

ANALISIS SIDIK JARI DAUN TUMBUHAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS PENGAMBILAN SAMPEL DI JAWA TIMUR (TUBAN, BOJONEGORO, NGAWI)

SKRIPSI

**Oleh:
ALFIANITA NURIL HIDAYATY
NIM. 18630039**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN JUDUL

ANALISIS SIDIK JARI DAUN TUMBUHAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS PENGAMBILAN SAMPEL DI JAWA TIMUR (TUBAN, BOJONEGORO, NGAWI)

SKRIPSI

**Oleh:
ALFIANITA NURIL HIDAYATY
NIM. 18630039**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS SIDIK JARI DAUN TUMBUHAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS PENGAMBILAN SAMPEL DI JAWA TIMUR (TUBAN, BOJONEGORO, MALANG)

SKRIPSI

Oleh:

**ALFIANITA NURIL HIDAYATY
NIM. 18630039**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal: 12 Mei 2023**

Pembimbing I



**Elok Kamillah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

Pembimbing II



**Nur Aini, M.Si
NIP. 19840608 201903 2 009**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SIDIK JARI DAUN TUMBUHAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS PENGAMBILAN SAMPEL DI JAWA TIMUR (TUBAN, BOJONEGORO, MALANG)

SKRIPSI

Oleh:

**ALFIANITA NURIL HIDAYATY
NIM. 18630039**

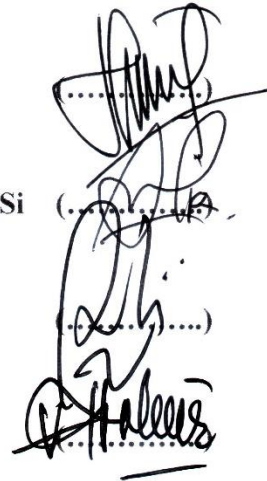
**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 22 Mei 2023**

**Penguji Utama : Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

**Anggota Penguji I : Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si
NIP. 19890527 201903 2 016**

**Anggota Penguji II : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

**Anggota Penguji III : Nur Aini, M.Si
NIP. 19840608 201903 2 009**



**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alfianita Nuril Hidayaty
NIM : 18630039
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Analisis Sidik Jari Daun Tumbuhan Anting-Anting
(*Acalypha Indica* L.) Berdasarkan Letak Geografis
Pengambilan Sampel di Jawa Timur (Tuban, Bojonegoro,
Malang)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Mei 2023



Alfianita Nuri Hidayaty
NIM. 18630039

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillah dan Alhamdulillah, sebuah rasa syukur selalu saya panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karuninya. Shalawat serta salam selalu saya tujukan kepada baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang telah memberikan saya nikmat iman dan islam. Sebuah tugas akhir yang merupakan sebuah karya, saya persembahkan kepada setiap orang yang telah memberikan cinta dan kasih bagi saya, diantaranya :

1. Untuk diri sendiri **Alfianita Nuril Hidayaty** yang telah berhasil sampai titik ini, yang senantiasa berproses dari nol dalam pengerjaan skripsi. Berjuang dari pagi sampai tengah malam mengolah data, merangkai kalimat demi kalimat yang mudah dipahami oleh pembaca. Setiap minggunya selalu konsultasi dan diberikan revisi dari suka sampai duka hingga memberikan pelajaran saya yang sangat berharga.
2. Kedua orang tua saya ibu **Ma'rifatun** dan ayah **Subkhan**, yang telah memberi dukungan serta kekuatan, do'a yang selalu dipanjatkan, support moril dan materil yang didapatkan dari kerja keras untuk pendidikan anaknya hingga jenjang sarjana. Beliau yang menjadi alasan saya untuk terus berjuang.
3. Alm kakek saya **H. Dasuki** atas kerja kerasnya hingga membuat saya dititik ini, dan Alm kakek saya **H. Sujudi** sang pendekar lajo kidul yang sangat hebat menjadi panutan bagi saya. Nenek saya **Hj. Animah** yang selalu merindukan kepulangan saya dirumah, senantiasa menanyakan kabar dan selalu khawatir kalau saya tidak sedang baik – baik saja dan Alm nenek saya **Hj. Khodriyah** sosok yang kuat, pekerja keras dan mampu mendidik hingga sukses.
4. Kedua adik saya **Achmad Dicky Afandi** dan **Husen Habibie**. Yang selalu memberi tawa ketika saya pulang kerumah dari hiruk pikuknya hidup diperantauan.

5. **Keluarga besar** yang telah memberi semangat, *sharing* tentang banyak hal, dan sebagai *support system*.
6. Seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah menyalurkan ilmu kepada saya, khususnya ibu **Elok Kamilah Hayati, M.Si** selaku pembimbing kimia, ibu **Nur Aini, M.Si** selaku pembimbing agama, ibu **Rachmawati Ningsih, M.Si** selaku penguji I skripsi saya, dan ibu **Armeida Dwi Ridhowati M, M.Si** selaku penguji II skripsi saya, terima kasih telah membimbing saya, memberikan saya arahan dengan sabar, dan memotivasi saya.
7. Teman – teman seperjuangan saya di **Analitik** yang telah menjadi teman berdiskusi untuk penelitian ini lebih baik. Serta teman **Mayonas, Kimia A 2018**, dan seluruh **angkatan 2018 jurusan kimia** yang menjadi teman bertukar cerita, motivasi, dan semangat kepada saya.
8. Teman – teman berproses baik di **DEMA-FST, PMII Rayon “Pencerahan” Galileo, DEMA Universitas, PMII Komisariat Sunan Ampel** yang telah menjadi penyemangat, teman sambat, teman berdiskusi, teman ngopi, dan tempat berproses yang tidak saya dapatkan dalam bangku perkuliahan.

MOTTO

“Dzikirkan agar tenang, fikirkan segala kausal, kerjakan dengan amal shalih”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat berupa iman, kesehatan, kesempatan, kekuatan, keinginan, serta kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. skripsi yang telah penulis susun ini berjudul “**Analisis Sidik Jari Daun Tumbuhan Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Berdasarkan Letak Geografis Pengambilan Sampel di Jawa Timur (Tuban, Bojonegoro, Malang)**”. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, hamba Allah SWT yang detik demi detik hidupnya digunakan untuk mengabdikan kepada Allah SWT.


Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi penelitian ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan penulisan skripsi ini. Selanjutnya kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan Keluarga besar yang selalu mendoakan serta memberi dukungan yang berharga.
2. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Rachmawati Ningsih, M.Si selaku ketua program studi kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
5. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku dosen konsultan yang telah meluangkan waktunya untuk membantu terselesainya proposal penelitian ini.
6. Seluruh Dosen Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknolohi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmunya, pengalaman, serta wawasan-wawasan lainnya sebagai panutan untuk penulis.
7. Teman-teman Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana

8. Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan informasi, motivasi , dan juga masukan dalam proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan. Akhirnya dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Malang, 23 Mei 2023



Alfianta Nuril Hidayaty

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUANError! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tumbuhan Anting-Anting	8
2.2 Ekstraksi Ultrasonik	10
2.3 Pemisahan Senyawa Pada Tumbuhan Anting-Anting dengan KLT	11
2.4 Analisis dengan Menggunakan <i>ImageJ</i>	13
2.5 Analisis dengan PCA.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Tahap Penelitian.....	17
3.4 Rancangan Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Preparasi Sampel	22
4.2 Analisis Kadar Air.....	23

4.3	Ekstraksi Ultrasonik Daun Anting-anting (<i>Acalypa indica</i> L.).....	24
4.4	Pemisahan dengan KLT	25
4.5	Pengolahan Hasil KLT dengan <i>ImageJ</i> dan <i>Orange</i>	28
4.6	Data Hasil Analisis Multivariat PCA (<i>Principle Componen Analysis</i>)...	30
4.7	Integrasi Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam.....	34
BAB V PENUTUP		37
DAFTAR PUSTAKA		39
DAFTAR LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data <i>Acalypa indica</i> setiap daerah pengambilan sampel	22
Tabel 4.2	Hasil kadar air <i>Acalypa indica</i> berdasarkan daerah pengambilan sampel	23
Tabel 4.3	Nilai <i>Rf</i> sampel <i>Acalypa indica</i> berdasarkan perbedaan daerah pengambilan sampel	27
Tabel 4.4	Hasil analisis rata” nilai AUC berdasarkan perbedaan daerah.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tumbuhan anting-anting.....	10
Gambar 2.2	Hasil KLT ekstrak kasar dengan pelarut etil asetat	12
Gambar 2.3	Densitogram track 1-11 mewakili sampel dari Lamongan, Pasuruan, Malang, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Jombang, Mojokerto, Karanganyar, Batu, dan Mojokerto	13
Gambar 2.4	Plot skor PCA dari daerah yang berbeda.....	14
Gambar 4.1	Filtrat <i>Acalypha indica</i> dari daerah (a) Tuban; (b) Bojonegoro; (c) Ngawi	24
Gambar 4.2	Hasil KLT <i>Acalypha indica</i> dengan 5x ulangan ekstraksi berdasarkan perbedaan daerah pengambilan sampel (a) Tuban; (b) Bojonegoro; (c) Ngawi	25
Gambar 4.3	Densitogram hasil <i>ImageJ</i> (a) sebelum <i>preprocessing</i> (b) setelah <i>preprocessing</i>	28
Gambar 4.4	Spot KLT berdasarkan perbedaan daerah menjadi bentuk densitogram	29
Gambar 4.5	Hasil pengelompokan PCA <i>Acalypha indica</i> dengan 5x ulangan ekstraksi berdasarkan perbedaan daerah pengambilan sampel (▲) Tuban (●) Bojonegoro (✖) Ngawi	32
Gambar 4.6	<i>Linear Projection Acalypha indica</i> berdasarkan perbedaan daerah pengambilan sampel (▲) Tuban (●) Bojonegoro (✖) Ngawi.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian.....	44
Lampiran 2. Diagram Alir.....	45
Lampiran 3. Perhitungan Pelarut.....	49
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air.....	50
Lampiran 5. Perhitungan Jarak Tempuh Senyawa.....	53
Lampiran 6. Proses di <i>Software ImageJ</i>	54
Lampiran 7. Proses di <i>Software Orange</i>	61
Lampiran 8. Dokumentasi	63

ABSTRAK

Hidayaty, A, N. 2023. **Analisis Sidik Jari Daun Tumbuhan Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Berdasarkan Letak Geografis Pengambilan Sampel di Jawa Timur (Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi).** *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi, Uin Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing I : Elok Kamilah Hayati, M.Si

Pembimbing II : Nur Aini, M.Si

Kata kunci: *Acalypha indica* L, Kromatografi Lapis Tipis, Pengelompokan, analisis multivariat PCA, kendali mutu.

Acalypha indica L merupakan tumbuhan tropis yang dapat dijadikan obat tradisional karena mengandung metabolit sekunder. Kadar dan golongan senyawa metabolit sekunder akan dipengaruhi oleh letak geografis. Sehingga, informasi metabolit sekunder sangat diperlukan untuk Kontrol kualitas.

Ekstraksi *Acalypha indica* L dengan metode sonikasi menggunakan pelarut etil asetat. Pemisahan dilakukan dengan kromatografi lapis tipis dengan fase gerak sikloheksana : toluena : dietilamina (75:15:10), dan divisualisasikan menggunakan UV 366 nm. Data AUC dari densitogram akan dianalisis dengan analisis multivariat PCA dengan menggunakan Orange.

Hasil ekstraksi mendapatkan filtrat berwarna hijau kehitaman. Pada pemisahan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) diperoleh 10 noda daerah Tuban, 10 noda daerah Bojonegoro, 13 noda daerah Ngawi. Analisis multivariat PCA menjelaskan variasi total data sebesar 91% (PC1 = 52,5% PC2 = 38,5%). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan kadar dan golongan senyawa aktif *Acalypha indica* L yang menunjukkan berbeda pula banyaknya nilai AUC pada tiap sampel. Perbedaan AUC menunjukkan berbeda pula linear projection mengansumsikan daerah Tuban yang berkontribusi kuat pada noda 2,6,7,10, dan 12, daerah Bojonegoro yang berkontribusi kuat pada noda 3,4,5,13, dan 14, daerah Ngawi yang berkontribusi kuat pada noda 1,9, dan 11.

ABSTRACT

Hidayaty, A, N. 2023. **Fingerprint Analysis of Anting-Anting Leaves (*Acalypha indica* L.) Based on Geographical Sampling in East Java (Tuban, Bojonegoro, and Ngawi).** *Undergraduate Thesis*. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Supervising Lecturer I : Elok Kamilah Hayati, M.Si

Supervising Lecturer II : Nur Aini, M.Si

Keywords: *Acalypha indica* L, thin-layer chromatography, grouping, PCA multivariate analysis, quality control.

Acalypha indica L is a tropical plant with secondary metabolites that can be used as a traditional medicine. The level and class of secondary metabolite compounds will be affected by geographical location. So, information on secondary metabolites is needed to control their quality.

The extraction of *Acalypha indica* L employed the sonication method with an ethyl acetate solvent. Separation was carried out by thin-layer chromatography with cyclohexane: toluene: diethylamine (75:15:10) and visualized by UV at 366 nm. Then, it was processed with *Image J* software to obtain a densitogram. The AUC data from the densitogram will be analyzed by PCA multivariate using *Orange*.

The extraction result produced a blackish-green filtrate. A separation of Thin Layer Chromatography (TLC) attained 10 spots in the Tuban area, 10 spots in the Bojonegoro area, and 13 spots in the Ngawi area. PCA multivariate analysis explained that the total data variation was 91% (PC1 = 52.5%; PC2 = 38.5%). These outcomes indicated that there were different levels and classes of the *Acalypha indica* L active compounds, which also demonstrated different AUC values in each sample. The AUC's difference also indicated a different linear projection assuming that the Tuban area strongly contributed to spots 2, 6, 7, 10, and 12, the Bojonegoro area strongly contributed to spots 3, 4, 5, 13, and 14, and the Ngawi area strongly contributed to spots 1, 9, and 11.

مستخلص البحث

هداية ، أ ، ن . ٢٠٢٢ . تحليل بصمات الأصابع لبصمات أوراق نبات القرط (*Acalypha indica* L.) استنادا إلى الموقع الجغرافي لأخذ العينات في جاوى الشرقية (توبان وبوجونيجورو وعاوي). اطروحه. قسم الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، أوين مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف الأول : إيلوك كاملة حياتي، الماجستير

المشرف الثاني : نور عيني، الماجستير

الكلمات الرئيسية: نبات القرط، التفريق اللوني في الطبقة الرقيقة، التصنيف، تحليل PCA لمتعدد المتغيرات، مراقبة الجودة.

Acalypha indica L هو نبات استوائي يمكن استخدامه كطب تقليدي لأنه يحتوي على مستقبلات ثانوية. ستتأثر مستويات وفعات مركبات الأيض الثانوية بالموقع الجغرافي. وبالتالي، فإن معلومات الأيض الثانوية لا غنى عنها لمراقبة الجودة.

استخراج *Acalypha indica* L بطريقة صوتنة باستخدام مذيب خلات الإيثيل. تم الفصل بواسطة التفريق اللوني في الطبقة الرقيقة مع المرحلة المتحركة من الهكسان الحلقي: التولوين: ثنائي إيثيل أمين (١٠:١٥:٧٥)، وتصوره باستخدام الأشعة فوق البنفسجية ٢٦٦ نانومتر. سيتم تحليل بيانات AUC من مخططات الكثافة عن طريق تحليل PCA لمتعدد المتغيرات باستخدام Orange.

حصلت نتائج الاستخراج على مرشح أخضر مسود. في فصل التفريق اللوني في الطبقة الرقيقة (KLT) تم الحصول على ١٠ بقع من منطقة توبان، و ١٠ بقع من منطقة بوجونيجورو، و ١٣ بقعة من منطقة عاوي. أوضح تحليل PCA لمتعدد المتغيرات التباين الكلي للبيانات بنسبة ٩١% (PC1 = ٥٢.٥% ، PC2 = ٣٨.٥%). أشارت هذه النتائج إلى اختلافات في مستويات ومجموعات المركبات النشطة لنبات القرط والتي تظهر قيم AUC مختلفة في كل عينة. يظهر الاختلاف في AUC تنوعات خطية مختلفة بافتراض منطقة توبان التي تساهم بقوة في البقع ٢ و ٦ و ٧ و ١٠ و ١٢، ومنطقة بوجونيجورو التي تساهم بقوة في البقع ٣ و ٤ و ٥ و ١٣ و ١٤، ومنطقة عاوي التي تساهم بقوة في البقع ١ و ٩ و ١١.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan anting-anting hidup di daerah tropis dimana banyak sekali manfaat yang dapat disyukuri dan direnungi keberadaannya. Allah berfirman dalam Q.S Yunus (10) ayat 24 yang berbunyi:

إِنَّمَا مَثَلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَاءٍ أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ الْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ

Artinya: “Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi ini adalah seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit, lalu tanaman-tanaman bumi bercampur dengannya, dan darinya manusia dan binatang ternak makan.” (QS.Yunus (10): 24)

Dalam tafsir Nurul Qur’an, Imani (2005) ayat diatas mengatakan, *“Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi ini adalah seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit. Cucuran air yang memunculkan kehidupan ini jatuh ketanah yang subur, menjadikan berbagai tanaman tumbuh. Sebagian dari tanaman – tanaman itu berguna bagi manusia, dan Sebagian lainnya berguna bagi burung dan binatang melata. Ayat di atas selanjutnya mengatakan, lalu tanaman-tanaman bumi bercampur dengannya, dan darinya manusia dan binatang ternak makan. Tanaman – tanaman ini di samping mengandung gizi bagi makhluk – makhluk hidup, juga menutupi permukaan bumi dan menghiasinya sehingga bumi mendapatkan keindahannya padanya. Pada waktu hujan turun itulah bunga – bunga mekar dan kuncup – kuncup bermekaran menghiasi cabang – cabang pohon. Biji – bijian dan buah – buahan yang bergizi secara perlahan muncul dan secara dramatis melukiskan makna sepenuhnya dari panaroma kehidupan. Dengan*

demikian, menjadikan hati manusia penuh harapan dan mata mereka penuh dengan kegembiraan. Ini dilakukan sedemikian rupa sehingga manusia di muka bumi merasa pasti bahwa mereka bisa mengambil manfaat dari berkah tanaman - tanaman dan buah - buahan dari biji - bijian mereka yang memberikan kehidupan.”

Pada tumbuhan anting - anting mempunyai keberagaman manfaat, salah satunya bermanfaat sebagai tumbuhan obat. Tumbuhan anting-anting dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar secara tradisional sebagai pengobatan alternatif karena ketersediannya yang melimpah, harga yang terjangkau, dan tidak menimbulkan efek samping. Pada obat herbal ini masih terus dikembangkan karena pada penelitian Hayati E K *et al.* (2012) ditemukan kandungan senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan anting-anting untuk mengobati antimalaria. Selain itu, terdapat beberapa kandungan senyawa aktif dalam tumbuhan anting-anting diantaranya: alkaloid, flavonoid, steroid atau terpenoid, saponin, tannin, asam askorbat, dan kaemferol (Hayati *et al.*, 2012; Rahma F T., 2018; kirom., 2017) tentunya memiliki khasiat tersendiri.

Kandungan senyawa aktif pada tumbuhan anting-anting dipengaruhi oleh: ketinggian, umur tanah, variasi jenis destilasi, usia panen, dan iklim (Astuti E *et al.*, 2014; Kartini., 2020; Gustina Y A., 2017; Herlina *et al.*, 2017). Pada penelitian kartini *et al* (2020) menunjukkan bahwa dengan ketinggian 44 mdpl pengambilan sampel daerah Jombang memiliki kadar senyawa aktif yang lebih banyak dan lebih intensif dibandingkan daerah yang lain. Perbedaan letak geografis antara dataran tinggi dan dataran rendah juga mempengaruhi kandungan unsur hara dalam tanah.

Pada dataran rendah memiliki unsur hara yang lebih banyak. Unsur hara yang banyak berbanding lurus dengan banyaknya kadar senyawa aktif (Mpapa., 2016; Salim, dkk., 2016). Menurut Periadnadi (2018) dataran rendah terletak pada ketinggian wilayah <200 mdpl dengan suhu 24-32°C dan iklim yang cenderung panas. Hal ini bisa menjadi indikator awal bahwa perbedaan lokasi pengambilan sampel akan mempengaruhi kandungan senyawa aktif. Faktor ketinggian akan menjadi topik pembahasan dikarenakan setiap kondisi geografis akan menimbulkan suatu perbedaan kandungan senyawa aktif dalam tumbuhan anting-anting.

Sampel tumbuhan anting – anting di ekstrak dengan metode ekstraksi ultrasonik. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah pelarut etil asetat yang bersifat semi polar. Sehingga, senyawa – senyawa yang terekstrak adalah senyawa yang bersifat semi polar. Filtrat yang diperoleh dari hasil ekstraksi kemudian dilakukan pemisahan dengan menggunakan Kromatografi lapis tipis (KLT).

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah pilihan yang baik untuk analisis tumbuhan obat sebab mempunyai keunggulan yaitu sederhana, kapasitas sampel yang besar, biaya rendah, dan hasil yang cepat (Vermaak, dkk., 2010). Hasil yang didapatkan dari analisis menggunakan KLT adalah pola pemisahan dari tumbuhan yang dianalisis untuk mengetahui kualitas senyawa aktif yang ada pada ekstrak tumbuhan anting-anting (Rahma F T., 2018). Pada penelitian Fadhilah (2016), yang menganalisis hasil ekstrak tumbuhan anting-anting dengan pelarut etil asetat melalui kromatografi lapis tipis menggunakan eluen sikloheksana : toluena : dietilamina dengan perbandingan (75 : 15 : 10) menghasilkan pemisahan senyawa aktif dengan baik yang ditunjukkan dengan munculnya 4 noda. Metode kromatografi lapis tipis sangat efektif digunakan dalam penelitian standarisasi

bahan alam yang kemudian diidentifikasi dengan pendekatan metabolomik (Laksono T., 2021).

Analisis metabolomik merupakan pendekatan awal yang kuat untuk mengetahui profil metabolit suatu tumbuhan obat. Metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi secara visualisasi dalam bentuk gambar berupa citra dari bentuk spot pada pelat KLT menjadi terkuantifikasi dengan baik adalah *ImageJ* (Fitriani S A., 2011). *ImageJ* memudahkan interpretasi sidik jari KLT berdasarkan densitogram yang dihasilkan dan meningkatkan keakuratan kuantisasi luas pita. *ImageJ* akan menghasilkan data kuantitatif berupa faktor retensi (R_f), luas area sampel atau intensitas yang menyatakan konsentrasi, dan puncak densitogram. Data kuantitatif berupa nilai AUC yang didapat dari luas area sampel selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis multivariat (Fitriani S., 2011).

Analisis multivariat digunakan ketika pengenalan pola sampel, salah satu metode yang digunakan untuk pengenalan pola sampel adalah metode *Principle Component Analysis* (PCA) (Miller & Miller., 2000). PCA menggunakan aplikasi *orange* untuk *data mining* dengan teknik *clustering* berdasarkan karakteristik tertentu sehingga mempermudah untuk pengelompokan data (Hikmah, I. R., & Yasa, R. N., 2021). Analisis PCA berfungsi untuk menyederhanakan peubah yang diamati dengan cara mereduksi suatu dimensi. Teknik pengelompokan sampel pada PCA berdasar pada perbedaan daerah dan juga menunjukkan kadar senyawa aktif yang berkaitan erat dengan sifat bioaktivitasnya. Dalam metode *Principal Component Analysis* (PCA) akan mendapatkan informasi yang khas, caranya dengan mengekstrak informasi sehingga dapat mengetahui perbedaan kadar dan karakteristik antar sampel (Puspitasari L *et al.*, 2021). Pendekatan metabolomik

sebelumnya telah dilakukan oleh Kartini, K., *et al.* (2020) secara jelas telah membedakan 3 pengelompokan sampel. Kelompok pertama terdiri dari Mojokerto 1, Mojokerto 2, Malang, Jombang, dan Sidoarjo. Kelompok kedua terdiri dari Gresik, Pasuruan, Lamongan, Surabaya, dan Karang, sedangkan kelompok ketiga terdiri dari sampel dari Batu dari tanaman *Orthosiphon stamineus* Benth.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kadar dan golongan senyawa aktif pada tumbuhan anting-anting dari daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi yang mewakili setiap ketinggian. Menggunakan ekstraksi ultrasonik kemudian dilakukan pemisahan dengan menggunakan KLT, didapatkan hasil pengolahan kromatogram KLT dengan bantuan *ImageJ* sehingga menghasilkan data kuantitatif berupa *R_f* dan intensitas untuk mendapatkan nilai AUC. Kemudian diuji dengan analisis multivariat menggunakan PCA untuk pengelompokan dan penentuan kadar senyawa aktif tumbuhan anting-anting yang dikumpulkan dari tiga daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pemisahan golongan senyawa yang terdapat pada ekstrak sampel daun tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L) dengan Kromatografi Lapis Tipis berdasarkan ketinggian pada daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi?

2. Bagaimana visualisasi dan pengelompokan golongan senyawa ekstrak sampel daun tumbuhan anting anting pada daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pemisahan golongan senyawa yang terkandung pada ekstrak sampel daun tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L) dengan Kromatografi Lapis Tipis berdasarkan ketinggian pada daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi
2. Untuk mengetahui visualisasi dan pengelompokan golongan senyawa ekstrak sampel daun tumbuhan anting-anting pada daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Sampel yang digunakan merupakan daun tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) yang diambil berdasarkan letak geografis dari daerah Tuban, Bojonegoro, Ngawi.
2. Metode ekstraksi adalah metode ultrasonik selama 20 menit pada frekuensi 42 kHz.
3. Pelarut yang digunakan adalah etil asetat dengan perbandingan analit dan pelarut 1:10 (b/v).

4. Eluen yang digunakan pada KLT adalah sikloheksana : toluena : dietilamina dengan perbandingan (75 : 15 :10).
5. Metode mendapatkan data kuantitatif dengan menggunakan *ImageJ*
6. Metode pengelompokan dan penentuan kadar dengan metode *Principle Component Analysis* (PCA) menggunakan *Orange*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi pengaruh letak geografis suatu ketinggian terhadap kandungan senyawa dari hasil pemisahan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), pola pengelompokan, dan tinggi kadar ekstrak daun tumbuhan anting-anting daerah Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi sehingga mampu menjadi parameter untuk kendali mutu bahan baku standar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Anting-Anting

Anting-anting mempunyai nama latin *Acalypha indica* L. Tumbuhan tersebut berasal dari suku *Euphorbiaceae*. Pada beberapa daerah tumbuhan anting-anting dikenal dengan nama: Anting-anting, lateng, akar kucing, rumput bolong-bolong, rumput kokosongan. Anting-anting mempunyai tinggi tumbuhan sekitar 1,5 meter 60 cm dengan batang tegak, bulat, berambut halus, dan berwarna hijau. Daunnya merupakan daun tunggal berbentuk belah ketupat dengan pangkal membulat, tepi bergerigi, ujung-ujungnya runcing dan pertulangan yang menyirip. Mahkota bunga berbentuk bulat telur, berambut, dan berwarna hijau merah. Buahnya berbentuk kotak berwarna hitam dengan biji bulat panjang berwarna coklat. Akarnya merupakan akar tunggang berwarna putih kotor (Handayani, Selpid *et al.*, 2018)

Tumbuhan anting-anting mempunyai bentuk daun bulat lonjong. Letak daun tumbuhan ini berselang seling. Bentuk ujung dan pangkal daun tumbuhan anting-anting berbentuk lancip, akan tetapi pada bagian pinggir daun bergerigi. Panjang daun tumbuhan ini ialah 2,5 cm hingga 8 cm serta lebarnya sekitar 1,5 cm hingga 3,5 cm (Handayani, Selpida *et al.*, 2018)

Manusia diciptakan Allah memiliki akal untuk berfikir dan senantiasa beribadah kepada-Nya. Hendaknya manusia dapat berfikir dan menyadari petunjuk yang salah satunya yaitu beranekaragam tumbuhan. Allah berfirman dalam Q.S. An-Nahl ayat 11 yang berbunyi:

يُنْبِتْ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untuk kamu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir.”

Dalam tafsir Al-Misbah (2000) ayat ini menyebut “Beberapa yang paling bermanfaat atau populer dalam masyarakat Arab tempat di mana turunnya Al-Qur’an dengan menyatakan bahwa dia, yakni Allah swt, menumbuhkan bagi kamu dengannya, yakni dengan air hujan itu, tanaman-tanaman dari yang paling cepat layu sampai dengan yang paling Panjang usianya dan paling banyak manfaatnya. Dia menumbuhkan zaitun, salah satu pohon yang paling panjang usianya, demikian juga kurma, yang dapat dimakan mentah atau matang, mudah dipetik, dan sangat bergizi lagi berkalori tinggi, juga anggur yang dapat kamu jadikan makanan yang halal atau minuman yang haram, dan dari segala macam atau sebagian buah-buahan, selain yang disebut itu. Sesungguhnya pada yang demikian, yakni pada curahan hujan dan akibat-akibatnya itu, benar-benar ada tanda yang sangat jelas bahwa yang mengaturnya seperti itu adalah Maha Esa Lagi Mahakuasa. Tanda itu berguna bagi kaum yang memikirkan. Betapa tidak, sumber airnya sama, tanah tempat tumbuhnya berdempet, tetapi ragam dan rasanya berbeda - beda.”

Dari apa yang telah dipikirkan tersebut kita bisa mengambil pelajaran dari apa yang Allah tandakan. Pelajaran yang bisa diambil yaitu berfikir dan memahami manfaat tumbuhan yang telah Allah Swt. ciptakan. Salah satunya yaitu berbagai manfaat pada tumbuhan anting-anting sebagai obat tradisional. Berbagai – macam manfaat pada tumbuhan anting – anting sehingga banyak juga golongan senyawa

yang terkandung. Golongan senyawa yang berbeda salah satunya dipengaruhi oleh geografis ketinggian.

Pengambilan tumbuhan anting – anting pada daerah Tuban, Kecamatan Palang. Secara topografi tinggi daratan Kabupaten Tuban berkisar 5 – 182 meter di atas permukaan laut (mdpl). Bagian Kecamatan Palang memiliki tinggi sekitar 0 – 15 meter dari permukaan laut. Panjang wilayah pantai Kabupaten Tuban sekitar 65 km. (Selayang Pandang Kabupaten Tuban Tahun 2020). Pada Kabupaten Bojonegoro terletak pada ketinggian 0 sampai kurang dari 1000 meter di atas permukaan air laut. Untuk ketinggian daerah Kecamatan Sumberejo sekitar 18 – 25 meter di atas permukaan laut. Pada ketinggian 0 – 100 meter memiliki luas 147.784 Ha, ketinggian 100 - 500 meter dengan luas 82.348 Ha, dan ketinggian 500 -1000 meter dengan luas 574 Ha (Bappeda Jatim). Pada Kabupaten Ngawi Kecamatan Paron, Kota Ngawi terletak pada ketinggian antara 45 – 60 meter di atas permukaan air laut (Buku Bapeda 6).



Gambar 2.1 Tumbuhan anting-anting (Kirom., 2017)

2.2 Ekstraksi Ultrasonik

Metode ekstraksi untuk mendapatkan beberapa senyawa yaitu ekstraksi ultrasonik. Prinsip ekstraksi ultrasonik ialah terdapat peningkatan transfer massa yang disebabkan adanya kenaikan penetrasi pelarut pada jaringan tumbuhan lewat

efek kapiler. Gelembung kavitasi akan terbentuk pada dinding sel tumbuhan diakibatkan terdapat gelombang ultrasonik. Kavitasi ialah suatu proses pembentukan gelembung-gelembung mikro (*microbubbles*) karena meningkatnya tekanan pada saat ekstraksi sebagai akibat dari adanya gelombang ultrasonik. Pecahnya gelembung kavitasi melibatkan energi yang besar dan menghasilkan efek panas yang membantu interaksi antara pelarut dan bahan dalam ekstraksi sehingga hasil ekstraksi lebih maksimal. Gelembung kavitasi akan terpecah disebabkan oleh tipisnya bagian kelenjar tumbuhan yang mudah rusak oleh sonikasi (Laila K., 2019).

Pelarut ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini ialah etil asetat. Etil asetat ialah pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi disebabkan mudah diuapkan, tidak higroskopis dan mempunyai toksisitas rendah (Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. 2013). Berdasarkan penelitian terdahulu, Safitri (2018) menjelaskan bahwa ekstraksi ultrasonik tumbuhan anting-anting menggunakan pelarut etil asetat menunjukkan bahwa pelarut etil asetat dapat mendeteksi adanya suatu senyawa pada anting-anting. Hal ini juga didukung pada penelitian Husna (2011) yang menyatakan bahwa pelarut etil asetat dapat mendeteksi terdapat senyawa alkaloid jenis berberin dan menisperin pada tumbuhan anting-anting.

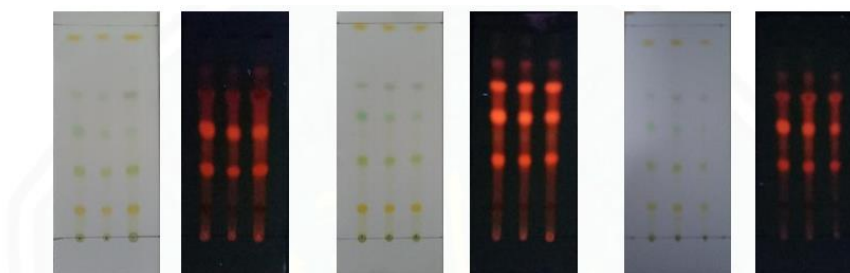
2.3 Pemisahan Senyawa Pada Tumbuhan Anting-Anting dengan KLT

Prinsip KLT ialah pemisahan campuran disebabkan terdapat pergerakan solvent melewati permukaan datar. Komponen-komponen tersebut akan bermigrasi dengan kecepatan yang berbeda-beda tergantung dari kelarutannya,

adsorpsi, ukuran molekul, muatan dan elusi (Fifield and Kealey., 2000). Identifikasi senyawa-senyawa yang terpisah pada kromatografi lapis tipis dapat dihitung dengan menggunakan R_f (*Retardation factor*):

$$R_f = \frac{\text{jarak tempuh senyawa}}{\text{jarak tempuh pelarut}}$$

Eluen yang digunakan untuk mengetahui adanya senyawa alkaloid berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fadhilah (2016) pada tumbuhan anting-anting dengan ekstrak etil asetat menggunakan eluen sikloheksana : toluena : dietilamin pada perbandingan (75:15:10) menunjukkan senyawa alkaloid dapat terpisah dengan baik. Penggunaan eluen tersebut menghasilkan 4 noda dengan nilai R_f masing-masing sebesar 0,35; 0,65; 0,78; dan 0,89. Hal ini juga didukung oleh penelitian Safitri (2018) yang melakukan ekstraksi anting-anting dengan KLT menggunakan eluen sikloheksana : toluena : dietilamin dengan perbandingan (75:15:10) menunjukkan bahwa senyawa alkaloid dapat terpisah dengan baik.



Gambar 2.2 Hasil KLT ekstrak kasar dengan pelarut etil asetat (Safitri., 2018)

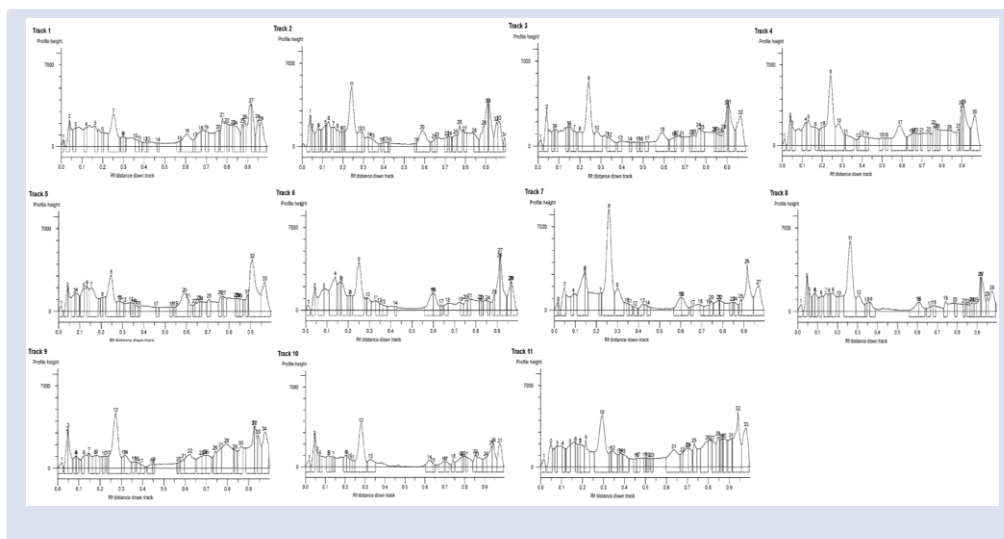
Pada ulangan pertama terdapat empat noda dengan nilai simpangan baku secara berturut-turut yaitu 0,026, 0,039, 0,025, dan 0,027, sedangkan pada ulangan kedua terdapat empat noda dengan nilai simpangan baku secara berturut-turut yaitu 0,025, 0,039, 0,025, dan 0,112, serta pada ulangan ketiga terdapat empat noda dengan nilai simpangan baku secara berturut-turut yaitu 0,022, 0,038, 0,025, dan

0,027. Berdasarkan nilai simpangan baku antar lama ekstraksi menunjukkan bahwa hasil presisi kurang sesuai karena proses ekstraksi dan penjuenan pada sampel dilakukan berbeda hari sehingga kelembaban pada *chamber* dan kejenuhan senyawanya juga berbeda (Safitri., 2018).

2.4 Analisis dengan Menggunakan *ImageJ*

Kelebihan utama *ImageJ* adalah dapat mengubah data kualitatif (seperti gambar) menjadi data kuantitatif yang bisa disajikan dalam bentuk grafik. Banyak sekali fitur-fitur yang dapat dilakukan dengan *ImageJ*. Fitur-fitur yang umum digunakan yaitu kuantifikasi fraksi area fibrosis, mengukur ketebalan dinding arteri, hitung jumlah sel, dan analisis densitometri band elektroforesis (Halim., 2019).

Dilakukan penelitian suatu pengelompokan daun kucing kumis dari berbagai daerah dengan ketinggian yang berbeda yang telah melalui pemilihan fase gerak, uji stabilitas, uji presisi, analisis sidik jari dengan menggunakan KLT sehingga menghasilkan bentuk densitogram sebagai berikut

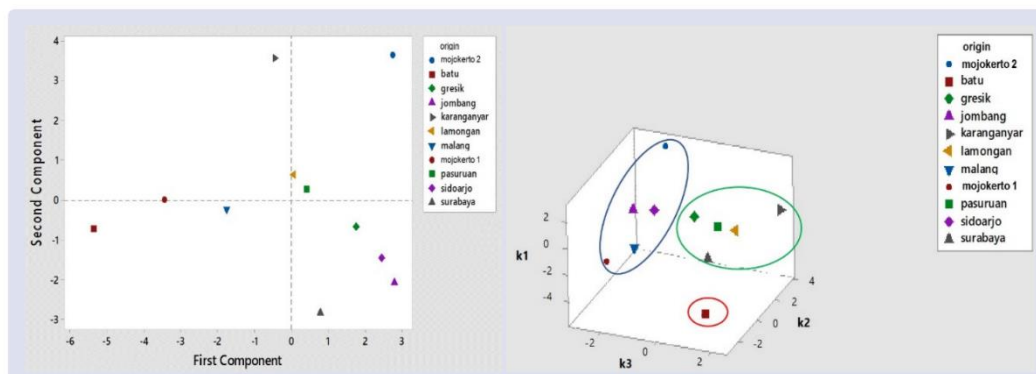


Gambar 2.3 Densitogram track 1-11 mewakili sampel dari Lamongan, Pasuruan, Malang, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Jombang, Mojokerto, Karanganyar, Batu, dan Mojokerto (Kartini *et al.*, 2020)

Sidik jari KLT sampel setelah derivatisasi dan divisualisasikan di bawah UV 366 nm kemudian dipindahkan ke dalam *imageJ* dihasilkan suatu densitogram untuk menunjukkan nilai R_f , intensitas, dan luas areanya. Jumlah puncak total masing-masing sampel bervariasi antara 27 - 34 puncak, puncak utamanya dengan nilai R_f 0,2-0,3. Puncak ini dapat dipelajari lebih lanjut dan dapat dianggap sebagai senyawa penanda untuk daun kucing kumis. Selain itu, tinggi dan luas puncak sampel 7 (Jombang) lebih menonjol dibandingkan yang lain. Hal tersebut bisa menjadi indikator awal bahwa kualitas sampel 7 (Jombang) lebih baik dari yang lain. Untuk membandingkan kualitas sampel secara lebih akurat, kemudian dilakukan analisis kemometrik hasil dari *imageJ* (Kartini *et al.*, 2020).

2.5 Analisis dengan PCA

Principal Component Analysis (PCA) merupakan suatu teknik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang digunakan, saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu set variabel baru yang lebih kecil. Jadi *Principal Component Analysis* (PCA) berguna untuk mereduksi data, sehingga lebih mudah untuk menginterpretasikan data-data tersebut (Delsen M S., 2017).



Gambar 2.4 Plot skor PCA dari daerah yang berbeda pada dua komponen utama (Kartini *et al.*, 2020)

Plot skor dari dua PC pertama dengan jelas membedakan 3 kelompok sampel. *Cluster* pertama terdiri dari Mojokerto 1, Mojokerto 2, Malang, Jombang, dan Sidoarjo. Daun kumis kucing dari Gresik, Pasuruan, Lamongan, Surabaya, dan Karang Anyar dikumpulkan sebagai *cluster* kedua, sedangkan *cluster* ketiga terdiri dari sampel batu saja. Sampel pada *cluster* 1 menunjukkan bahwa senyawa dengan nilai Rf 0,2-0,3 lebih tinggi dibandingkan dengan cluster 2 dan 3. Namun, hasil ini menunjukkan bahwa *clustering* tidak berhubungan langsung dengan ketinggian lokasi aslinya (Kartini *et al.*, 2020).

Metode PCA pada penelitian ini menggunakan *software orange* yang merupakan teknologi pembelajaran mesin *open source* atau perangkat lunak penambangan data. *Orange* dapat digunakan untuk analisis dan visualisasi data eksploratif. *Orange* memiliki kelebihan yaitu mampu berinovasi, kualitas data yang baik, dan bisa diandalkan. *Orange* mempermudah pemakai bermain dengan data *open source* serta melaksanakan proses data analisis secara intuitif. Pada permasalahan riset ini *Orange* data mining menunjukkan suatu klasifikasi pengelompokan data. Klasifikasi merupakan salah satu metode reduksi yang menetapkan label kelas ke sekumpulan kasus yang awalnya tidak diklasifikasikan (Rifai, A. I. 2021).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – September 2022 di Laboratorium Analitik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk preparasi sampel antara lain wadah atau media sebagai tempat pengering, oven, pisau, gunting, blender, toples kaca, dan ayakan 80 mesh. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan pada proses ekstraksi ultrasonik antara lain neraca analitik, sonikator, botol kaca dengan tutup, pipet ukur 1 mL dan 5 mL, corong gelas, batang pengaduk, kertas saring, dan bola hisap. Proses pemisahan dengan metode sidik jari dengan menggunakan plat KLT silika gel G₆₀ F₂₅₄ dengan twin trough chamber, flat bottom chamber, gelas beaker, oven, pipet ukur, camera DSLR. Pada tahap identifikasi alat dan aplikasi yang dibutuhkan yaitu lampu UV 366 nm, perangkat lunak *ImageJ* versi 3.32 serta *software orange* versi 3.32 untuk *Principal Component Analysis* (PCA).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam preparasi sampel diantaranya daun tumbuhan anting-anting. Proses ekstraksi membutuhkan serbuk daun tumbuhan anting-anting, aquades, dan etil asetat. Proses KLT membutuhkan silika gel G₆₀ F₂₅₄, sikloheksana, toluena, dan dietilamin.

3.3 Tahap Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel di tiga daerah dengan tingkat ketinggian berbeda (Tuban, Bojonegoro, dan Ngawi).
2. Preparasi sampel daun tumbuhan anting-anting.
3. Penetapan kadar air.
4. Ekstraksi ultrasonik daun tumbuhan anting-anting dengan pelarut etil asetat selama 20 menit.
5. Pemisahan komponen senyawa dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan eluen sikloheksana : toluena : dietilamina perbandingan 75 : 15: 10.
6. Pengolahan data kromatogram menggunakan perangkat lunak *ImageJ*.
7. Analisis multivariat menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

3.4 Rancangan Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel

Tumbuhan Anting-anting (*Acalypha indica* L.) pertama-tama dibersihkan dengan cara dicuci dengan air, kemudian dipotong-potong kecil, dan dikeringkan dengan oven. Setelah kering lalu dihaluskan dengan menggunakan blender hingga terbentuk serbuk diperoleh serbuk halus dari daun tumbuhan anting-anting kemudian di ayak dengan ayakan 80 mesh didapatkan serbuk sampel daun anting-anting yang halus.

3.4.2 Analisis Kadar Air

Cawan porselin mula-mula dikeringkan dengan suhu 105°C selama 30 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sebanyak 1 gram sampel tumbuhan anting-anting halus dimasukkan ke dalam cawan dan dipanaskan dengan suhu 105°C selama 3 jam, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan. Kadar air ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = (A-B)/A \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat sampel awal (g)

B = Berat sampel setelah dikeringkan (g)

Note: Jika presentase belum mencukupi tingkat kekeringan atau presentase keberhasilan preparasi

3.4.3 Ekstraksi Pada Sampel

Serbuk daun tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L) diekstrak dengan ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etil asetat dan frekuensi 42 kHz. Kemudian serbuk sampel daun tumbuhan anting-anting diambil sebanyak 1 gram dan dilarutkan dengan 10 mL pelarut, dengan perbandingan bahan dengan pelarut sebesar 1:10 selama 20 menit.

3.4.4 Pemisahan Metabolit Sekunder Menggunakan KLT

Pemisahan senyawa metabolit pada ekstrak daun tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) dilakukan menggunakan pelat silika G₆₀ F₂₅₄ dengan ukuran

10 cm x 10 cm. Sebelum digunakan pelat silika diberi garis tepi atas dengan jarak 1 cm sebagai tanda batas akhir elusi dan garis tepi bawah dengan jarak 1 cm sebagai tanda titik awal penotolan. Pengaktifan pelat silika dengan cara dioven pada suhu 105°C dalam waktu 30 menit untuk menghilangkan kadar air (Wahyuni, W. T., Saharah, M., Arif, Z., & Rafi, M., 2020).

Sebelum dilakukan pengelusian, eluen dalam bejana dijenuhkan terlebih dahulu. Setiap campuran fase gerak dimasukkan kedalam chamber, kemudian ditutup rapat dan dilakukan penjenuhan selama 1 jam. Penjenuhan dilakukan untuk menyamakan tekanan uap pada seluruh bagian bejana. Eluen yang digunakan yaitu sikloheksana : toluena : detilamina dengan perbandingan 75:15:10 (Fadhilah., 2016).

Ekstrak kasar dari sampel daun tumbuhan anting-anting pada etil asetat ditotolkan dengan 7 kali penotolan 5 kali ulangan pada pelat silika gel G₆₀ F₂₅₄ dengan ukuran 10 cm x 10 cm menggunakan pipa kapiler 15 µL. Setiap satu kali penotolan diberi jarak 1 menit kemudian ditotolkan kembali kepenotolan selanjutnya. Dilakukan secara terus menerus hingga totolan yang ke-7 (Kumalasari, 2019).

Ekstrak diaplikasikan sebanyak 15 µL pada plat KLT ukuran 10 cm x 10 cm. Ekstrak yang telah diaplikasikan pada plat KLT kemudian dielusi pada fase gerak yang sudah dijenuhkan. Selanjutnya ditunggu sampai fase gerak mencapai jarak batas tepi atas. Pengamatan dilakukan di bawah sinar UV 366 nm kemudian diamati warna noda yang dihasilkan.

3.4.5 Pengolahan data dengan *ImageJ*

Spot secara digital dicitrakan dengan cara difoto menggunakan kamera DSLR sebagai alat bantu untuk pembuatan citra gambar dengan format (JPG). Hasil citra digitalisasi gambar spot, kemudian diolah dengan menggunakan Perangkat lunak *ImageJ* buka pilih menu *File-Open*. Spot pilih gambar KLT yang sudah didokumentasi dengan dengan format (JPG). kemudian menu *Rectangular* diaktifkan, selanjutnya diblok keseluruhan gambar target yang dianalisis, pilih menu *Analyze-Gels-Select First Lane*. Kemudian gambar diatur kontrasnya dengan cara memilih menu *Image-type-* dan pilih *RGB colour*, kemudian pilih menu *Adjust* dan diatur *Brightness* dan *Contrast* yang sesuai sampai didapat gambar titik yang jelas. Selanjutnya pilih kembali menu *Analyze-Gels-plot line*, kemudian muncul kurva densitogram yang sesuai dengan gambar KLT. Kurva tersebut selanjutnya diubah ke *Line Graph* caranya dengan menu *Rectangular* diaktifkan selanjutnya bagian kurva diblok, selanjutnya pilih menu *Analyze-Tools-Analyze line graph* maka memunculkan tampilan kurva dengan bentuk kurva *Xycoordinat*. Kemudian pilih menu *Copy* supaya mengubah gambar menjadi informasi dalam bentuk angka. Selanjutnya *Paste* pada piranti lunak *Microsoft Office Excel 2019* agar dapat mengolah kurva selanjutnya.

Menentukan luas puncak densitogram, buka kurva densitogram selanjutnya pilih salah satu puncak kurva dan dipilih menu *Straight* diaktifkan kemudian ditarik bagian dasar puncak ujung satu ke ujung lainnya (ketika ada beberapa puncak kurva buat garis dasar pada masing- masing puncak kurva), selanjutnya aktifkan menu *Wand*. Masing-masing daerah puncak kurva diberi *Highlight* dengan kursor

mengarah pada daerah kurva yang dipilih tersebut selanjutnya muncul *Report* berupa luas puncak (AUC) (Putri S.A. *et al*, 2018).

3.4.6 Analisis dengan PCA (*Principle Componen Analysis*)

Analisis dengan PCA ini menggunakan *software orange*. Kemudian input data AUC hasil *imageJ* yang tersimpan di *microsoft excel*. Caranya dengan pilih menu file – input data excel (categorical) - *data table* - *preprocessing spectra* - *Principal Component Analysis*. Kemudian pilih *score plot* untuk mendapatkan suatu pengelompokan sampel. Kemudian, klik *linear projection* untuk mendapat kadar *Rf* tertinggi dari tiga daerah (Hikmah, I. R., & Yasa, R. N. 2021).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Diperoleh hasil pemisahan Kromatografi Lapis Tipis berdasarkan distribusi fase gerak dan fase diamnya sehingga didapatkan perbedaan pola dari ketiga kromatogram. Pada ekstrak sampel Tuban mendapat 10 noda, ekstrak sampel Bojonegoro 10 noda, dan ekstrak sampel Ngawi 13 noda yang diuji dengan tingkat kepresisian standard deviasi $\leq 0,05$.
- b. Hasil visualisasi dengan analisis multivariat *Principal Component Analysis* (PCA) menggunakan *Software Orange* mampu menjelaskan variasi pengelompokan total sebesar 91% (PC 1 = 52,5%, PC2 = 38,5%). Membuktikan bahwa hasil pengelompokan dari tiga daerah memiliki kontribusi yang berbeda terhadap PC 1 dan PC 2. Hasil *linear projection* mengansumsikan pada daerah Tuban yang berkontribusi kuat adalah titik *Rf* 2, 6, 7, 10, dan 12; daerah Bojonegoro yang berkontribusi kuat adalah titik *Rf* 3, 4, 5, 13, dan 14; daerah Ngawi yang berkontribusi kuat adalah titik *Rf* 1, 9, dan 11. Kontribusi yang kuat menandakan tingginya kadar golongan senyawa aktif ekstrak sampel daun tumbuhan anting – anting.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya analisa hasil KLT dengan menggunakan densitometer sehingga mendapatkan densitogram dengan data nilai R_f dan AU yang lebih komprehensif.
2. Melanjutkan analisis hasil PCA (*Principal Component Analysis*) dengan uji PLS (*Partial Least Square*) untuk mendapatkan klasifikasi pengelompokan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti E *et al.* 2014. Pengaruh Lokasi Tumbuh, Umur Tanaman Dan Variasi Jenis Destilasi Terhadap Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Rimpang Curcuma Mangga Produksi Beberapa Sentra Di Yogyakarta (Impact Of Growing Sites, Plant Ages And Variance Of Distillation Types To Curcuma Mangga Essential Oil Composition Of Several Areas Production In Yogyakarta). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, Vol. 21, No.3
- Baum, C. F. 2006. An Introduction to Modern Econometrics Using Stata. Texas: Stata Press.
- Delsen, M. S. N., Wattimena, A. Z., & Saputri, S. (2017). Penggunaan metode analisis komponen utama untuk mereduksi faktor-faktor inflasi di Kota Ambon. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 11(2), 109-118.
- Era, S. Y., Eka, L., & Widjaja, I. N. K. (2012). Pengaruh Variasi Kepolaran Fase Gerak Aseton-diklorometana: Metanol-asam Asetat terhadap% Distribusi (+)-Katekin dari Gambir dengan Metode Kromatografi Cair Vakum. *Jurnal Farmasi Udayana*, 1(1), 279706.
- Fadhilah, U. S. (2016). Uji Aktivitas Fraksi Etil Asetat dan Ekstraksi Kasar Alkaloid Tumbuhan Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antimalaria Pada Parasit *Plasmodium Falciparum*. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Fifield, F. W. and Kealey, D. 2000. *Principles and Practice of Analytical Chemistry*. London: University of Kingston.
- Fitriani S A. 2011. Diferensiasi Temulawak, Kunyit, Dan Bangle Berdasarkan Interpretasi Kromatografi Lapis Tipis Menggunakan *Imagej*. *Skripsi*. Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- Gulo, J. K., & Nasution, M. P. (2022). Uji Antibakteri Formulasi Sediaan Sabun Cuci Tangan Ekstrak Etanol Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Journal of Health and Medical Science*, 68-75.
- Gustina Y A. 2017. Analisis Kandungan Flavonoid Pada Berbagai Usia Panen Tanaman Gandarusa (*Justicia Gendarussa* Burm. F.) Secara Spektrofotometri. *Skripsi*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

- Gouvinhas, I., Pinto, R., Santos, R., Saavedra, M. J., & Barros, A. I. (2020). Enhanced phytochemical composition and biological activities of grape (*Vitis vinifera* L.) Stems growing in low altitude regions. *Scientia Horticulturae*, 265, 109248.
- Halim. 2019. *ImageJ*. Laboratorium anatomi. Departement anatomi, fakultas kedokteran, kesehatan masyarakat, dan keperawatan, universitas gajah mada.
- Handayani, Selpida *et al.* 2018. Profil Fitokimia dan Pemeriksaan Farmakognostik Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Vol.5(1) : 258-265.
- Hayati, E. K., Jannah, A., & Ningsih, R. (2012). Identifikasi senyawa dan aktivitas antimalaria in vivo ekstrak etil asetat tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.). *Molekul*, 7(1), 20-32.
- Hikmah, I. R., & Yasa, R. N. (2021). Perbandingan Hasil Prediksi Diagnosis pada Indian Liver Patient Dataset (ILPD) dengan Teknik Supervised Learning Menggunakan *Software Orange*. *Jurnal Telematika*, 16(2), 69-76.
- Hikmat basyir dkk. 2011. *Tafsir Al Muyassar Jilid 2*. Solo: Darul Haq
- <https://tubankab.go.id/page/geografi>
- <https://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-bojonegoro-2013.pdf>
- <https://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-ngawi-2013.pdf>
- Husna, A. N. 2011. Identifikasi Senyawa Ekstrak Etil Asetat Tumbuhan Anting-Anting (*Acalypha Indica* Linn.) dan Uji Aktivitas Antimalaria In Vivo pada Hewan Uji. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Kartini, K., Jayani, N. I. E., Hadiyat, M. A., & Avanti, C. (2020). Thin Layer Chromatography Fingerprinting and Clustering of *Orthosiphon stamineus* Benth. from Different Origins. *Pharmacognosy Journal*, 12(1), 1683-1691.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2009. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 261/MENKES/SK/IV/2009 Tentang Farmakope Herbal Indonesia Edisi Pertama. Jakarta (ID): KEMENKES RI.
- Kirom, H. S. dan Ramadhania, Z. M. 2017. *Review Artikel: Aktivitas Biologis Tumbuhan Kucing-Kucingan (Acalypha Indica L.)*. *Farmaka* Volume 15 Nomor 3.

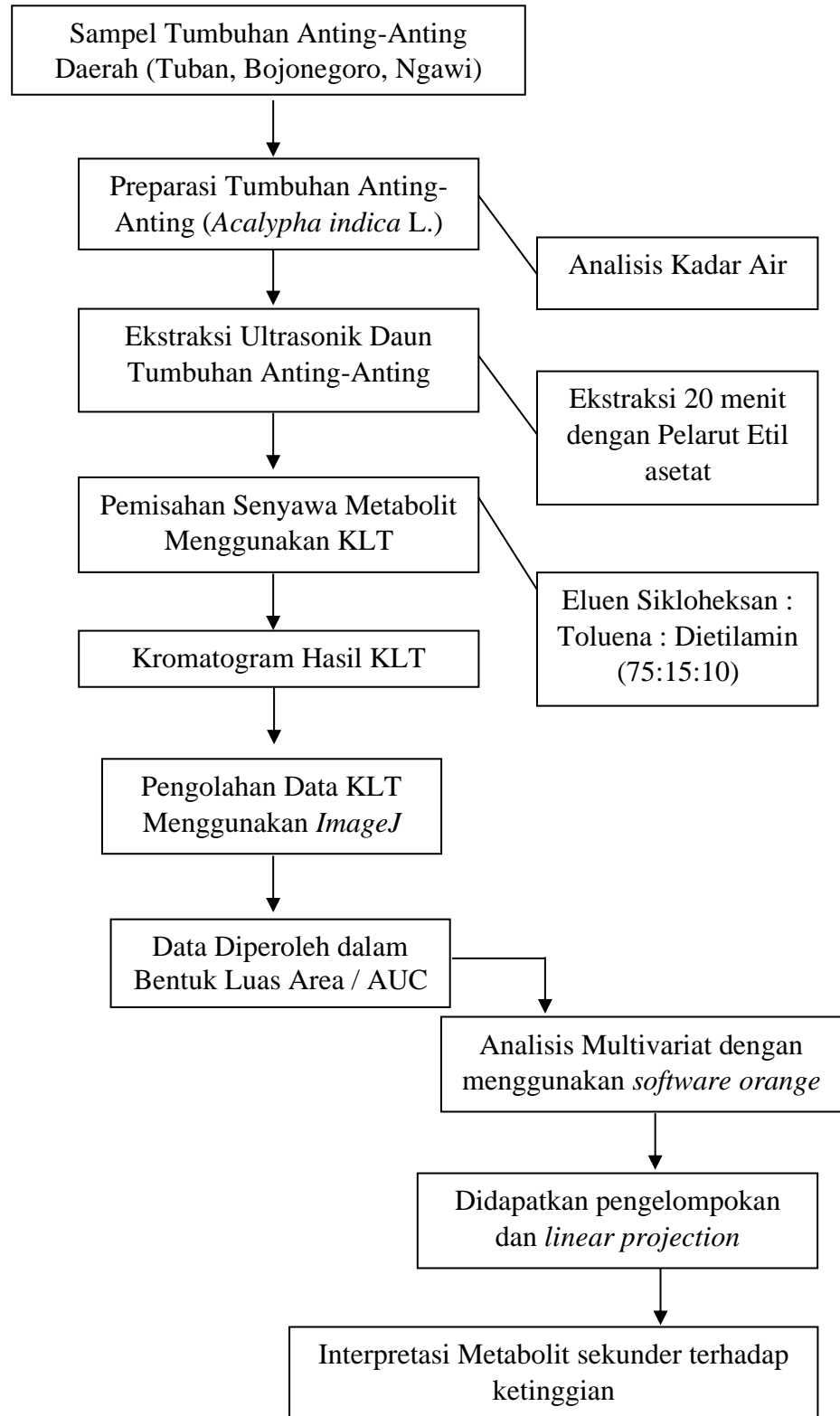
- Kumalasari R. 2019. Stabilitas Alkaloid Ekstrak Etil Asetat Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.) Secara Kromatografi Lapis Tipis Berdasarkan Waktu Pengamatan Uv dan Kelembaban. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Laila K. 2019. Senyawa alkaloid pada tumbuhan anting-anting dapat dipisahkan menggunakan metode ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi untuk mendapatkan senyawa alkaloid yaitu ekstraksi ultrasonik. *Skripsi*. Senyawa alkaloid pada tumbuhan anting-anting dapat dipisahkan menggunakan metode ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi untuk mendapatkan senyawa alkaloid yaitu ekstraksi ultrasonik.
- Laksono, M. T. 2020. Analisis Sidik Jari Kromatografi Lapis Tipis Tanaman AntingAnting (*Acalypha indica* L.). *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Tekhnologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Laut, M. M., Ndaong, N., Amalo, F., Toha, L., & Deta, H. U. (2020). Profil Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Anting–Anting (*Acalypha Indica* Linn) Di Kota Kupang, Ntt. *Jurnal Kajian Veteriner*, 8(2), 153-163.
- Miller JC, Miller JN. 2000. *Statistic and Chemometrics for Analytical Chemistry*. Ed ke-4. Harlow: Pearson Education.
- Mpapa, B.L. 2016. Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona grandis* L.) pada Ketinggian yang Berbeda. *Jurnal Agrista*, 20(3): 135–139
- Muhammad Abu J. 2009. *Tafsir Ath-thabari*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Nisa, C., Saputra, P., & Setiawati, E. (2021, February). Pengembangan dan Validasi Metode Uji Cadmium (Cd) pada Air Permukaan Secara Spektrometri Serapan Atom Nyala. In *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi* (Vol. 2020, pp. 249-258). Badan Standardisasi Nasional.
- Nurul Qur'an, Imani. 2005. *Tafsir Nurul Qur'an Sebuah Tafsir Sederhana Menuju Cahaya Al-Qur'an*. Jakarta: Al Huda
- Periadnadi, P., Sari, D. K., & Nurmiati, N. (2018). Isolasi dan keberadaan khamir potensial pemfermentasi nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dari dataran rendah dan dataran tinggi di sumatera barat. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), 29-36.
- Puspitasari L *et al.* 2021. Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha* sp.) dengan Metode FTIR dan Kemometrik. *Jurnal ilmu kefarmasian*. Vol 14 No.1

- Putri S.A. *et al*, 2018. Spektrofotometer Quali-Vis dan Kemometrika untuk Klasifikasi Kualitas Daun Wungu (*Graptophyllum pictum*). *Jurnal Jamu Indonesia*. 3(3): 89-101
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. (2013). Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 56-60.
- Rahma F T. 2018. Uji Toksisitas Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut Dan Lama Ekstraksi. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Rifai, A. I. (2021). Analisis Text Clustering Masyarakat Di Twitter Mengenai Omnibus Law Menggunakan *Orange* Data Mining. *Journal of Information Systems And Informatics*, 3(1), 1-12.
- Rosalina, Fransisca Resita (2019) *Pengujian Strategi Momentum Pada Saham-Saham Winners Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2017*. Other Thesis, Unika Soegijapranata Semarang.
- Safitri, E.W. 2018. *Optimasi Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Aktif Alkaloid pada Tumbuhan Anting-Anting (Acalypha Indica L.) Serta Identifikasi Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis*. Skripsi. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Salim, M., Yahya, Sitorus, H., Ni'mah, H. dan Marini. 2016. Hubungan Kandungan Hara Tanah dengan Produksi Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan Potensinya sebagai Larvasida. *Jurnal Vektor Penyakit*, 10(1): 11–18
- Selayang Pandang Kabupaten Tuban Tahun 2020
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al-Mishbah pesan, kesan, dan keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Sihombing M. 2017. Pengaruh Konsentrasi Whey Protein Isolate Terhadap Tingkat Kepahitan Dan Karakteristik Fisikokimia Dari Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa* Roxb) Kering Yang Dienkapsulasi. *Tesis*. Program Magister Teknologi Pangan Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid, Fenolik, Klorofil, Karotenoid Dan Aktivitas Antioksidan Pada Tumbuhan Pecut Kuda (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(2), 143-149.

- Vermaak, I., Hamman, J. H. & Viljoen, A. M. (2010). High PeRformance Thin Layer Chromatography as a Method to Authenticate Hoodia Gordonii Raw Material and Products. *South African Journal of Botany*. 76: 119-124.
- Wahyuni, W. T., Saharah, M., Arif, Z., & Rafi, M. (2020). Thin layer chromatographic fingerprint and chemometrics Analysis for identification of Phyllanthus niruri from its related species. *Journal of the Indonesian Chemical Society*, 3(1), 47-52.

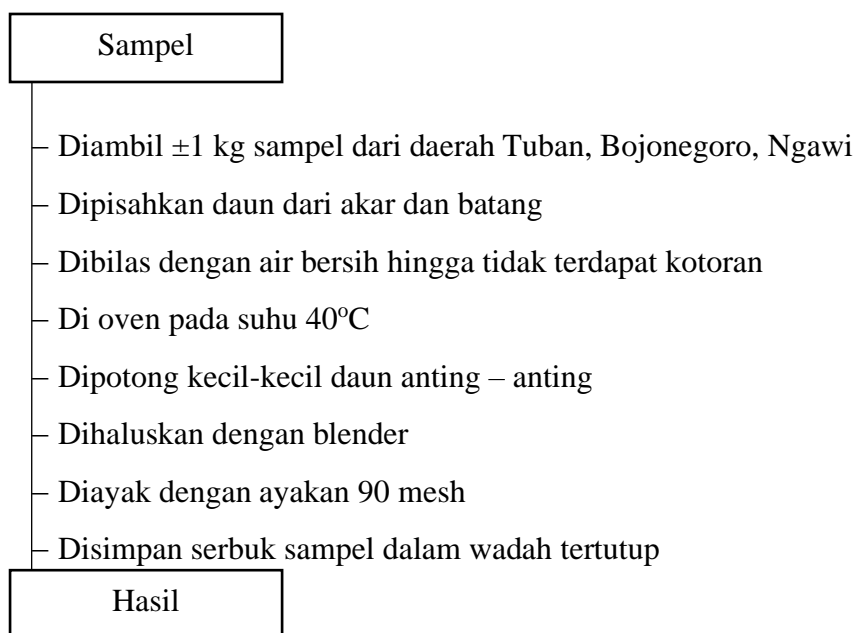
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

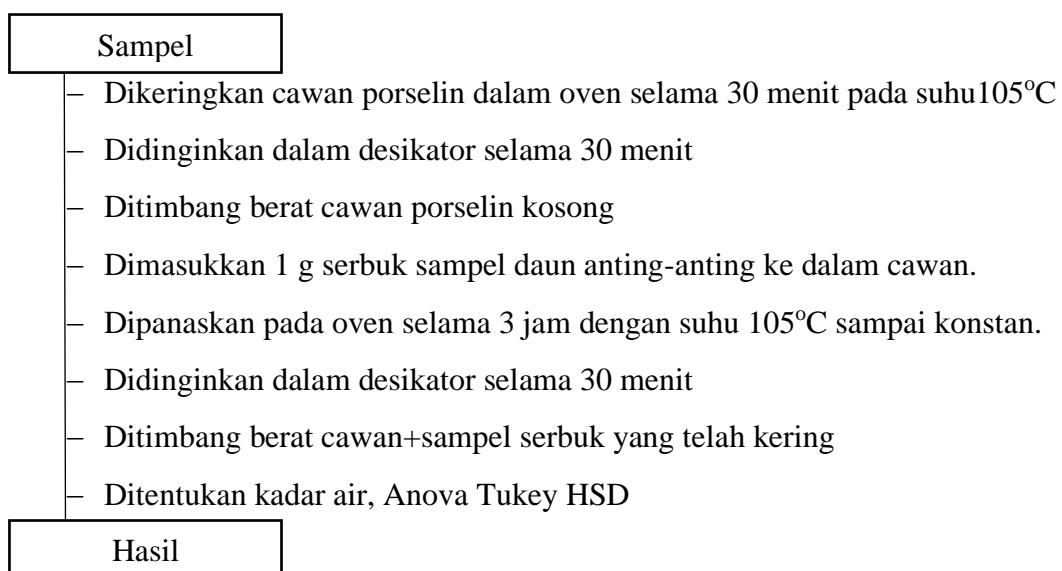


Lampiran 2. Diagram Alir

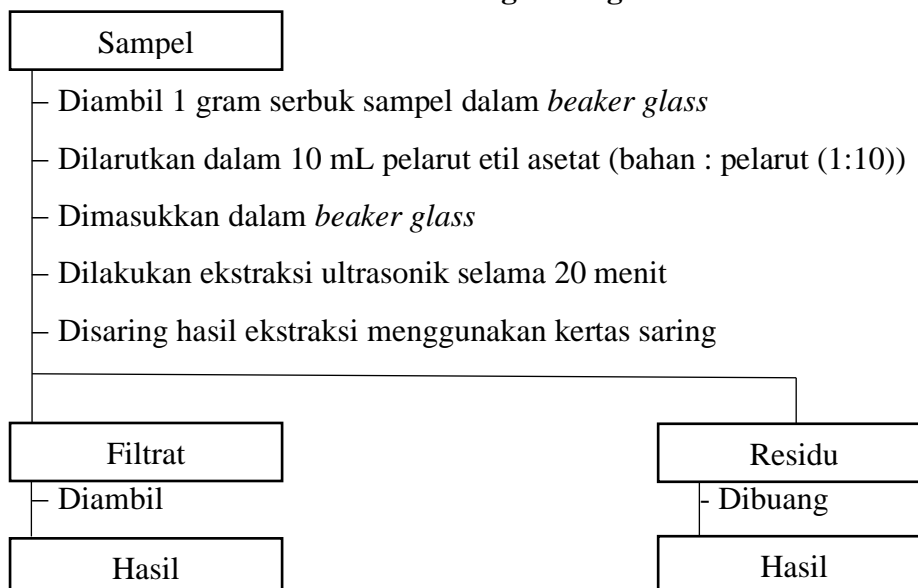
L.2.1. Preparasi Sampel



L.2.2. Analisis Kadar Air

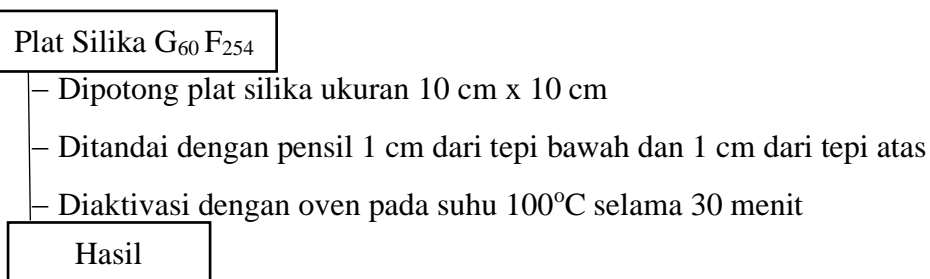


L.2.3. Ekstraksi Ultrasonik Daun Anting-Anting

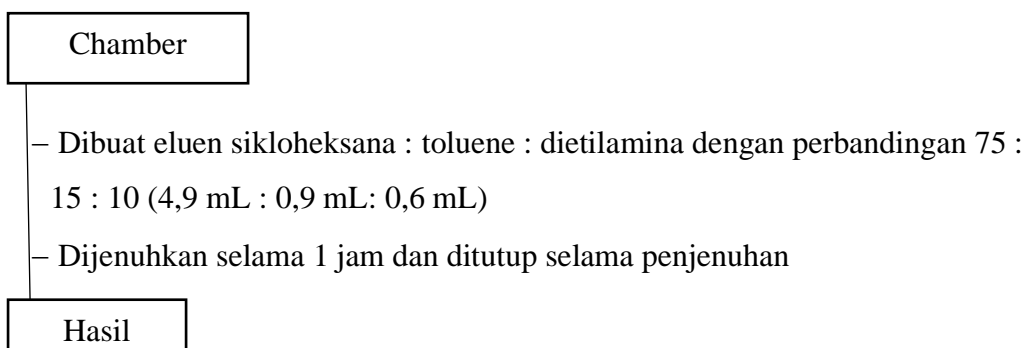


L.2.4. Stabilitas Senyawa Alkaloid dengan Kromatografi Lapis Tipis

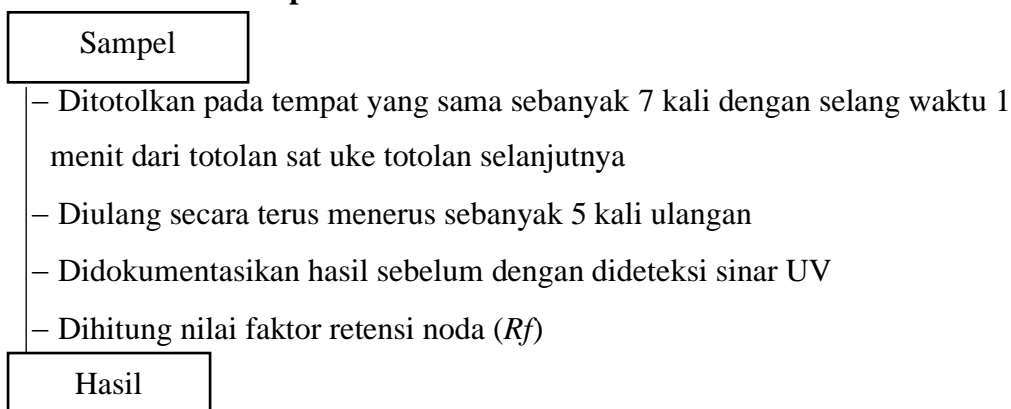
L.2.4.1. Persiapan Plat KLT



L.2.4.2. Persiapan Fase gerak (eluen)

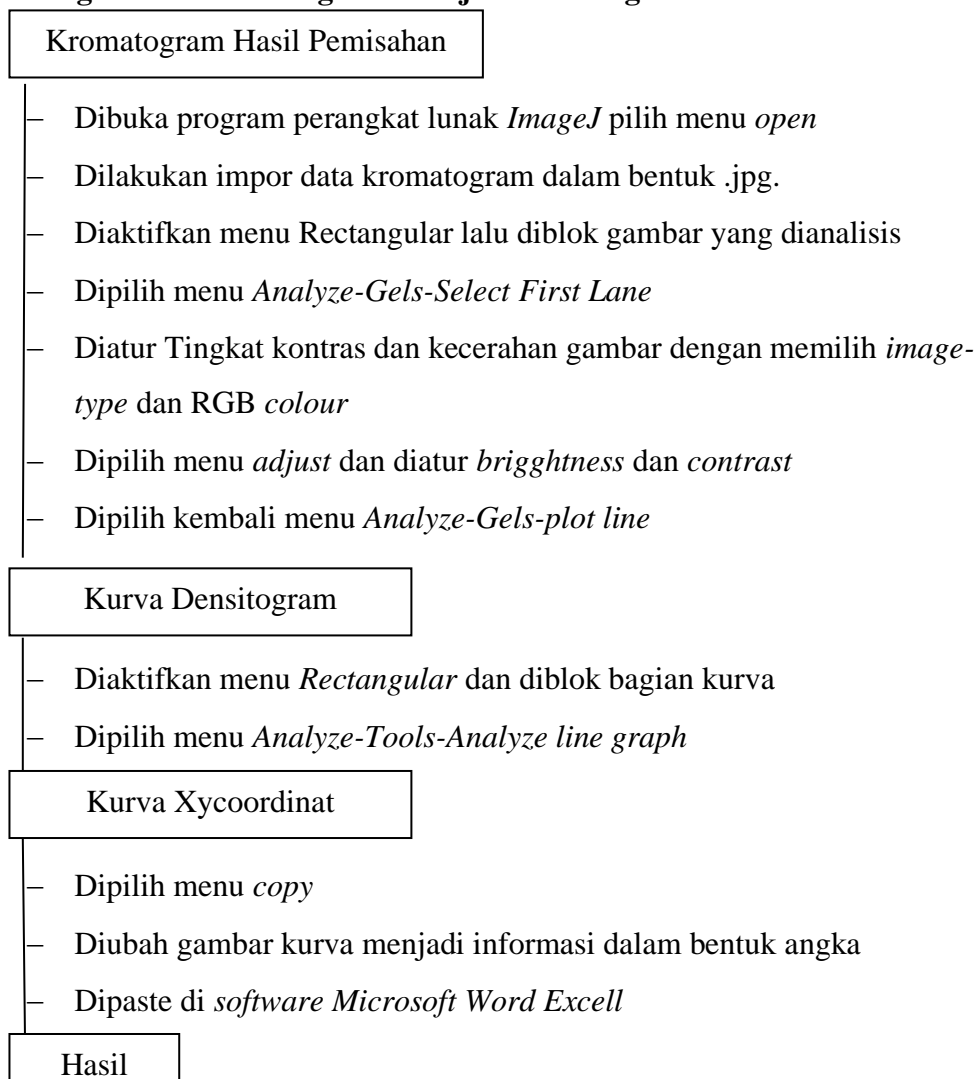


L.2.4.3. Penotolan Sampel

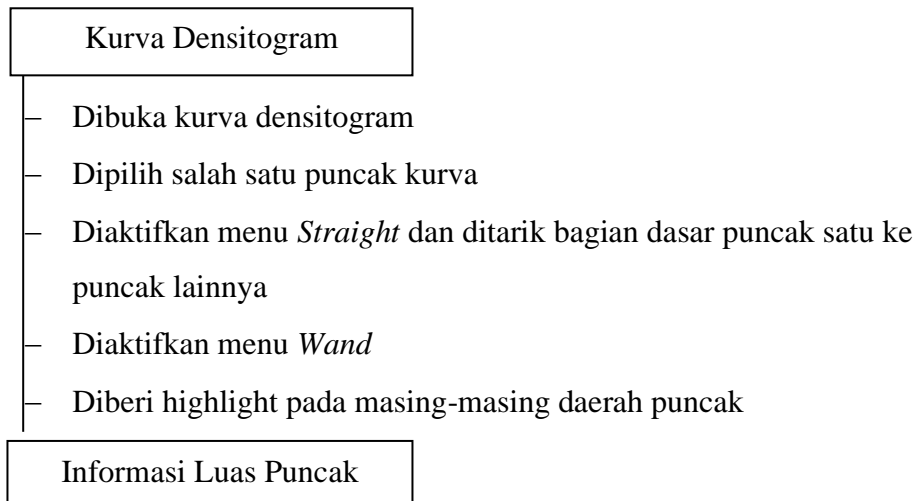


L.2.5. Pengolahan Kromatogram Menggunakan *ImageJ*

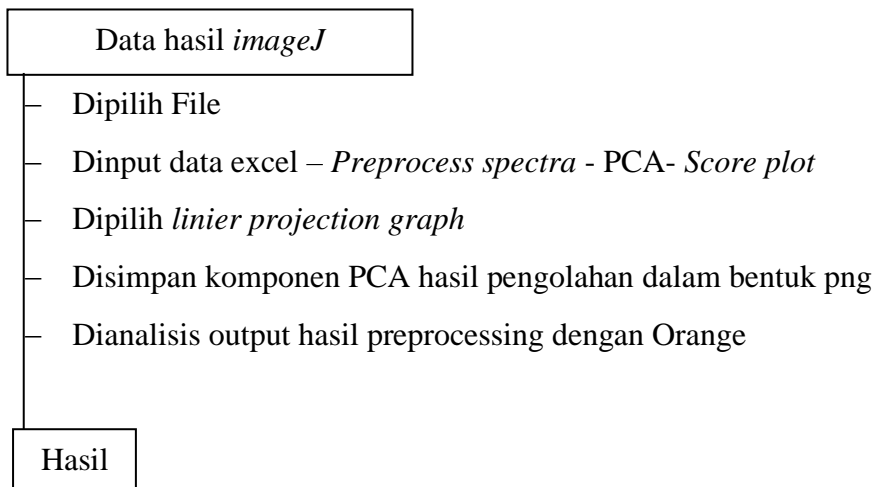
L.2.5.1 Pengolahan Kromatogram Menjadi Densitogram



L.2.5.2 Menentukan Luas Puncak Kurva Densitogram



L.2.6 Analisis Multivariat Menggunakan PCA



Lampiran 3. Perhitungan Pelarut

L.3.1 Perhitungan Sampel dan Pelarut Etil Asetat

Penelitian ini menggunakan sampel serbuk daun anting-anting yang dilarutkan pada pelarut etil asetat dengan perbandingan (1:10)

1 gram sampel serbuk daun anting-anting = 10 mL pelarut etil asetat p.a

L.3.2 Perhitungan Pembuatan Fasa Gerak (Eluen)

Eluen yang dibutuhkan sebanyak 10 mL yang merupakan campuran dari sikloheksana : toluena : dietilamina dengan perbandingan jumlah (75:15:10).

$$\text{Sikloheksana} = \frac{75}{100} \times 10 \text{ mL} = 7,5 \text{ mL}$$

$$\text{Toluena} = \frac{15}{100} \times 10 \text{ mL} = 1,5 \text{ mL}$$

$$\text{Dietilamina} = \frac{10}{100} \times 10 \text{ mL} = 1,0 \text{ mL}$$

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air

L.4.1. Perhitungan Kadar Air Sampel dari Tuban

- Ulangan 1
 $26,3078 - 25,3328 = 0,975$
 $1 - 0,975 = 0,025$
 $\frac{0,025}{1} \times 100\% = 2,5\%$
- Ulangan 2
 $26,7638 - 25,7828 = 0,981$
 $1 - 0,981 = 0,019$
 $\frac{0,019}{1} \times 100\% = 1,9\%$
- Ulangan 3
 $26,2694 - 25,2973 = 0,9721$
 $1 - 0,9721 = 0,0279$
 $\frac{0,0279}{1} \times 100\% = 2,79\%$

L.4.2. Perhitungan Kadar Air Sampel dari Bojonegoro

- Ulangan 1
 $26,2985 - 25,3321 = 0,9664$
 $1 - 0,9664 = 0,0336$
 $\frac{0,0336}{1} \times 100\% = 3,36\%$
- Ulangan 2
 $26,7470 - 25,7805 = 0,9665$
 $1 - 0,9665 = 0,0335$
 $\frac{0,0335}{1} \times 100\% = 3,35\%$

- Ulangan 3
 $26,2658 - 25,2985 = 0,9673$
 $1 - 0,9673 = 0,0327$
 $\frac{0,0327}{1} \times 100\% = 3,27\%$

L.4.3. Perhitungan Kadar Air Sampel dari ngawi

- Ulangan 1
 $26,2696 - 25,3313 = 0,9383$
 $1 - 0,9383 = 0,0617$
 $\frac{0,0617}{1} \times 100\% = 6,17\%$
- Ulangan 2
 $26,7226 - 25,7826 = 0,94$
 $1 - 0,94 = 0,06$
 $\frac{0,06}{1} \times 100\% = 6\%$
- Ulangan 3
 $26,2299 - 25,2976 = 0,9323$
 $1 - 0,9323 = 0,0677$
 $\frac{0,0677}{1} \times 100\% = 6,77\%$

L.4.4. Perhitungan Kadar Air dengan Menggunakan SPSS

Descriptives								
KADAR AIR								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
TUBAN	3	2.39667	.453909	.262064	1.26909	3.52424	1.900	2.790
BOJONEGORO	3	3.32667	.049329	.028480	3.20413	3.44921	3.270	3.360
NGAWI	3	6.29000	.365103	.210792	5.38303	7.19697	6.000	6.700
Total	9	4.00444	1.784931	.594977	2.63243	5.37646	1.900	6.700

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KADAR AIR	Based on Mean	3.443	2	6	.101
	Based on Median	1.058	2	6	.404
	Based on Median and with adjusted df	1.058	2	4.050	.427
	Based on trimmed mean	3.207	2	6	.113

ANOVA

KADAR AIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.804	2	12.402	108.865	.000
Within Groups	.684	6	.114		
Total	25.488	8			

KADAR AIR

		Subset for alpha = 0.05			
	SAMPEL	N	1	2	3
Tukey HSD ^a	TUBAN	3	2.39667		
	BOJONEGORO	3		3.32667	
	NGAWI	3			6.29000
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

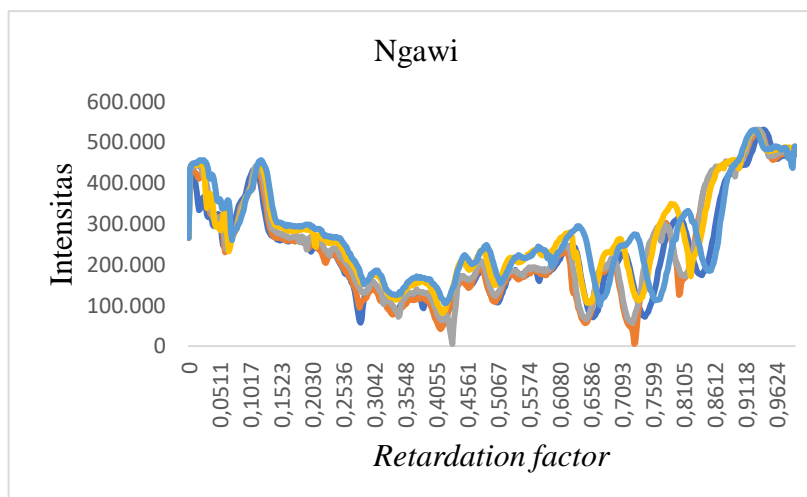
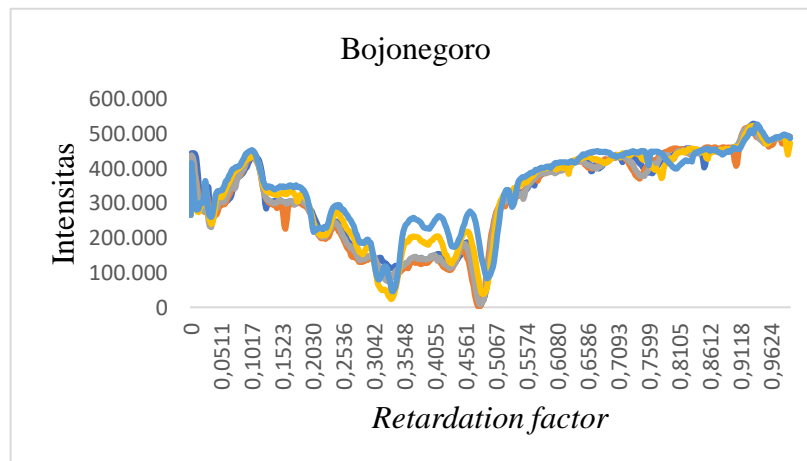
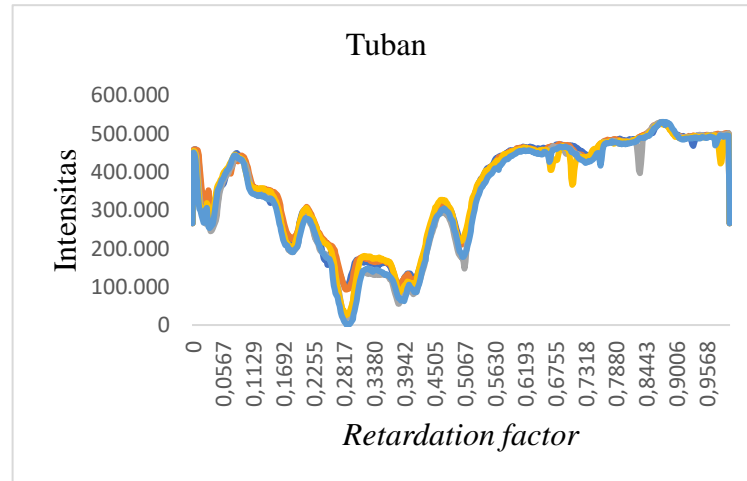
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

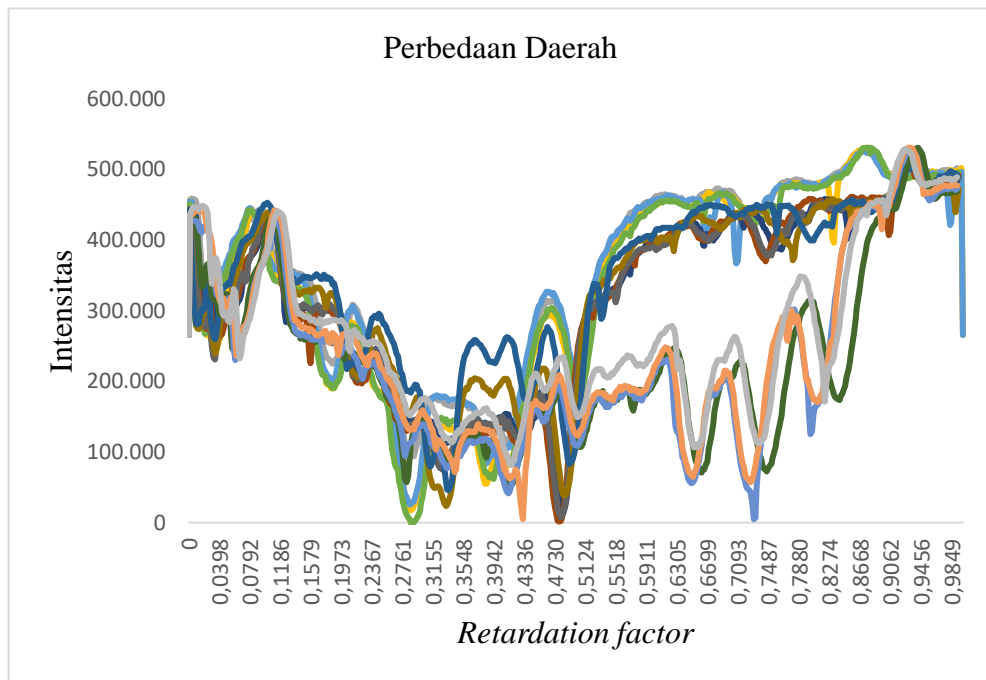
Lampiran 5. Perhitungan Jarak Tempuh Senyawa

	NODA 1	NODA 2	NODA 3	NODA 4	NODA 5	NODA 6	NODA 7	NODA 8	NODA 9	NODA 10	NODA 11	NODA 12	NODA 13	NODA 14
TBN	0,50	1,20	1,52	2,12	2,34	2,95	3,40	3,68		4,60		5,50		
	0,50	1,22	1,53	2,13	2,35	2,99	3,45	3,69		4,61		5,51		
	0,49	1,23	1,53	2,11	2,36	3,00	3,50	3,70		4,60		5,53		
	0,49	1,22	1,51	2,12	2,34	3,00	3,51	3,68		4,59		5,55		
	0,49	1,21	1,52	2,11	2,34	3,05	3,40	3,67		4,60		5,54		
BJN	0,50		1,45	2,10	2,35	3,00	3,48	3,66				5,53	6,10	7,10
	0,52		1,46	2,11	2,36	3,06	3,49	3,66				5,53	6,11	7,11
	0,50		1,46	2,20	2,35	3,10	3,50	3,67				5,52	6,10	7,12
	0,51		1,45	2,19	2,37	3,00	3,49	3,68				5,52	6,13	7,1
	0,50		1,45	2,13	2,36	2,99	3,48	3,69				5,51	6,14	7,00
NGW	0,50		1,43	2,20	2,34	2,98	3,47	3,67	4,22	4,56	5,10	5,54	6,00	7,00
	0,51		1,41	2,20	2,33	2,99	3,48	3,67	4,23	4,59	5,12	5,55	6,12	7,11
	0,50		1,41	2,20	2,34	3,00	3,49	3,69	4,22	4,67	5,11	5,55	6,11	7,10
	0,51		1,42	2,10	2,35	2,97	3,47	3,68	4,24	4,58	5,13	5,53	6,13	7,12
	0,49		1,41	2,10	2,34	2,99	3,46	3,66	4,25	4,56	5,14	5,52	6,11	7,11

Lampiran 6. Proses di *Software ImageJ*

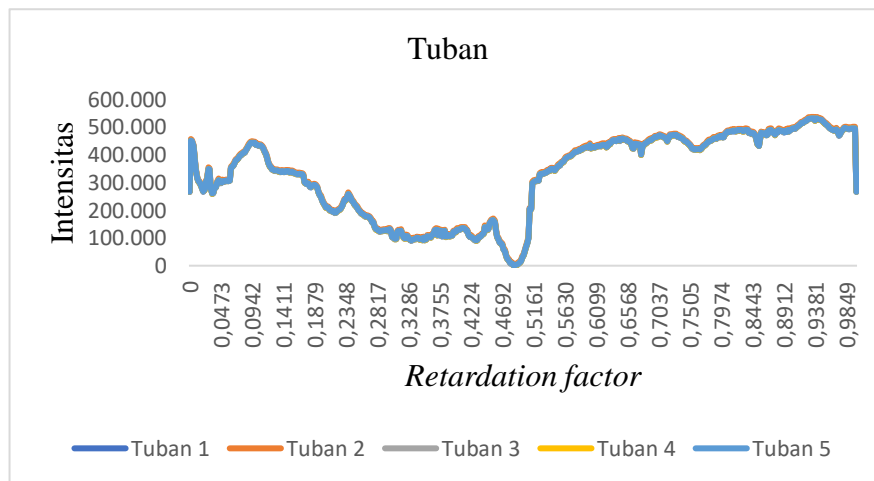
L.6.1. Sebelum *Preprocessing* Grafik AU Pada Tiap Ulangan dengan *Software Excel*

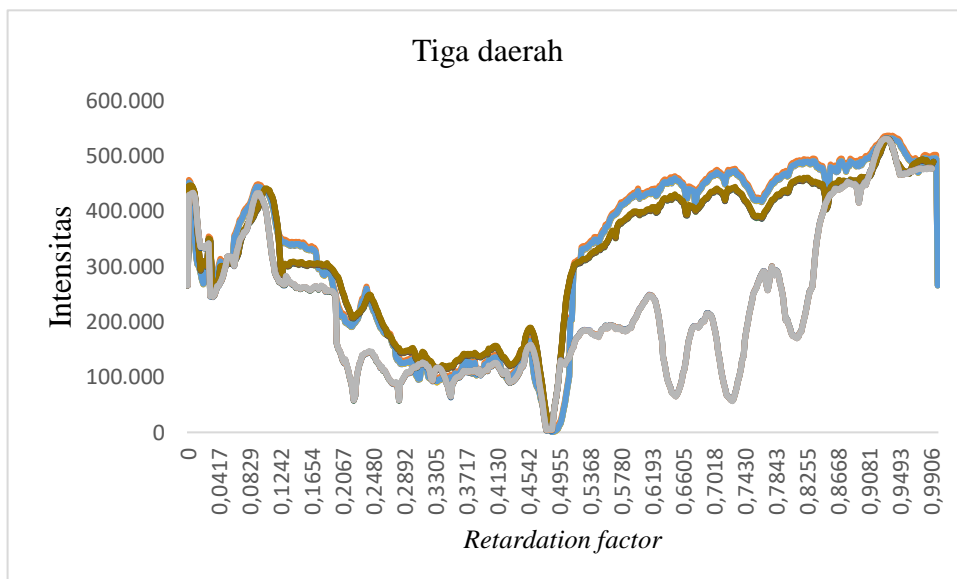
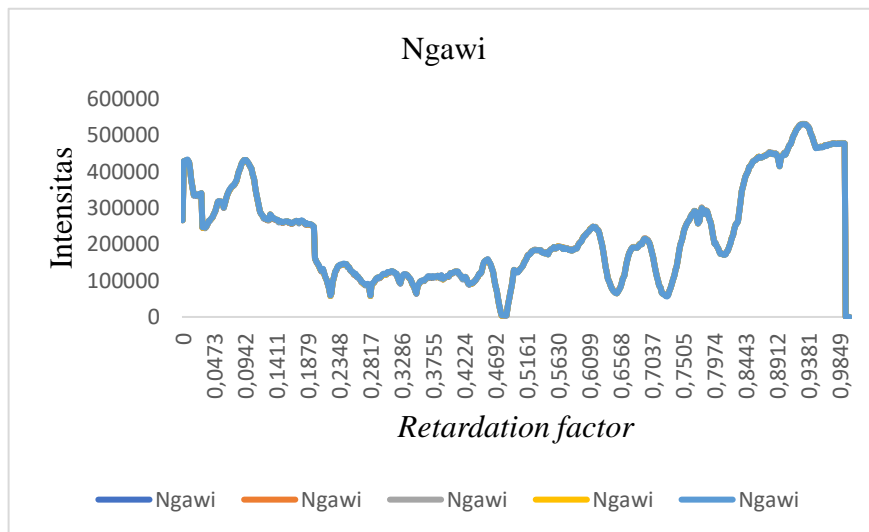
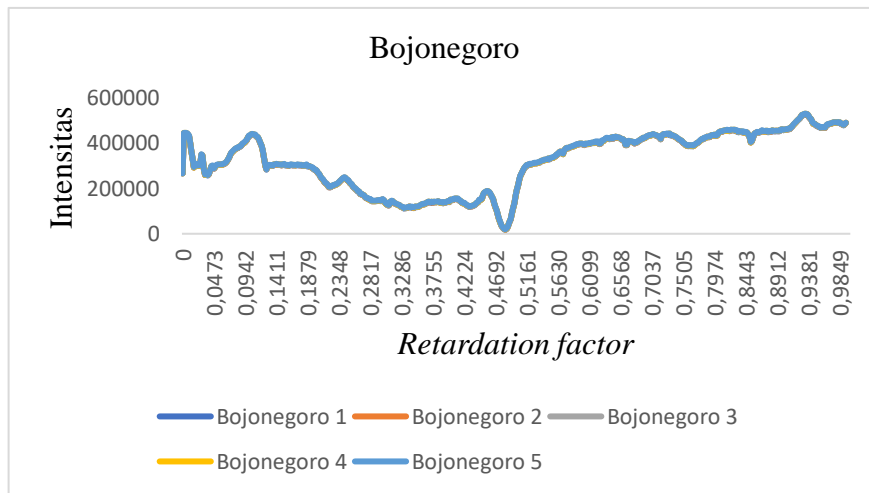




L.6.2. Setelah Preprocessing

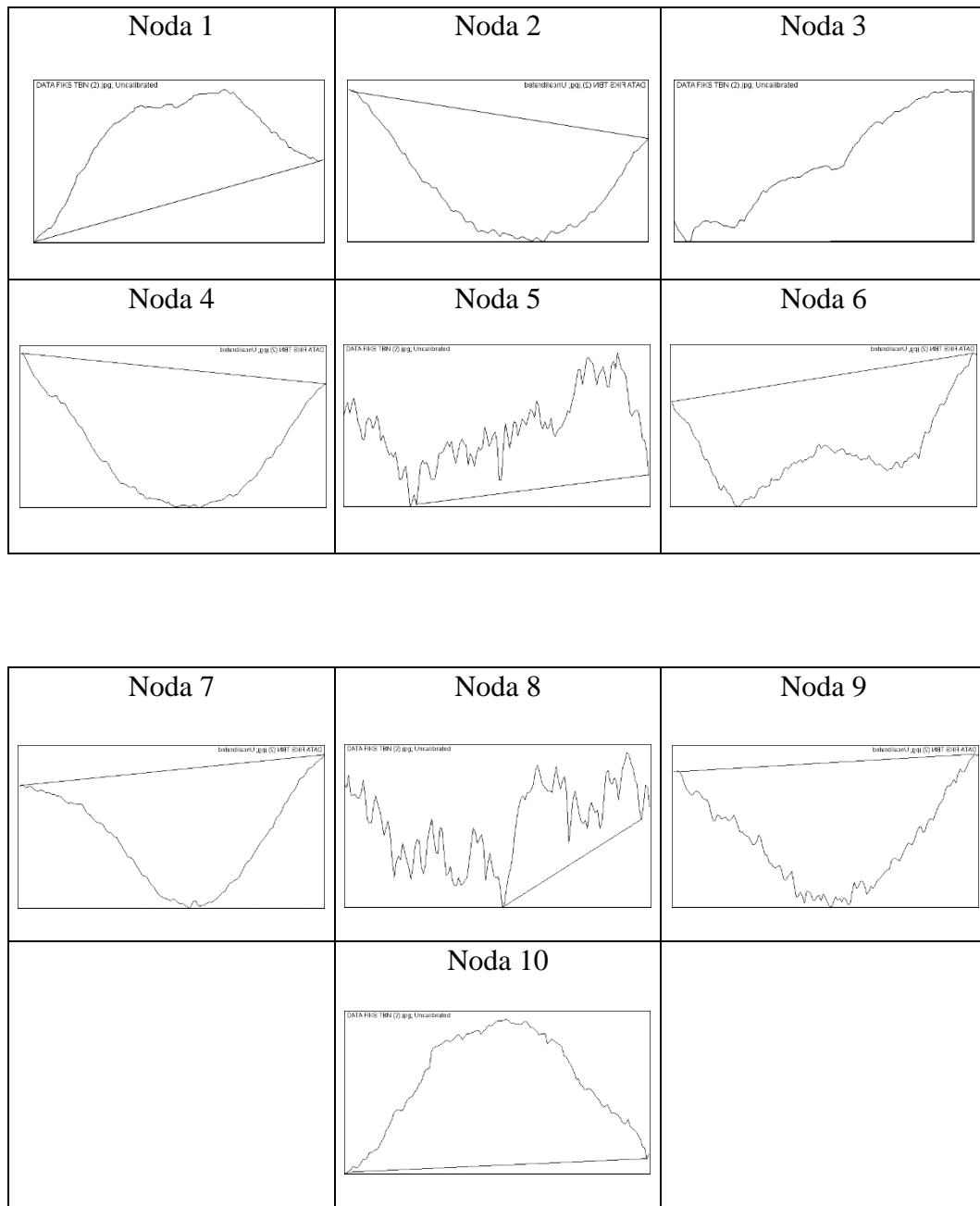
L.6.2.1. Grafik AU Pada Tiap Ulangan dengan Software Excel



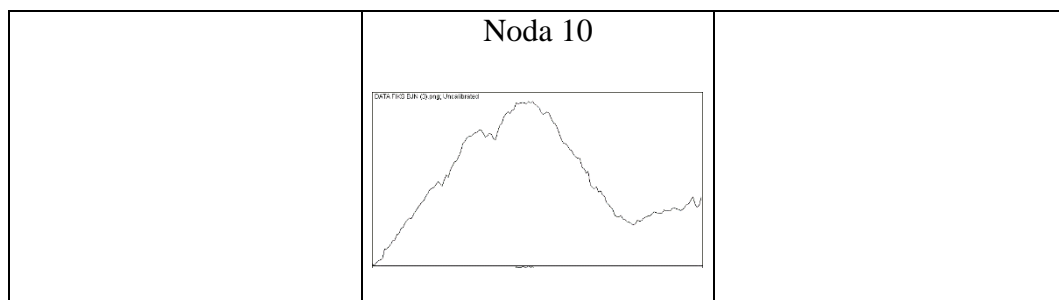
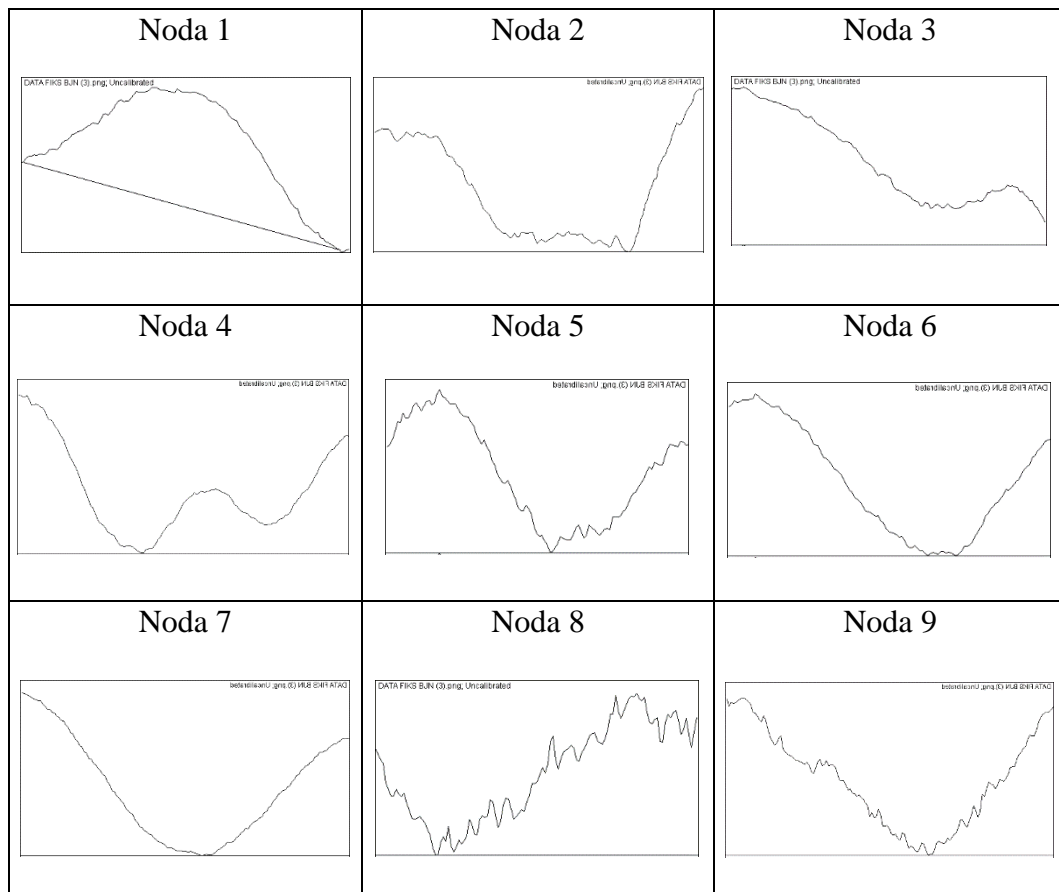


L.6.2.2. Grafik Penentuan Nilai AUC Pada Tiap Noda dengan *Software ImageJ*

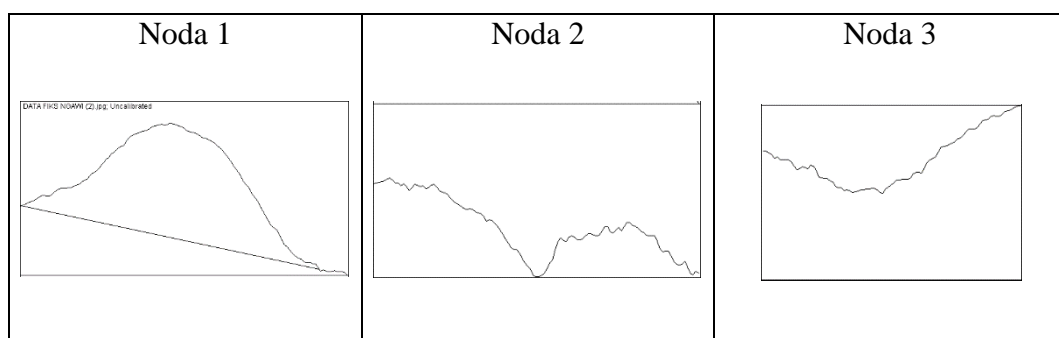
Tuban

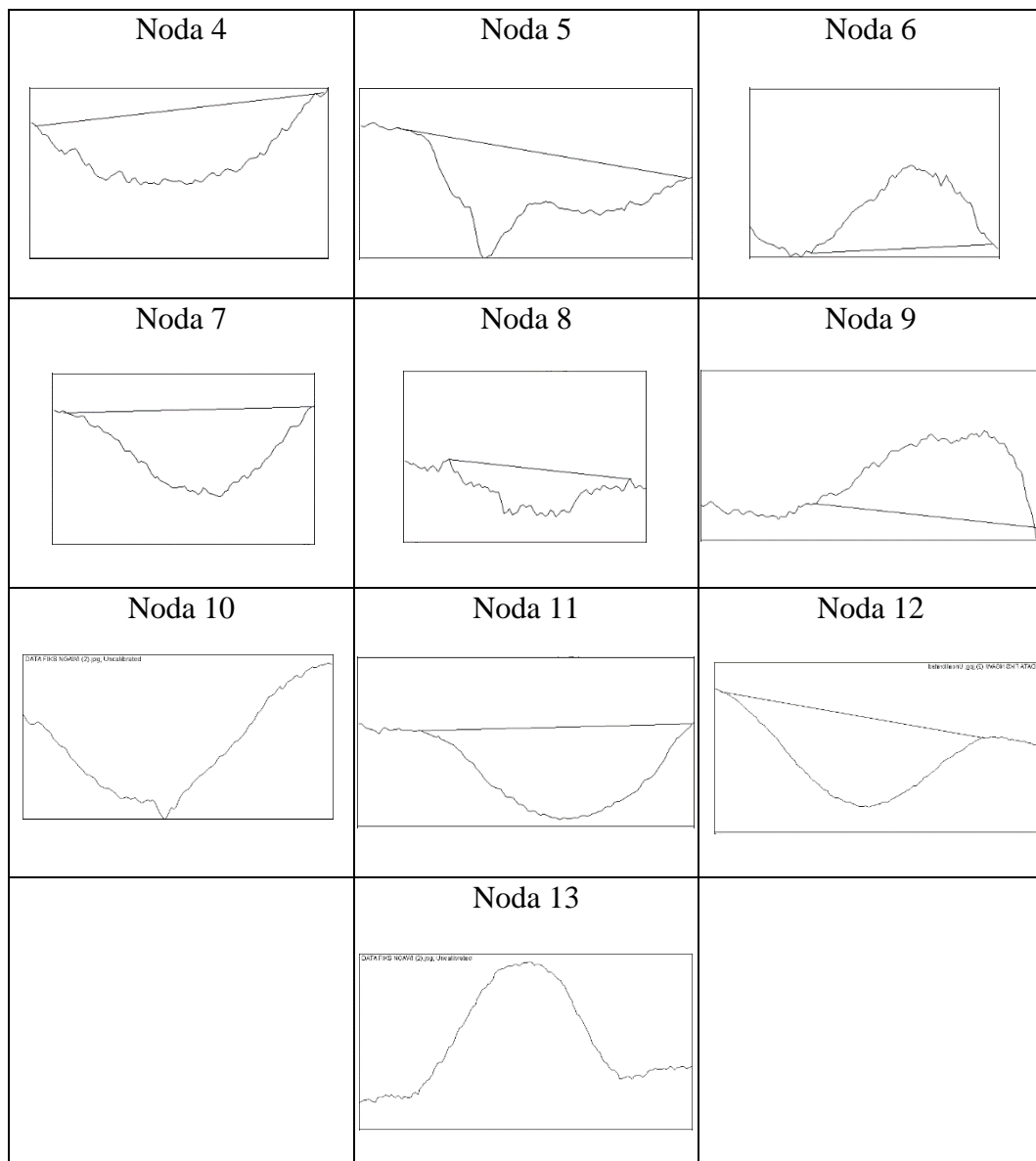


Bojonegoro



Ngawi





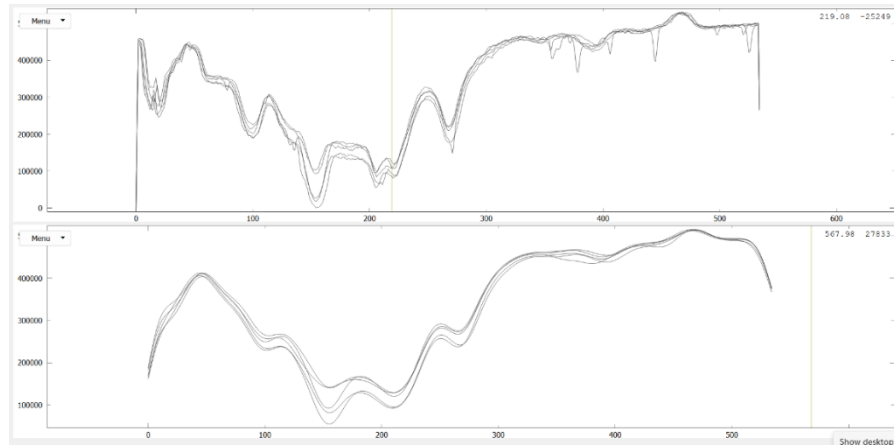
L.6.2.3. Nilai AUC dengan Rata - Rata

	NODA 1	NODA 2	NODA 3	NODA 4	NODA 5	NODA 6	NODA 7	NODA 8	NODA 9	NODA 10	NODA 11	NODA 12	NODA 13	NODA 14
TBN	51233,08	88086,97	59446,01	98392,29	32805,89	70202,43	77503,62	15285,27	0	58172,97	0	93983,48	0	0
	51779,23	68244,04	57472,62	92107,53	49681,03	83543,52	77763,57	53468,34	0	15660,43	0	96473,46	0	0
	53882,4	62251,96	49962,01	79906,73	56920,58	51727,6	62631,85	39423,29	0	83046,51	0	102357,7	0	0
	54552,44	57686,37	54592,72	69588,73	36901,86	72557,34	77321,87	24555,61	0	91692,22	0	98352,86	0	0
	55977,64	62080,15	64136,75	67881,06	57188,48	61234,41	78502,6	32432,76	0	89960,50	0	92575,61	0	0
BJN	51044,98	0	82557,33	10253,51	88649,01	38338,24	49465,04	71059,83	0	0	0	37716,23	85194,5	72956,55
	50758,15	0	82698,99	10470,76	89607,84	38029,29	49989,45	71228,65	0	0	0	37683,64	84458,73	75665,31
	51787,17	0	82868,16	10497,05	85468,62	38288,29	49369,79	71064,41	0	0	0	33454,74	85050,75	74678,31
	51908,70	0	83818,11	10652,76	85880,75	39299,65	49047,38	71155	0	0	0	34965,09	84342,31	75520,48
	47146,39	0	70879,99	10358,51	82039,62	37655,41	43331,38	68850,26	0	0	0	24097,15	78095,85	63155,27
NGW	49913,94	0	8309,522	8753,815	19947,65	19078,6	10381,39	26107,04	9071,865	20596,94	46251,04	54909,72	52521,71	55843,54
	61199,57	0	6768,475	15898,75	20140,48	16186,91	18924,17	18573,85	9067,342	31460,77	27184,25	31793,91	37079,46	53479,81
	64410,62	0	5654,576	14357,41	26731,96	28823,03	15218,39	21509,27	10585,34	20020,05	39258,82	27632,14	34715,54	52781,29
	63662,92	0	11847,01	12960,00	25568,05	21914,96	14230,00	25805,73	12454,22	7941,525	38635,77	49633,99	48328,83	55108,11
	62017,94	0	8461,032	15822,26	30593,64	21925,28	3637,735	21194,69	7078,300	23395,91	14218,80	29720,01	46148,46	35762,57
RERATA TBN	53484,96	67669,90	57122,02	81575,27	46699,57	67853,06	74744,7	33033,05	0	67706,52	0	96748,61	0	0
RERATA BJN	50529,08	0	80564,52	10446,52	86329,17	38322,17	48240,61	70671,63	0	0	0	33583,37	83428,43	72395,19
RERATA NGW	60241,00	0	8208,122	13558,45	24596,35	21585,76	12478,34	22638,11	9651,414	20683,04	33109,74	38737,95	43758,8	50595,06
TERTI NGGI	NGW	TBN	BJN	TBN	BJN	TBN	TBN	BJN	NGW	TBN	NGW	TBN	BJN	BJN

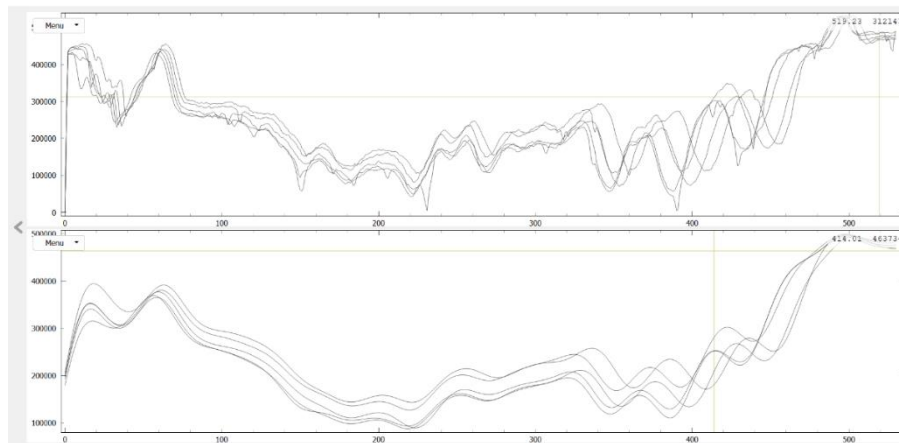
Lampiran 7. Proses di *Software Orange*

L.7.1. Proses Pengolahan Data di *Orange* Sebelum *Preprocessing*

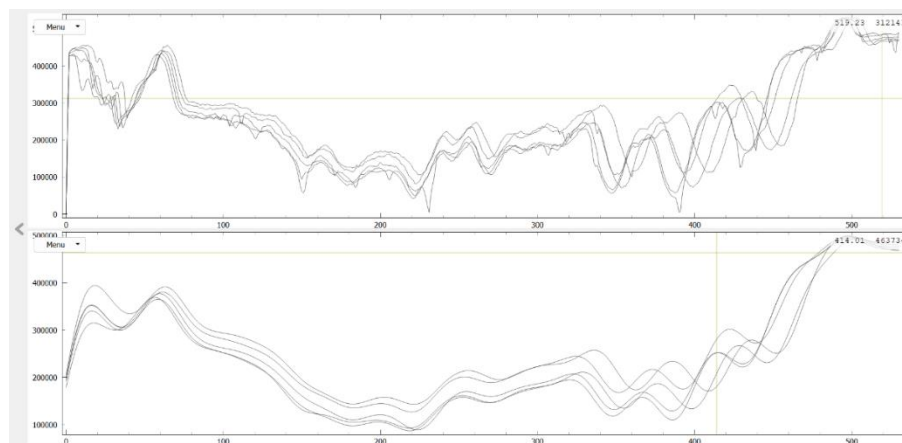
Tuban



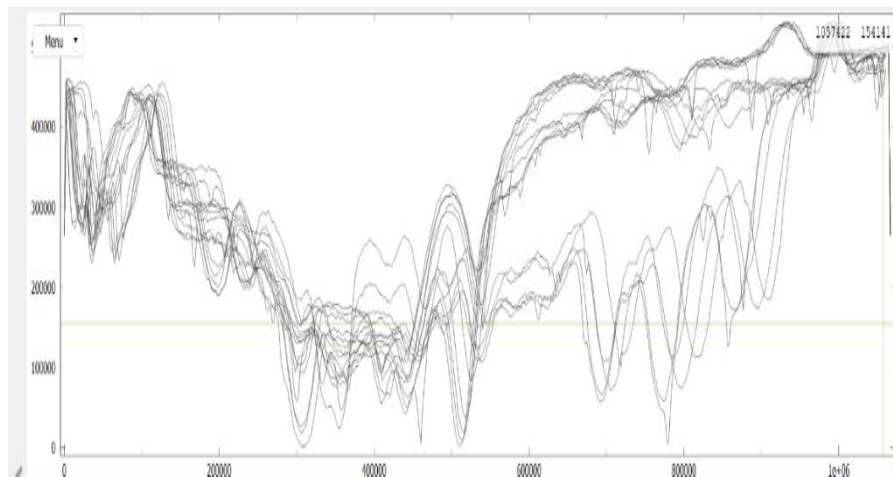
Bojonegoro



Ngawi

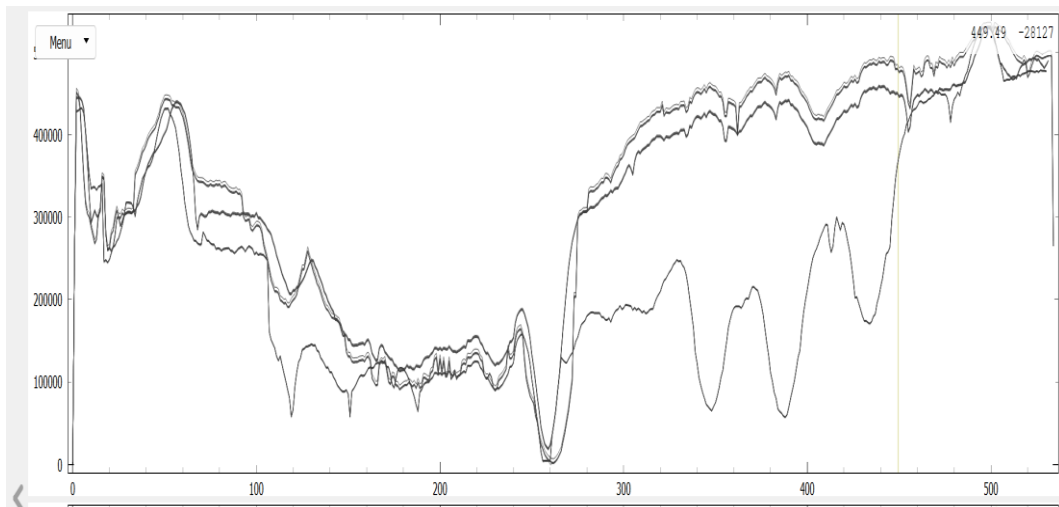


Perbedaan daerah



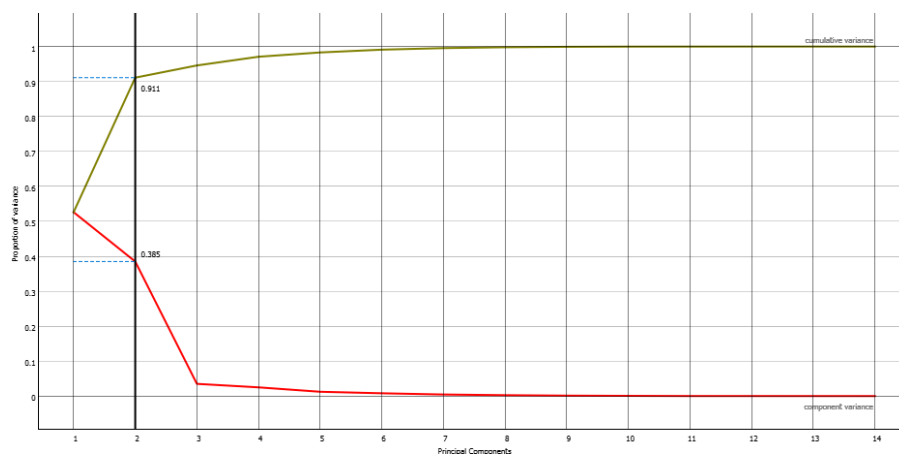
L.7.2. Proses Pengolahan Data di *Orange* Sesudah *Preprocessing*

Tiga Daerah



L.7.3. Proses Pengolahan Data PCA

Mampu menjelaskan 91% data dari variasi total (PC1 = 52,5%, PC2 = 38,5%)



Lampiran 8. Dokumentasi

L.8.1. Preparasi sampel



L.8.2. Analisis kadar air



L.8.3. Ekstraksi ultrasonik



L.8.4. Pemisahan dengan kromatografi lapis tipis

