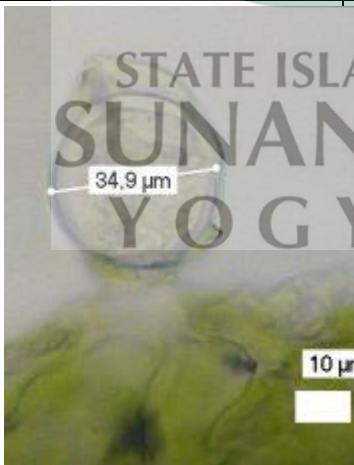
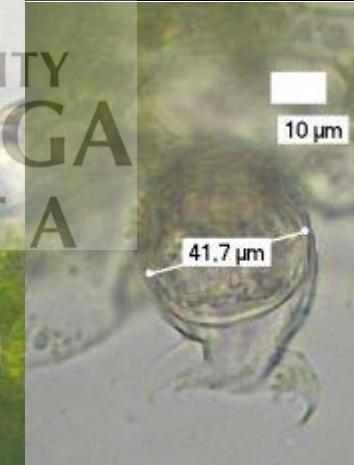
- Stanko KC, Salinovic A, Grdisa M, Liber Z, Kolak I, Satovic Z. 2011. Efficiency of morphological trait descriptors in discrimination of *Ocimum basilicum* L. accessions. *Plant Biosystems*. 145(2): 298-305.
- Sudarsono, Gunawan D, Wahyuono S, Donatus IA & Purnomo. 2002. *Tumbuhan Obat II (Hasil Penelitian, Sifat-Sifat, dan Penggunaannya)*. Jakarta : Pusat Studi Obat Tradisional Universitas Gadjah Mada.
- Susanto, Like Rosita Dwi, Archadian Nuryanti, Ivan Arie Wahyudi. 2013. Efek Minyak ATsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) sebagai Agen Penghambat Pembentukan Biofilm *Streptococcus mutans*. *Jurnal IDJ*. 2(1) : 38 – 44.
- Sutrian, Y. 1992. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Suwarno, F. Maryanti, S., Raden, E. 2014. Viabilitas Awal, Daya Simpan dan Invigorasi Benih Kemangi (*Ocimum basilicum*). *Jurnal Agron Indonesia*. 42(1) : 39-42.
- Taiz, L. and Zeiger, E. (2002) *Plant Physiology 3rd Edition*, USA : Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, MA.
- Tholl, Dorothea. 2015. Biosynthesis and Biological Functions of Terpenoid in Plants. *Adv Biochem Eng Biotechnol*. 148 : 63 – 106.
- Tjitosoepomo, G. 2002. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Turner, G.W., Gershenson, J., and Croteau, R.B. 2000. Distribution of Peltate Glandular Trichomes on Developing Leaves of Peppermint. *Plant Physiology*. 124: 655-663.
- Valkama. E., Salminen JP, Koricheva J, Pihlaja K. 2004. Changes in Leaf Trichomes and Epiticular Flavonoids during Leaf Development in Three Birch Taxa. *Annals of Botany*. 94 : 233- 242.
- Vinca, M., W.R. Komar dan N. As'ari N. 2004. *Telaah Fitokimia Daun Kemangi (Ocimum americanum L.)*. Bandung : Sekolah Farmasi ITB
- Waier, T.E., Stocking, C.R., Barbour, M.G., and Rost, TL. 1982. *Botany: An Introduction to Plant Biology. 6nd edition*. California : University of California.
- Wattimena, G. A. 1991. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor : PAU IPB.
- Werker E. 2005. Trichome diversity and development in plant trichomes(hallahan and j.c gray, eds.). *Advances in Botanical Research*. 31. New York : Academic Press.
- Widiarti, W., Umarie, I., dan Hidayat, A. 2009. Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Agritrop Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 31 – 38.
- Wijayanti, A., Solichatun, Sugiyarto. 2005. "Pengaruh Asam Indol Asetat terhadap Pertumbuhan, Jumlah dan Diameter Sel Sekretori Rimpang Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Biofarmasi*. 3(1) :16-21.
- Yuliani, Evilia, Ratnawati. 2018. Studi Keanekaragaman Struktur dan Kepadatan Trikoma Glanduler pada Beberapa Tanaman Obat. *Jurnal Prodi Biologi*.7(5) : 262 – 268.

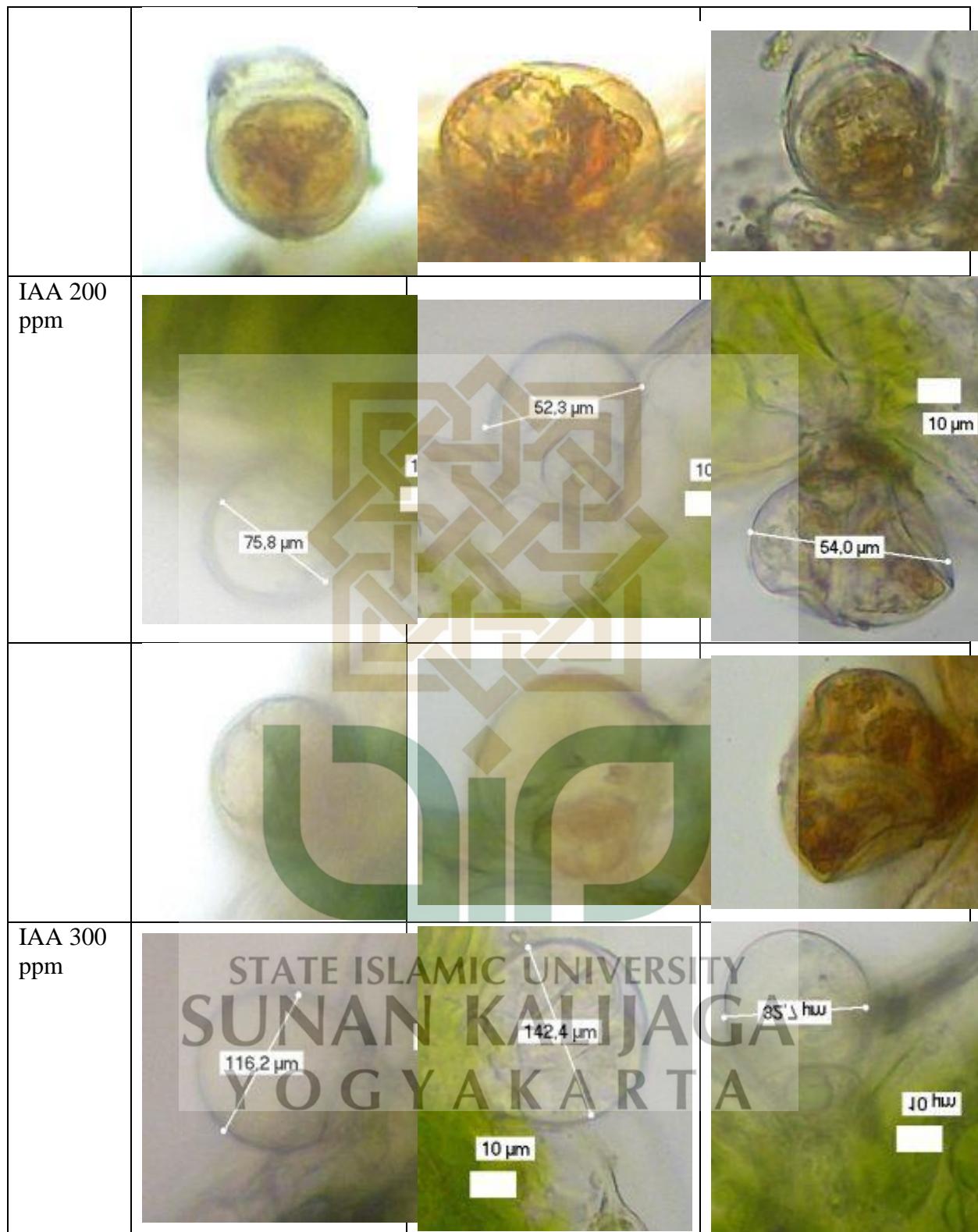
Zahra, Salsabila dan Iskandar Yoppi. 2017. Review Artikel : Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas *Ocimum basilicum*. *Farmaka*. 15(3).



LAMPIRAN

1. Hasil Uji Histokimia

Perlakuan	Hasil Pengujian Alkaloid		
	Primordia	Muda	Dewasa
Kontrol	 <p>78,1 μm</p> <p>10 μm</p>	 <p>157,0 μm</p> <p>10 μm</p>	 <p>96,9 μm</p> <p>10 μm</p>
			
IAA 100 ppm	 <p>34,9 μm</p> <p>10 μm</p>	 <p>38,5 μm</p> <p>10 μm</p>	 <p>41,7 μm</p> <p>10 μm</p>





Lampiran 2. Tabel hasil uji Anova *one way*

1. Pengaruh konsentrasi IAA terhadap kerapatan trikoma

Kerapatan Trikoma

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3486.691	3	1162.230	.768	.518
Within Groups	66600.86	44	1513.656		
Total	70087.55	47			

Nilai sig > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi IAA

tidak mempengaruhi kerapatan trikoma.

Kerapatan Trikoma

Duncan

Konsentrasi IAA	N	Subset for alpha = .05
		1
300ppm	12	30.092
100ppm	12	36.158
200ppm	12	41.017
Kontrol	12	53.292
Sig.		.190

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

2. Pengaruh bagian adaksial/abaksial daun terhadap kerapatan trikoma

ANOVA

Jumlah trikoma

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	1	.001	.004	.951
Within Groups	9.184	46	.200		
Total	9.185	47			

Nilai sig > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa bagian epidermis daun adaksial dan abaksial tidak mempengaruhi kerapatan trikoma



3. Pengaruh umur daun terhadap kerapatan trikoma

ANOVA

Kerapatan Trikoma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38362.932	2	19181.466	27.208	.000
Within Groups	31724.623	45	704.992		
Total	70087.555	47			

Kerapatan Daun

Duncan

Umur Daun	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dewasa	16	14.694	
Muda	16	26.156	
Primordial	16		79.569
Sig.		.228	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

4. Pengaruh IAA terhadap lebar trikoma

ANOVA

Lebar Trikoma

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12252.86	3	4084.290	5.581	.023
Within Groups	5854.340	8	731.793		
Total	18107.20	9			

Lebar Trikoma

Duncan^a

Konsentrasi IAA	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	1
100 ppm	3	38.367		
200 ppm	3	60.700	60.700	
Kontrol	3		110.667	

300 ppm	3	.342	112.233
Sig.			.056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap	:	Anggie Nur Cahyani
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Tempat	:	Magetan, 18 Oktober 1997
Tanggal Lahir	:	
Alamat Asal	:	Perum. Puri Permata Blok D3-03 RT 001 RW 012 Cipondoh Makmur, Kec. Cipondoh, Kota Tangerang, Banten
Alamat Tinggal	:	Gendeng GK IV/654 RT 69 RW 17 Kel. Baciro, Kec. Gondokusuman, Yogyakarta
E-mail	:	anggienurcahyani@gmail.com
No. HP	:	081392924659



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun	Lokasi
SD	MIN Tanjung Sepreh	2003 - 2009	Magetan
SMP	SMP N 1 Maospati	2009 - 2012	Magetan
SMA	SMA N 1 Maospati	2012 - 2015	Magetan
S1	UIN Sunan Kalijaga	2015 - 2020	Yogyakarta

C. Pengalaman Organisasi

Nama Organisasi	Posisi	Tahun
PMR	Anggota	2012 – 2015
BIOLASKA	Anggota	2015 – 2017

D. Pengalaman Lain

Nama Organisasi	Posisi	Tahun
Magang Kerja Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Divisi Website	2017
Biologi Olimpiade (BIOLIMPIC)	Teknis	2016
Praktikum Biologi Sel di Laboratorium Terpadu Saintek	Asisten Praktikum	2017