

**DISERTASI****KAJIAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TANIN BUAH TOMI-TOMI  
(*Flacourtia inermis* Roxb) TERHADAP BAKTERI PATOGEN PANGAN**

Study On The Antibacterial Effectiveness Of Tomi-Tomi Fruit Tannin Extract  
(*Flacourtia inermis* Roxb) Against Food Pathogenic Bacteria



**SANDRIANA JULIANA NENDISSA**

**P013191015**



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**Kajian Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia  
Inermis Roxb*) Terhadap Bakteri Patogen Pangan**

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi

Ilmu Pertanian

Disusun dan Diajukan oleh

SANDRIANA JULIANA NENDISSA

P013191015

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**STUDY ON THE ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF TOMI-TOMI FRUIT  
(*Flacourtia inermis* Roxb) TANNIN EXTRACT AGAINST FOOD PATHOGENIC  
BACTERIA**

Dissertation

as one of the requirements for achieving s doctoral degree

Study Program Agricultural Science

Prepered and submitted by

SANDRIANA JULIANA NENDISSA

P013191015

to

**GRADUATE PROGRAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR, INDONESIA  
2024**

## DISERTASI

**KAJIAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TANIN BUAH TOMI-TOMI  
(*Flacourtia inermis* Roxb) TERHADAP BAKTERI PATOGEN PANGAN**

**SANDRIANA JULIANA NENDISSA  
P0131191015**

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Doktor pada 2 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Program Studi Ilmu Pertanian  
Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan  
Promotor



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta  
NIP. 196609171991122001

Ko-promotor



Dr. rer.nat. Zainal, S.TP., M.Food.Tech  
NIP. 197204091999031001

Ko-promotor



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si  
NIP. 198202052006041002

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin  
NIP. 19601224198601101

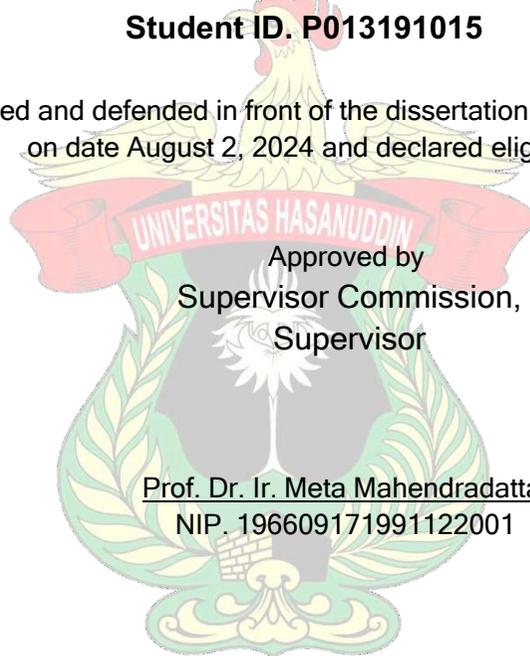
Dekan Sekolah Pascasarjana,



Dr. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd  
NIP. 196612311995031009

**DISSERTATION****STUDY ON THE ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF TOMI-TOMI FRUIT  
(*Flacourtia inermis* Roxb) TANNIN EXTRACT AGAINST FOOD PATHOGENIC  
BACTERIA****SANDRIANA JULIANA NENDISSA**  
**Student ID. P013191015**

Has been examined and defended in front of the dissertation examination committee  
on date August 2, 2024 and declared eligible



Approved by  
Supervisor Commission,  
Supervisor

Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta.  
NIP. 196609171991122001

Co-supervisor

Co-supervisor

Dr. rer.nat, Zainal, S.TP.,M.Food.Tech  
NIP. 196807021993031003

Dr. Februadi Bastian, S.TP.,M.Si  
NIP. 198202052006041002

Head of Agricultural Sciences Study  
Program

Dean of Graduate School  
Universitas Hasanuddin,

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin  
NIP. 19601224198601101

Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd  
NIP. 196612311995031009

## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi berjudul “Kajian Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermisi* Roxb)” adalah benar karya saya dengan arahan dari komosi pembimbing yaitu Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta, sebagai Promotor, dan Dr. rer.nat Zainal, STP., M.Food. Tech sebagai Ko-Promotor-1, serta Dr. Februadi Bastian, STP., M.Si sebagai Ko-Promotor-2. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka disertasi ini. Sebagaimana dari isi disertasi ini telah dipublikasikan di *Advances in Animal And Veterinary Science* Volume. 12 No.4 April; Hal. 742-748. 2024, <https://researcherslinks.com/current-issues/Enhancing-Tuna-Fish-Meatball-Quality-Through/33/1/7241/html>

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dan karya tulis saya berupa disertasi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 02 Agustus 2024

A 10,000 Indonesian Rupiah postage stamp is shown, featuring a signature in blue ink and the number D2AJX154079293. The stamp is partially obscured by the signature.

Sandriana Juliana Nendissa  
NIM. P013191015

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas Berkah dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian sampai penyusunan tulisan Disertasi dengan judul “Kajian Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tanin Dari Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermis* Roxb) Terhadap Bakteri Patogen Pangan”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada;

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jopma., M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan Prof.dr. Budu, PhD.SP.M(K).MedEd selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Pertanian yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
2. Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta, Dr. rer.nat. Zainal, STP., M.Food. Tech, dan Dr. Februadi Bastian., STP., M.Si selaku Tim Promotor/Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam melaksanakan penelitian hingga pada penulisan disertasi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali; Prof. Dr.Ir. Mulyati Muhammad Tahir, MS; Prof. Andi Dirpan., STP., M.Si., Ph.D; Dr. Muhammad Zakir, S.Si., M.Si serta Penguji Eksternal Prof Dr. Ir. August Ernst Pattiselanno., M.Si (Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon) selaku komisi penguji dan penilai kualifikasi Ujian Akhir Disertasi, dan seluruh staf pengajar yang telah mencurahkan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin. Makassar.
4. Ibu Fany, Pak Andri, Ibu Tamy, Ibu Ida dan Ibu Irma adalah Pegawai Pascasarjana yang tak pernah bosan dan jenuh melayanani penulis dalam perkuliahan, penelitian sampai penyelesaian studi S3.
5. LPDP yang telah memberikan kesempatan dan dukungan Beasiswa On Going 2020 selama 4 Semester kepada penulis.
6. Rektor Universitas Pattimura Ambon yang telah memberikan rekomendasi untuk penulis melanjutkan studi S3 di Universitas Hasanuddin, Makassar.
7. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon yang telah memberikan izin Tugas Belajar bagi penulis pada Program S3 di Program Studi Ilmu Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
8. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melanjutkan studi di Pascasarjana S3 Program Studi Ilmu Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
9. Kedua orang tua terkasih Alm Ayahanda Ernst Nendissa dan Almh Ibunda Antonetha Nendissa/Putuhena, kakak-kakakku Dessyre dan Andy bersama kedua anak terkasih Linda dan Shella Purmiasa; Willem dan Edith bersama anak terkasih Julian Nendissa; Jeanne dan James Timisella bersama anak terkasih Frento Corputty; Adriana dan Marty Kastanya dan adikku Nelly dan Jhon bersama ketiga anak terkasih Arthur, Agied dan Sammy Sopacua, terima kasih atas segala doa dan dukungan material yang sangat berarti bagi penulis.

10. Anakku tercinta “ Adinda Fernstlein Corietha” atas dukungan dan kasih sayang dengan penuh kesabaran menjadi penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan studi S3.
11. Om Frans dan Tante Corry Nendissa serta Mama Henny Putuhena yang menjadi orang tua, panutan dan pendoa bagi penulis sejak memulai studi dan sampai penyelesaian studi S3, juga Om Minggu dan Tante Dora Luhulima di Belanda.
12. Bung Ike Huwae, Eddy dan Luvia Nendissa serta Onie Manuhutu yang telah memberikan dukungan bagi penulis saat proses penelitian sampai penyelesaian studi S3.
13. Teman-teman seperjuangan Program Doktor Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar angkatan 2019, terima kasih telah menjadi TEMAN RASA SAUDARA yang senantiasa mendukung, memotivasi dan memberikan bantuan dalam kebersamaan.
14. Sahabat2ku “Ruang 106”; Ibu Merita, Ibu Rahmawati Hodi, Ibu Ni Luh, Ade Rika, Ade Rikson dan Pak David, kalian adalah *Support System* yang Hebat.
15. Cleaning Service “ Ka Neny, Ka Rahma, Ka Marni, Ka Risna, Pak Rahman, Pak Sarif yang senantiasa membantu dan mendoakan penulis untuk penyelesaian Studi S3.
16. Semua pihak yang membantu penulis dalam penelitian sampai penyelesaian studi ini namun tidak sempat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya. Penulis berharap semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya

Makassar, 02 Agustus 2024



Sandriana Juliana Nendissa  
P013191015

## ABSTRAK

**Sandriana Juliana Nendissa.** Kajian Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tanin Dari Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermis* Roxb) Terhadap Bakteri Patogen Pangan. (dibimbing oleh **Meta Mahendradatta, Zainal dan Febuadi Bastian**).

Buah tomi-tomi memiliki komponen bioaktif yang banyak, salah satunya adalah tanin. Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri, dengan mekanisme mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri, akibat terganggunya permeabilitas sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhan bakteri patogen terhambat atau bahkan mati. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak tanin dari buah tomi-tomi yang diduga mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dan sebagai pengawet pangan alami. Metode penelitian yang digunakan ekstraksi-maserasi dengan pelarut etanol dan aseton konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Hasil penelitian yang terbaik pada etanol 75% dengan rendemen sebesar 14,77%, hasil skiring fitokimia mendapatkan senyawa flavanoid, fenol dan tanin, memiliki kandungan total tanin sebesar 3,68% dan panjang serapan bilangan gelombang yaitu 3343,43 cm<sup>-1</sup> mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol dengan intensitas kuat. Hasil pengukuran Diameter zona hambat dengan metode cakram pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 39,00 mm, *Bacillus cereus* sebesar 34,00 mm dan *Salmonella typhimurium* sebesar 32,70 mm termasuk kriteria bakteri sensitif dan aktivitas sangat kuat. Penambahan ekstrak tanin buah tomi-tomi pada bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhimurium* mengalami perubahan bentuk yang tidak beraturan, lisis, mengkerut, tonjolan dan mengalami kerusakan dinding sel bakteri. Efektivitas pengawet dari ekstrak tanin pada total bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhimurium* mengalami penurunan jumlah bakteri sampai log10<sup>3</sup> cfu/g selama 12 jam. Aplikasi ekstrak tanin dari buah tomi-tomi dengan konsentrasi 1% pada suhu refrigerator selama 15 hari memberikan hasil yang baik terhadap bakso ikan tuna yaitu jumlah total bakteri 2,5 X 10<sup>2</sup> cfu/g, pH 5,15, kadar air 49,21%, kadar protein 17,56%. Hasil uji organoleptik panelis memberikan nilai sangat suka.

Kata Kunci : *Efektivitas; Antibakteri; Ekstrak Tanin; Buah Tomi-Tomi; Bakteri Patogen.*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.  Tanggal : _____	Para Ketua / Sekretaris,  

## ABSTRACT

**Sandriana Juliana Nendissa.** Study on the Antibacterial Effectiveness of Tannin Extracts from Tomi-Tomi Fruit (*Flacourtia inermis* Roxb) Against Foodborne Pathogens. (supervised by **Meta Mahendradatta, Zainal, and Febuadi Bastian**)

Tomi-tomi fruit contains numerous bioactive components, one of which is tannins. Tannins are polyphenol compounds with antibacterial activity, functions by contracting the cell wall or membrane there by disrupting cell permeability. This disruption inhibits bacterial growth or even kills the bacteria. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of tannin extracts from tomi-tomi fruit as potential antibacterial agents and natural food preservatives. The research method used was exraction-maceration with ethanol and acetone solvents with concentrations of 25%, 50% and 75%. The best research results on ethanol is 75% with a yield of 14.77%, the results of phytochemical screening obtained flavanoid compounds, phenols and tannins, have a total tannin content of 3.68% and the wavelength absorption length of 3343.43 cm<sup>-1</sup> contains the functional group of organic compounds O-H, namely alcohol with strong intensity. The results of measuring the diameter of the inhibition zone by the disc method in *Staphylococcus aureus* bacteria was 39.00 mm, *Bacillus cereus* was 34.00 mm and *Salmonella typhimurium* was 32.70 mm including the criteria of sensitive bacteria and very strong activity. The addition of tannin extracts from tomi-tomi fruits in pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* and *Salmonella typhimurium* experienced irregular deformation, lysis, wrinkling, protrusion and damage to the bacterial cell wall. The addition of tannin extracts from tomi-tomi fruit caused irregular shapes, lysis, shrinkage, protrusions, and cell wall damage in *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, and *Salmonella typhimurium*. The effectiveness of tannin extracts led to a reduction in the total bacterial count, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, and *Salmonella typhimurium* to log 10<sup>3</sup> cfu/g within 12 hours. Using a 1% tannin extract concentration at refrigerator temperature for 15 days yielded the best results for tuna fish balls, with a moisture content of 49,21%, protein content of 17,56%, pH of 5,12, total bacterial count of 2,5 x 10<sup>2</sup> cfu/g, and very favorable sensory evaluation by panelists.

**Keywords:** Effectiveness; Antibacterial; Tannin Extract; Tomi-Tomi Fruit; Pathogenic Bacteria

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.	Para Ketua / Sekretaris.
Tanggal : _____	

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN UMUM .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah .....	3
Tujuan Penelitian .....	3
Manfaat Penelitian .....	3
Ruang Lingkup Penelitian .....	3
Kebaharuan (Novelty) .....	3
Kerangka Pemikiran Penelitian .....	4
<b>BAB II. EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN AKTIF DARI BUAH TOMI-TOMI (<i>Flacourtia inermis</i> Roxb) SEBAGAI ANTIBAKTERI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Abstrak.....	5
2.2. Pendahuluan.....	5
2.3. Metode .....	8
2.4. Analisa Data.....	12
2.5. Hasil dan Pembahasan.....	14
2.5.1. Preparasi Sampel Buah Tomi-Tomi Dan Penetapan Kadar Air.....	14
2.5.2. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Rendemen .....	15
2.5.3. Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Tomi-Tomi.....	17
2.5.4. Uji Flavanoid .....	17
2.5.5. Uji Fenol.....	18
2.5.6. Uji Tanin.....	19
2.5.7. Uji Kuantitatif Kadar Total Tanin Dengan Metode <i>Folin Ciocalteu</i> .....	21
2.5.8. Identifikasi Gugus Fungsi Senyawa Organik Dari Buah Tomi-Tomi.....	23
2.6. Kesimpulan .....	30
<b>BAB III. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK TANIN BUAH TOMI- TOMI (<i>Flacourtia inermis</i> Roxb) TERHADAP BAKTERI PATOGEN PANGAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Abstrak.....	31
3.2. Pendahuluan.....	32

	xii
3.3. Metode .....	33
3.4. Analisa Data .....	35
3.5. Hasil Dan Pembahasan .....	36
3.5.1. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tanin Buah tomi-Tomi .....	36
3.5.1.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	37
3.5.1.2. <i>Bacillus cereus</i> .....	38
3.5.1.3. <i>Salmonella typhimurium</i> .....	40
3.5.2. Perubahan Morfologi Dinding Sel Bakteri Setelah Penambahan Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi .....	41
3.5.2.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	41
3.5.2.2. <i>Bacillus cereus</i> .....	43
3.5.2.3. <i>Salmonella typhimurium</i> .....	45
3.5.3. Uji Efektivitas Pengawet Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi .....	46
3.5.4. Kesimpulan .....	48
BAB IV. PENGGUNAAN EKSTRAK TANIN DARI BUAH TOMI-TOMI ( <i>Flacourtia inermis</i> Roxb) SEBAGAI BAHAN PENGAWET PANGAN ALAMI .....	50
4.1. Abstrak .....	50
4.2. Pendahuluan .....	50
4.3. Metode .....	51
4.4. Analisa Data .....	55
4.5. Hasil dan Pembahasan .....	55
4.5.1 Penyimpanan Produk Pada Suhu Ruang Dan Suhu Refrigerator .....	55
4.5.2. Uji Mikrobiologi (Total Bakteri) .....	55
4.5.3. pH .....	57
4.5.4. Kadar Air .....	60
4.5.5. Kadar Protein .....	62
4.5.6. Uji Organoleptik. ....	65
4.5.7. Kesimpulan .....	75
BAB V. PEMBAHASAN UMUM .....	76
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	79
DAFTAR PUSTAKA .....	80
LAMPIRAN .....	99

**DAFTAR TABEL**

2.1.	Hasil Rendemen Ekstrak Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb).....	15
2.2.	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Tomi-Tomi ( <i>Fi nermis</i> Roxb) .....	17
2.3.	Hasil Uji Kadar Total Tanin Ekstrak Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	21
2.4.	Sifat Pelarut Dan Estraksi .....	22
2.5.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Aseton 25% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	23
2.6.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Aseton 50% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	24
2.7.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	26
2.8.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Etanol 25% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb).....	27
2.9.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Etanol 50% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	29
2.10.	Hasil Interpretasi FTIR Esktrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi ( <i>F inermis</i> Roxb) .....	30

## DAFTAR GAMBAR

1. Kerangka Pemikiran Penelitian .....	4
2a Struktur Inti Tanin .....	6
2b. Ellagitanin-Hydrosable .....	6
2.2 Gallotanin-Hydrosable.....	6
2.3 Condensed Tanin.....	6
2.4 Complex Tanin .....	7
2.5 Buah Tomi-Tomi ( <i>Flacourtia inermis</i> Roxb).....	9
2.6 Ekstraksi Dan Identifikasi Komponen Ekstrak Buah Tomi-Tomi ( <i>Flacourtia inermis</i> Roxb) .....	13
2.7 Serbuk Buah Tomi-Tomi ( <i>Flacourtia inermis</i> Roxb) .....	14
2.9 Uji Flavanoid.....	18
2.10 Uji Fenol .....	19
2.11 Uji Tanin .....	19
2.12 Dugaan Reaksi Antara Tanin dan FeCl <sub>3</sub> .....	20
2.13 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 25% Buah Tomi-Tomi .....	22
2.14 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 50% Buah Tomi-Tomi .....	23
2.15 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi.....	25
2.16 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol 25% Buah Tomi-Tomi.....	26
2.17 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 50% Buah Tomi-Tomi .....	27
2.18 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi .....	29
3.1 Diameter Hambat Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Bakteri Uji .....	36
3.2 Hasil Pengamatan Zona Hambat Pada Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	38
3.3 Hasil Pengamatan Zona Hambat Pada Bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....	39
3.4 Hasil Pengamatan Zona Hambat Pada Bakteri <i>Salmonella typhimurium</i> .....	41
3.5 a. Sel Normal <i>Staphylococcus aureus</i> .....	42
3.5.b. Perubahan Morfologi Sel <i>S. aureus</i> Akibat Paparan Ekstrak Tanin..... Buah Tomi-Tomi .....	43
3.6.a Sel Normal <i>Bacillus cereus</i> .....	44
3.6.b. Perubahan Morfologi Sel <i>B. cereus</i> Akibat Paparan Ekstrak Tanin..... Buah Tomi-Tomi .....	44
3.7.a Sel Normal <i>Salmonella typhimurium</i> .....	45
3.7.b Perubahan Morfologi Sel <i>S.typhimurium</i> Akibat Paparan Ekstrak Tanin.. Buah Tomi-Tomi .....	46
3.8 Uji Efektivitas Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi .....	47
4.1 Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan Tuna .....	52
4.2 Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Total Bakteri Bakso ikan Tuna Suhu Ruang .....	56
4.3 Pengaruh Esktrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Total Bakteri Bakso	

Ikan Tuna Suhu Refrigerator .....	56
4.4 Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap pH Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang .....	58
4.5. Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap pH Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator .....	58
4.6. Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	61
4.7. Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	61
4.8. Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	64
4.9 Pengaruh Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Kadar Protein Bakso Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	64
4.10. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tanin Buah Tomi-Tomi Terhadap Rasa Bakso Ikan .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kurva Standar Asam Tanat (mg/g) .....	99
2. Hasil Pengujian Kandungan Total Tanin Pada Buah Tomi-Tomi.....	100
3. Tabel Diameter Penghambatan Bakteri Patogen (mm).....	100
4. Analisis Varians Diameter Zona Hambat <i>S aureus</i> .....	100
5 Analisis Varians Diameter Zona Hambat <i>B cereus</i> . ....	100
6. Analisis Varians Diameter Zona Hambat <i>S typhimurium</i> .....	101
7. Uji Duncan Diameter Penghambatan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> Pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (K) Tanin Buah Tomi-Tomi.....	101
8. Uji Duncan Diameter Penghambatan Bakteri <i>Bacillus cereus</i> Pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (K) Tanin Buah Tomi-Tomi.....	101
9. Uji Duncan Diameter Penghambatan Bakteri <i>Bacillus cereus</i> Pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (K) Tanin Buah Tomi-Tomi.....	101
10. Uji Duncan Diameter Penghambatan <i>Salmonella typhimurium cereus</i> Pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak (K) Tanin Buah Tomi-Tomi.....	101
11. Analisis Varians Nilai Total Bakteri Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	102
12. Analisis Varians Nilai Total Bakteri Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator...	102
13. Analisis Varians Nilai pH Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	102
14. Analisis Varians Nilai pH Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	102
15. Analisis Varians Nilai Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	103
16. Analisis Varians Nilai Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	103
17. Analisis Varians Nilai Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	103
18. Analisis Varians Nilai Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator..	104
19. Uji Duncan Interaksi Total Bakteri Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	105
20. Uji Duncan Interaksi Total Bakteri Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	106
21. Uji Duncan Interaksi pH Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	107
22. Uji Duncan Interaksi pH Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	106
23. Uji Duncan Interaksi Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	108
24. Uji Duncan Interaksi Kadar Air Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	109
25. Uji Duncan Interaksi Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Suhu Ruang.....	110
26. Uji Duncan Interaksi Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Suhu Refrigerator.....	111

## BAB I

### PENDAHULUAN UMUM

#### 1.1. Latar Belakang

Tanaman *Flacourtia inermis* Roxb adalah species tanaman yang menghasilkan buah dan umumnya banyak ditemukan di wilayah Asia dan Afrika yang beriklim tropis. Di India dikenal dengan nama *Flacourtia inermis*, di Malaysia dengan nama *Flacourtia rukam* atau lovi-lovi, di Filipina menyebutnya lovi – lovi atau batoko plum dan Thailand menyebutnya takhop-thai. Indonesia mengenalnya dengan nama lokal lobi-lobi, tomi- tomi atau tome-tome (Pelima, 2016). Buah tomi-tomi memiliki rasa sepat, asam, dan sedikit rasa manis (Alakolanga et al., 2015) sehingga dimanfaatkan sebagai bumbu kacang rujak, selai, asinan, manisan, permen, atau juga sirup (Kubela et al., 2023)

Keunggulan dari buah tomi-tomi yaitu memiliki sifat antifungi dan antibakteri (Shibumon et al., 2010), antibiotik (George et al, 2011) antioksidan dan mencegah penuaan dini Alzheimer, rheumatoid diabetes, katarak, dan randang sendi (Jayasinghe et al., (2012), menurunkan kadar gula darah dan antihipertensi (Alakolanga et al., 2015; Fitriyani et al, 2018), menurunkan kolesterol (Latumerissa et al., 2017), dan sebagai pengawet alami (Elnawati., 2018).

Buah tome-tome mengandung kadar air sebanyak 35.55%, kadar lemak sebanyak 5.6%, vitamin C sebanyak 148mg/100g dan bermanfaat sebagai sumber antioksidan untuk penangkal radikal bebas penyebab berbagai penyakit (Salmiyah S, 2018). Komponen dalam tanaman buah tomi-tomi selain memiliki kandungan metabolit primer, juga mengandung metabolit sekunder seperti tanin, saponin, fenol, flavanoid, alkaloid, triterpenoid (Salmiyah S, 2018), (Alakolanga et al., 2015) dapat berpotensi sebagai antibakteri (Shibumon et al., 2010)

Aktivitas antibakteri pada suatu tanaman disebabkan oleh keberadaan zat metabolit sekunder di dalam tanaman tersebut, Beberapa hasil kajian memaparkan bahwa zat metabolit sekunder pada tanaman (alkaloid, phenolik, tanin, dan terpenoid) memiliki aktivitas antibakteri (Jaiswal et al., 2023). Tanaman kaya akan berbagai senyawa antibakteri seperti tanin, phenol alkenil, glycoalkaloids, flavanoid (Sirag et al., 2013), ekstrak tanaman sebagai antibakteri dan alternatif pengawet sintesis (Efenberger et al., 2021); (Pinto et al., 2023). Kemampuan metabolit sekunder dari berbagai tanaman dijadikan sebagai zat antibakteri (Tiwari et al., 2009); (Keita et al., 2022)

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman memiliki aktivitas dengan berbagai mekanisme yang bersinergi. Metabolisme sekunder yang terkandung dalam tanaman memiliki mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri yang berbeda-beda. Bahan aktif yang bersifat sebagai antibakteri dapat mengganggu proses fisiologis dan menghalangi terbentuknya komponen sel bakterin seperti sintesis asam nukleat (Baran et al., 2023). Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa merusak dinding sel dengan cara menghambat pertumbuhan dinding sel, perubahan permeabilitas membran sitoplasma dapat menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Senyawa antibakteri dapat bekerja

secara bakteriostatik, bakteriosidal dan bakteriolitik (Kapitan, 2017). Senyawa antibakteri yang diperoleh dari tanaman berupa senyawa fenolik seperti flavanoid (Kauffmann & Castro, 2023); tanin (Maryam et al., 2023) dan asam organik (Akbulut, 2023).

Zat metabolit sekunder seperti tanin memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas itu sendiri, akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga. Pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Ajizah, 2004). Zat fenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak sel, sedangkan flavanoid bersifat antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Flavanoid merupakan senyawa fenol, sementara senyawa fenol dapat bersifat koagulator protein. (Mutha et al., 2021)

Senyawa tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat ditemukan pada tanaman seperti kulit kayu, batang, biji, akar, tunas, dan daun (Barbehenn & Constabel., 2011); Tomak et al., 2018; Giovando et al., 2019), bahan makanan seperti anggur, blackberry, stroberi, kenari, kacang mete, hazelnut, dan mangga (Clifford & Scalbert, 2000) dan minuman (teh) (Susila et al, 2023). Tanin juga dapat bertindak sebagai agen pertahanan tanaman, melindungi pohon dari jamur, patogen, serangga dan hewan herbivora (Susila Ningsih et al., 2023); (Das et al., 2020). Tanin disebut juga zat antinutrisi dan berperan dalam pengobatan tradisional (Fraga-Corral et al., 2020; Savithamma et al, 2011).

Tanin merupakan kelompok senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri, dengan mekanisme mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri, akibat terganggunya permeabilitas sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Sunani & Hendriani, 2023). Senyawa antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan dapat membunuh bakteri (bakteriosidal) (Magani et al., 2020). Senyawa antibakteri yang diperoleh dari tanaman berupa zat fenolik seperti flavanoid dan tanin (Adamczak et al., 2020).

Menurut beberapa ahli yang telah membuktikan hasil penelitiannya tentang antibakteri dari ekstrak tanin dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen antara lain ekstrak tanin daun mimba dengan konsentrasi 75 % dapat menghambat bakteri *Salmonella typhimurium* sebesar 28.02 mm (Ruwandha et al., 2021), ekstrak tanin dari buah sirih (*Piper betle* L) dengan konsentrasi 6% dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 17.91 mm (Makatambah et al., 2020), ekstrak tanin dari daun jambu biji (*Psidium guajaval*) dengan konsentrasi 30% dapat menghambat pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus*, *P.aureginosa*, *A.niger* dan *C.albicans* (Mailoa et al., 2014). untuk pengawetan pangan, ekstrak tanin dari limbah bubuk teh hitam dapat merubah sifat kerabang telur menjadi impermeabel, menghambat masuknya garam ke kuning telur dan memperpanjang masa simpan (Yosi et al., 2017). Mengenai efektivitas senyawa tanin dari buah tomi-tomi sebagai antibakteri patogen pangan sejauh ini belum pernah dilaporkan, sehingga belum diketahui bagaimana mekanisme penghambatannya terhadap bakteri patogen pangan dan untuk mengaplikasikan buah tomi-tomi sebagai pengawet alami pangan maka diperlukan kajian holistik mengenai efektivitas ekstrak tanin sebagai antibakteri dalam bentuk ekstrak serta mekanisme penghambatan terhadap bakteri patogen pangan.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak tanin dari buah tomi-tomi yang diduga mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dan sebagai pengawet pangan alami

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah ;

1. Apakah ekstrak tanin buah tomi-tomi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen pangan.
2. Bagaimana mekanisme kerja ekstrak tanin buah tomi-tomi sebagai antibakteri patogen pangan.
3. Apakah ekstrak tanin buah tomi-tomi efektif sebagai pengawet pangan alami.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah ;

1. Menganalisa ekstrak tanin dari buah tomi-tomi yang memiliki antibakteri patogen pangan
2. Mengkaji mekanisme kerja antibakteri ekstrak tanin dari buah tomi-tomi dengan mengamati kerusakan sel bakteri menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)
3. Mengkaji efektivitas ekstrak tanin dari buah tomi-tomi sebagai pengawet pangan alami.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan tanaman buah tomi-tomi sebagai antibakteri, dan diharapkan dapat menjadi bahan perhatian kedepannya dalam pengembangan bahan pengawet pangan alami dan meningkatkan keamanan pangan

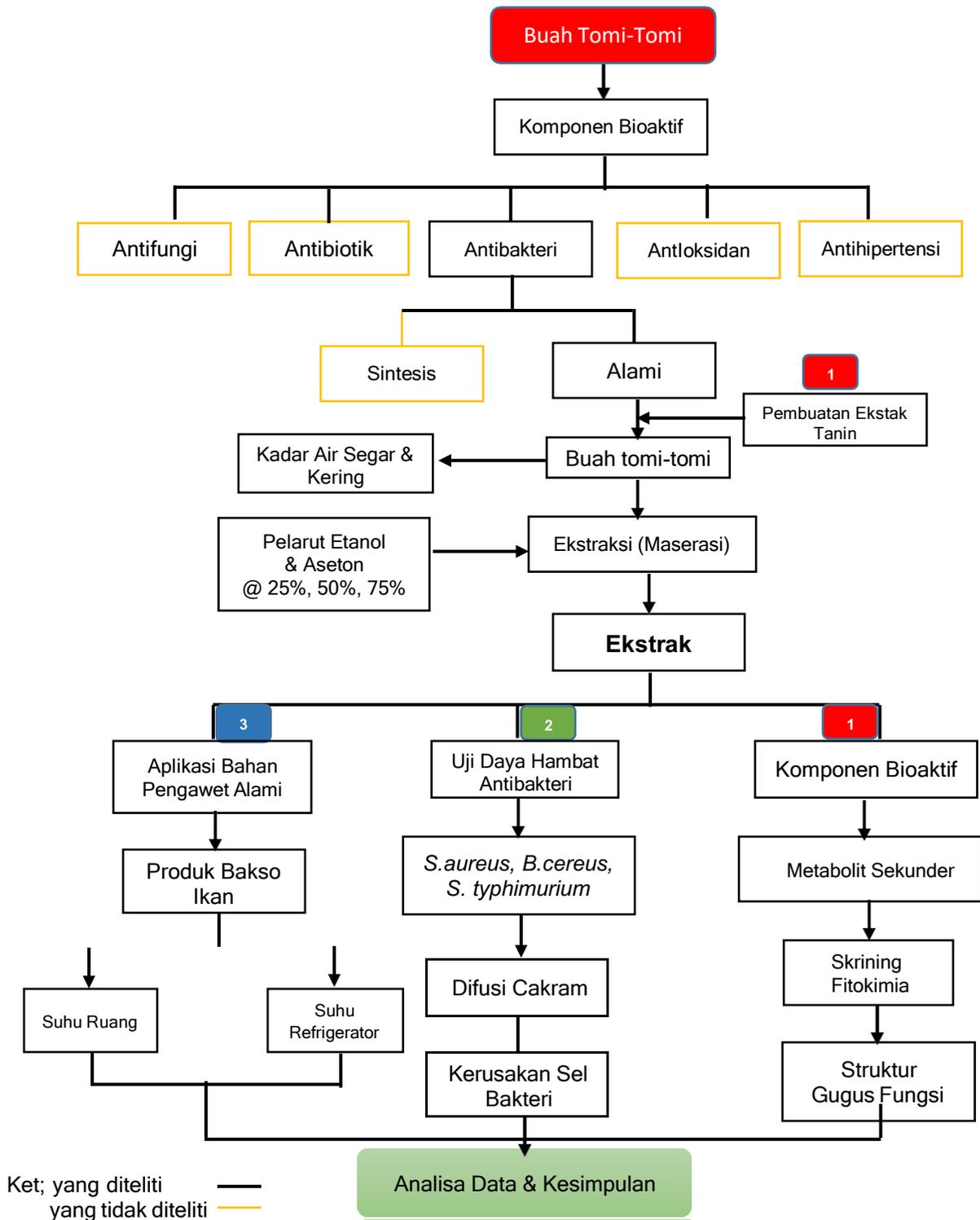
## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ekstrak etanol dan aseton buah tomi-tomi meliputi ekstraksi, skrining fitokimia, karakteristik gugus fungsi, penggunaan hasil ekstrak tanin sebagai antibakteri dan aplikasinya pada produk pangan

## **1.6 Kebaharuan Penelitian (Novelty)**

Ekstrak tanin dari buah tomi-tomi dapat digunakan sebagai bahan pengawet pangan alami karena memiliki keamanan pangan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan pengawet yang bersifat sintesis, sehingga kebaruan dari penelitian ini yaitu pemanfaatan ekstrak tanin buah tomi-tomi sebagai antibakteri yang potensial digunakan sebagai bahan pengawet pangan.

## 1.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

## BAB II

### EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN AKTIF DARI EKSTRAK BUAH TOMI-TOMI (*Flacourtia inermis* Roxb) SEBAGAI ANTIBAKTERI

#### 2.1 Abstrak

Sandriana Juliana Nendissa. **Ekstraksi dan identifikasi komponen dari ekstrak buah tomi-tomi (*Flacourtia inermis* Roxb) sebagai antibakteri** (dibimbing oleh Meta Mahendradatta, Zainal, Februadi Bastian).

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi komponen aktif buah tomi-tomi yang berpotensi sebagai antibakteri. Identifikasi senyawa tanin dengan menggunakan pelarut etanol dan aseton dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% menggunakan waktu maserasi selama 3 hari. Skrining fitokimia ekstrak etanol dan aseton dilakukan secara kualitatif, menentukan kadar total tanin serta mengetahui gugus fungsi senyawa organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air segar buah tomi-tomi sebesar 64,35% setelah dilakukan pengeringan, kadar air serbuk menjadi 6,25%. Hasil rendemen ekstrak buah tomi-tomi dengan pelarut etanol 75% sebesar 14,77%, lebih tinggi bila dibandingkan dengan pelarut yang lain seperti etanol 50% (10,03%), etanol 25% (9,57%), aseton 75% (12,00%), aseton 50% (10,76%) dan aseton 25% (9,91%). Skrining fitokimia menghasilkan tiga jenis komponen yang terdapat pada ekstrak etanol dan aseton buah tomi-tomi adalah tanin, fenol dan flavanoid. Kadar total tanin yang tertinggi pada etanol 75% sebesar 3,68% dan yang terendah pada aseton 75% sebesar 0,14%. Gugus fungsi senyawa organik ekstrak buah tomi-tomi adalah O-H, C=O, C=C dan C-O.

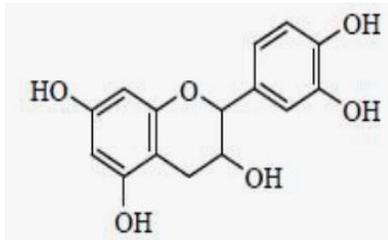
*Kata Kunci : Identifikasi, Gugus Fungsi, Ekstrak, Buah tomi-tomi, Antibakteri*

#### 2.2. Pendahuluan

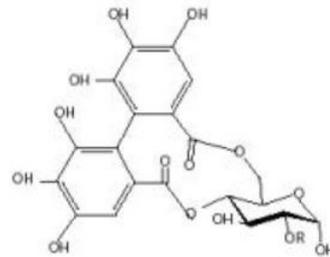
Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang mempunyai banyak manfaat (Dillak & Kristiani, 2019). Penelitian tentang pemanfaatan tanin sudah banyak dilakukan oleh para peneliti seperti penyamak nabati (Mutiar et al., 2019); bahan tambahan pada permen coklat tiramisu (Fitriyah et al., 2022); (minuman fungsional (Mawardi, 2016); produksi metan ternak ruminansi (Cardoso-Gutierrez et al., 2021); (Hidayah, N., 2016); penyamak kulit (Falcão & Araújo, 2018); (Mutiar et al., 2019); inhibitor korosi baja lunak (Pramudita, Juliansyah & Rizki, 2014); bidang kesehatan (Pizzi, 2021; Malangngi et al., 2012); dan perekat papan partikel (Auliata, Sribudiani, & Somadona, 2021). Kelebihan tanin adalah tidak mencemari lingkungan dan tidak beracun bagi pengguna tetapi tannin dari tumbuhan yang rasanya pahit dan kelat, dan dapat bereaksi dengan protein (Lemmens., 1989).

Tanin pada tanaman diklasifikasikan sebagai tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terhidrolisis merupakan tanin yang mempunyai struktur poliester yang mudah dihidrolisis oleh asam atau enzim, dan sebagai hidrolisisnya adalah asam polifenolat dan gula sederhana. Golongan tanin ini dapat dihidrolisis dengan asam, mineral panas dan

enzim-zim saluran pencernaan, sedangkan tanin terkondensasi sering disebut proantosianidin. Tanin terkondensasi banyak ditemui pada buah-buahan, biji-bijian dan tanaman pangan, untuk tanin hidrolisis terdapat pada bahan non pangan (Makar,1993). Klasifikasi tanin antara lain;

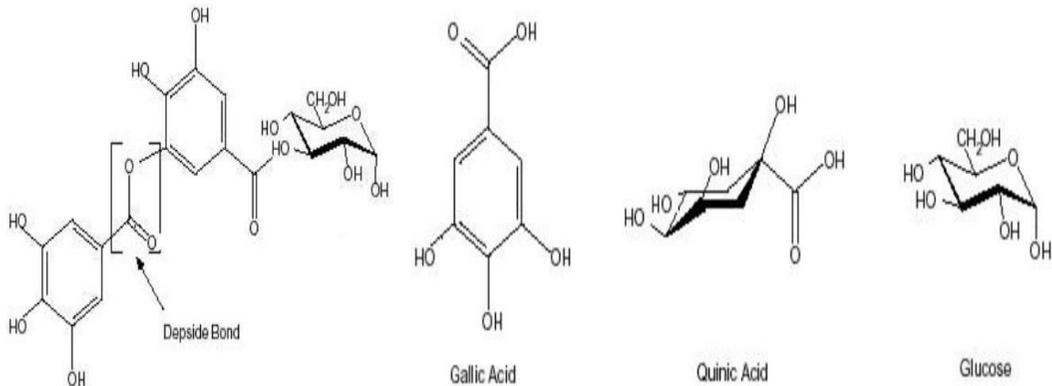


Gambar 2.1a. Struktur Inti Tanin



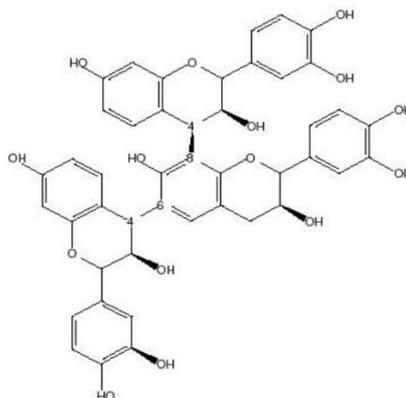
Gambar 2.1b. Ellagitannin - Hydrolysable

Ellagitannis berbeda dengan gallotannins bahwa setidaknya ada 2 unit asam galat sekitar inti dihubungkan melalui ikatan-ikatan karbon.



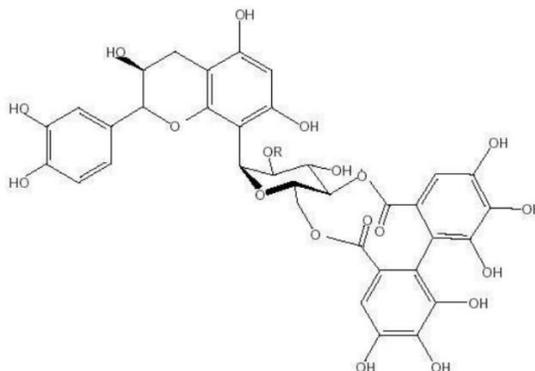
Gambar 2.2 Gallotannin-Hydrolysable

Gallotannins dibangun unit terhubung depsidically dari asam galat yang mengelilingi inti polyolic.



Gambar 2.3 Condensed Tannins

Tanin terkondensasi merupakan polimer dari flavan-3-ol (catechin) unit, dimana setiap unit monomer dihubungkan dengan 4,8 atau 4,6 yang subunit yang berdekatan.



Gambar 2.4 Complex Tannin

Tanin kompleks terbuat dari unit catechin terkait glucosidically untuk gallotannins atau ellagitannin minimal 2 unit asam galat sekitar inti duhubungkan melalui karbon-karbon.

Tanin tersebar luas dalam kehidupan manusia karena banyak dikonsumsi pada makanan dan minuman nabati (misalnya anggur merah, anggur merah, coklat, teh, dan bir) (Soares et al., 2020), sebagai alternatif pengganti zat warna sintetis dan memberikan warna coklat (Istyami et al., 2024). Menurut Global Tanin Market (2024), bahwa tahun 2021, tanin dipasar global bernilai USD 2,53 miliar, dan mengalami pertumbuhan dari USD 2,67 miliar menjadi USD 4,13 miliar pada tahun 2022, di tahun 2023-2030, harapannya tanin dapat mengalami pertumbuhan sebesar 5.6%.

Buah tomi-tomi atau lovi-lovi (*Flacourtia inermis* Roxb) adalah pohon cemara kecil yang berasal dari Maluku dan juga ditemukan di India, Malaysia, Sri Lanka, Inggris Baru, dan di Papua Nugini (Baby et al., 2023). Buahnya dapat dimakan berwarna merah, berdaging, rasanya yang asam dan mengandung 4 sampai 8 biji (Silaban et al., 2021);. Buah tomi-tomi mengandung saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, fenol, dan tanin (Nendissa et al., 2021; Silaban et al., 2021; Salmiyah S, 2018; Elnawati., 2018).

Menurut Jayasinghe et al. (2012), jus buah dari *Flacourtia inermis* Roxb mengandung asam caffeoylquinic turunannya, glukosida fenolik, asam kuinat, asam malat dan telah diuji aktivitas antioksidannya. Polifenol dari buah ini memiliki  $\alpha$ -glukosidase dan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -amilase. Beberapa peneliti melaporkan bahwa buah *Flacourtia inermis* Roxb memiliki aktivitas antibakteri (George & Benny, 2010), antijamur (Benny and George, 2011), dan antiprotozoa (George & Benny, 2010).

Buah tomi-tomi (*Flacourtia inermis* Roxb) mengandung senyawa fenol total sebesar 1,2 g setara dengan 100 g buah segar (Pelima, 2016). Menurut Alakolanga et al., (2015), terdapat 35 komponen fenolik dalam buah *Flacourtia inermis*. Senyawa fenolik memiliki variasi struktur yang luas karena banyaknya variasi gugus yang dapat tersubstitusi pada kerangka aromatik dari fenol. Sekitar delapan ribu tumbuhan mengandung senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik dan telah diketahui strukturnya antara lain flavonoid, fenil propanoid, kuinon fenolik polifenol (lignin, melanin, tannin) (Sundu et al., 2022). FlavAnoid merupakan kelompok terbesar dari senyawa fenolik yang memiliki sifat

sebagai antioksidan (Hanin & Pratiwi, 2017) dan antibakteri (Pattipelohy., 2022) (Tungmunnithum et al.,2018). Flavonoid dan fenol terdapat hampir di semua bagian tumbuhan, seperti pada bunga, buah daun, akar, nektar, dan biji (Hanin & Pratiwi, 2017) seperti daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bunga roselia yang digunakan sebagai antibakteri (Sudarwati Dwi, 2016).

Tanin, fenol dan flavanoid dapat digunakan sebagai antibakteri karena memiliki kemampuan untuk menginaktivkan enzim bakteri serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel mempunyai gugus fenol sehingga mempunyai sifat-sifat seperti alkohol yang bersifat antiseptik yang dapat digunakan sebagai antibakteri (Hidayah, et al2017), seperti ekstrak tanaman dapat menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif yaitu bakteri Gram-positif (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* and *Bacillus cereus*) dan bakteri Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* and *Pseudomonas aeruginosa*) (Elisha et al., 2017), ekstrak tanin dari buah Sirih (*Piper betle* L) dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* (Makatambah et al., 2020). Ekstrak fenol dari *Sargassum muticum* dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* (Hidayah, N., 2016), sedangkan ekstrak flavanoid dari daun mangga dapat menghambat bakteri *E coli* dan *Staphylococcus aureus* (Nugraha et al., 2017) .

Untuk mengidentifikasi komponen ekstrak pada tumbuhan dilakukan secara kualitatif dengan cara ekstraksi maserasi dan skrining fitokimia menggunakan pengujian warna (Faradilla & Rizal.,2023; Julianto & Nuzulia.,1967). Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan yang tidak saling larut (Patel., 2019). Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam senyawa non polar (Abubakar.,2020). Metode ekstraksi yang sering digunakan dalam penelitian adalah metode maserasi. Maserasi adalah salah satu metode pemisahan senyawa dengan cara perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur tertentu (Zhang., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi komponen aktif buah tomi-tomi yang berpotensi sebagai antibakteri.

## **2.3. Metode**

### **2.3.1 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan yaitu corong Buchner, kertas Whatman No.1, rotary evaporator, timbangan digital, alat-alat gelas, pisau, telenan, blender, ayakan 60 mezh, pipa kapiler, tissue, pinset, tabung reaksi, rak tabung, wadah plastik, aluminium foil, kapas. Bahan yang digunakan yaitu buah tomi-tomi (Gambar 2.5) yang diambil dari kebun petani di Desa Kaibobo, Kecamatan Piru, Kabupaten Seram Bagian Barat. Maluku. Selica gel, kuertesin, asam galat, saponin, etanol 25%, 50% dan 75%, aseton teknis 25%, 50% dan 75%, aquades,  $\text{FeCl}_3$ -, HCl, pereaksi, NaOH 10%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Mg



Gambar 2.5 Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermis* Roxb)  
(Foto Milik S. J. Nendissa. 2022)

### 2.3.1 Preparasi Sampel Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermis* Roxb)

Buah dipanen di kebun petani Desa Kaibobo, Kecamatan Piru, Kabupaten Seram Bagian Barat dengan memotong tangkai buah. Buah tomi-tomi dipanen pada tingkat kematangan warna merah. Penampakan tingkat kematangan buah tomi-tomi ditunjukkan pada Gambar 2.5. Proses preparasi sampel terlebih dahulu dilakukan pencucian hingga bersih, dan perajangan. Selanjutnya dilakukan pengeringan terhadap buah tomi-tomi dengan oven pengering suhu 60<sup>0</sup>C selama 3 hari, selang waktu dilakukan bolak balik agar kering merata. Buah yang telah kering, dihaluskan dengan menggunakan coper/blender kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh dan mendapatkan serbuk. Serbuk kering yang diperoleh dimasukkan kedalam wadah plastik yang kedap udara. Proses ini bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga kontak antara sampel dan pelarut semakin mudah sehingga proses ekstraksi berlangsung dengan mudah.

### 2.3.2. Analisa Kadar Air dengan Metode Oven (AOAC., 2005)

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah molekul air (H<sub>2</sub>O) bebas dalam sampel diuapkan. Sampel ditimbang sampai beratnya konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air yaitu cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 15 menit, kemudian cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang sebagai (A). Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan sebagai (B) kemudian dikeringkan dalam oven sampai beratnya konstan. Cawan yang berisi sampel kering, didinginkan kembali dalam desikator dan ditimbang sebagai (C). Kadar air dihitung dengan rumus;

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel awan (g)

C = Berat cawan + sampel kering (g)

### 2.3.3 Ekstraksi dan Maserasi

Ekstraksi menggunakan metode maserasi yaitu sampel sebanyak 50g dimaserasi dengan 450ml pelarut etanol dan aseton teknis dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% pada suhu ruang selama 3 hari dengan beberapa kali dilakukan pengadukan. Filtrat disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan maserat. Kemudian filtrat yang diperoleh dipisahkan dengan rotary evaporator (60-79°C) hingga larutan menguap dan diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh dikeringkan dengan *freeze drying* sehingga menjadi ekstrak kering, dimasukkan ke dalam wadah plastik kedap udara dan disimpan dalam refrigerator untuk pengujian secara kualitatif. Hasil rendemen ekstrak buah tomi-tomi dapat dihitung dengan rumus berikut;

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Yang Diperoleh (g)}}{\text{Bobot Simplisia Sebelum Diekstrak (g)}} \times 100 \%$$

### 2.3.4 Identifikasi Komponen Aktif

Identifikasi komponen tanin dilakukan dengan membuat 1 g sampel yang dimasukkan ke dalam gelas piala, lalu ditambahkan 12 mL air panas dan dididihkan selama 15 menit kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan beberapa mL larutan  $\text{FeCl}_3$  1%. Keberadaan zat tanin ditandai dengan timbulnya warna biru tua/hijau kehitaman setelah penambahan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% (Noviyanty dan Linda., 2020).

Identifikasi komponen fenol dilakukan dengan membuat 1g sampel yang ditambahkan 20mL etanol 70%. Larutan yang dihasilkan dipipet sebanyak 1mL. Kemudian ditambahkan 2 tetes larutan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  5%, terbentuknya warna biru tua/hijau kehitaman setelah penambahan pereaksi menunjukkan ekstrak mengandung fenol (Pontoh et al., 2019)

Komponen flavanoid dideteksi dengan 0.5g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang kemudian ditambahkan serbuk Mg sebanyak 0.1mg dan larutan HCL pekat 0.4 mL. Identifikasi adanya flavanoid setelah penambahan reagen akan terbentuk warna merah, kuning, orange (Pamungkas., 2016).

### 2.3.5 Penetapan Kadar Total Tanin Dengan Metode *Folin-Ciocalteu* (Listiana, 2022.)

#### a) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Asam galat ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dan ditambahkan akuades sampai volume 10ml. Larutan baku induk asam galat dipipet sejumlah tertentu dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, ditambahkan 1 ml reagen *Folin -Ciocalteu*, kemudian dikocok

dan didiamkan selama 5 menit. Ke dalam larutan tersebut ditambah 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  15%, dikocok sampai homogen dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan aquadest sampai tepat 10 ml dan dibaca pada panjang gelombang pada rentang  $\lambda$  724.5 nm

#### b) Penetapan Kadar Tanin Total

Sebanyak 100gram masing-masing ekstrak buah tomi-tomi dilarutkan dengan akuades sampai volume 100 ml. Larutan ekstrak yang diperoleh kemudian dipipet 5-10 tetes dan ditambah 1 ml reagen *Folin Ciocalteu*, kemudian dikocok dan didiamkan selama 5 menit. Ke dalam larutan tersebut ditambah 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  15%, dikocok homogen dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan akuades sampai volume 10 ml, didiamkan pada kisaran waktu stabil yang diperoleh. Absorbansi larutan ekstrak diamati pada panjang gelombang maksimum. Konsentrasi yang didapatkan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Kadar tanin total dihitung ekivalen dengan asam galat.

#### c) Pembuatan Larutan Standar Asam Tanat 1000 ppm

Sebanyak 10 mg asam tanat ditimbang kemudian dilarutkan dengan akuades dalam gelas kimia. Selanjutnya dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan ditambah akuades sampai tanda batas. Larutan tersebut dijadikan sebagai larutan induk 1000 ppm, dari larutan tersebut dibuat larutan standar dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100. Penggunaan asam tanat sebagai larutan standar adalah karena asam tanat (tanic acid) merupakan salah satu senyawa polifenol alami yang mengandung gugus hidroksi fenolik dan gugus karboksil serta asam tanat banyak ditemukan pada tanaman (Mangunwardoyo', Ismaini' Dan Endang, & Heruwati, 2008).

#### d) Analisa kandungan tanin ditentukan dengan metode *Folin-Ciocalteu*.

Asam tanat dengan berbagai konsentrasi dianalisis menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu*, dimana 0,5 ml larutan asam tanat ditambahkan akuades sampai volume 8 ml, kemudian ditambahkan reagen Folin sebanyak 0,5 ml, dibiarkan selama  $\pm$  5 menit kemudian ditambahkan natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) sebanyak 1,5 ml dan didiamkan selama  $\pm$  40 menit. Larutan yang diperoleh akan berubah menjadi warna biru yang dilanjutkan dengan pembacaan menggunakan spektrofotometer-UV-Visible dengan panjang gelombang 724.5 nm. Hasil pembacaan absorbansi digunakan untuk memperoleh kurva kalibrasi dan persamaan regresi yang digunakan untuk mengetahui kadar tanin dalam mg asam tanat/g ekstrak buah tomi-tomi.

### 2.3.6 Identifikasi Struktur Gugus Fungsi Ekstrak Buah Tomi-Tomi dengan FTIR (Sunardi, 2023)

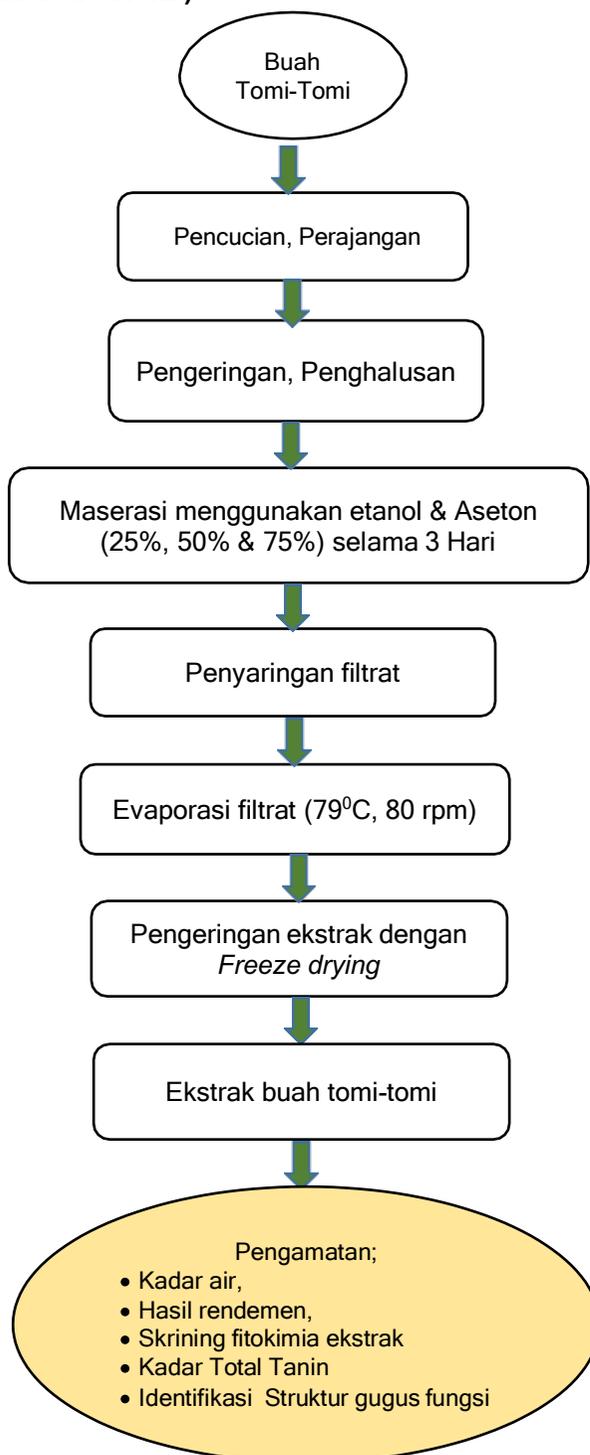
Identifikasi gugus fungsi ekstrak dari buah tomi-tomi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dengan metode pelet KBr. Sebanyak 2 mg sampel dicampur dengan serbuk kering KBr 100 mg hingga homogen. Campuran sampel dan KBr kemudian dimampatkan dalam sebuah cetakan menggunakan pompa hidrolis hingga membentuk kepingan tipis atau pelet. Dilakukan karakterisasi terhadap kepingan pelet tersebut dengan spektrofotometer FT-IR pada panjang gelombang daerah IR sedang yaitu 4000-500  $\text{cm}^{-1}$ . Hasil karakterisasi

FT-IR dari ekstrak etanol dan aseton ditampilkan dalam bentuk grafik. Spektrum yang ditampilkan dalam grafik ini kemudian dianalisis dengan cara mencocokkannya dengan literatur untuk menentukan gugus fungsi dari ekstrak etanol dan aseton. Keseluruhan metode penelitian tahap I dapat dilihat pada Gambar 2.6

## **2.4 Analisa Data**

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif yaitu untuk mengetahui kadar air, persen rendemen, skrining fitokimia pada tanin, fenol, flavanoid, kadar total tanin dan karakteristik ekstrak buah tomi-tomi. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dideskripsikan hasilnya.

## Tahap I. Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Ekstrak Buah Tomi-Tomi (*Flacourtia inermis* Roxb)



Gambar 2.6 Ekstraksi dan Identifikasi Ekstrak Buah Tomi-Tomi

## 2.5 Hasil dan Pembahasan

### 2.5.1 Preparasi Sampel Buah Tomi-Tomi dan Penetapan Kadar Air.

Sampel penelitian yang akan dianalisis seringkali mengandung air yang jumlahnya tidak menentu sehingga penetapan kadar air terhadap sampel yang akan dianalisis perlu dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan (berat kering) yang terdapat dalam ekstrak sampel. Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas suatu bahan pangan.

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah buah tomi-tomi. Sebelum dilakukan pengujian buah tomi-tomi terlebih dahulu dicuci bersih, tujuannya untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada buah. Dikering anginkan tujuannya untuk menghilangkan sisa air pencucian. Buah tomi-tomi dirajang dan dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 60°C selama 3 hari, selanjutnya dihaluskan untuk memperkecil ukuran partikel (Gambar 2.8b), karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas permukaannya sehingga zat aktif akan tersaring sempurna.



Gambar 2.7Serbuk buah tomi-tomi

Hasil uji kadar air buah tomi-tomi segar sebesar 64,35 %, setelah buah tomi-tomi dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk, kadar airnya menjadi 6.25 %. Menurunnya jumlah kadar air buah tomi-tomi disebabkan oleh faktor pengeringan. Pengeringan buah tomi-tomi dilakukan selama 3 hari pada oven pengering dengan suhu 65°C. Semakin tinggi perbedaan suhu media pemanas dengan bahan pangan akan cepat pula reaksi proses pindah panas ke bahan maka akan semakin cepat terjadinya penguapan air dari bahan pangan dan buah akan lebih cepat kering. Semakin kecil atau sedikit jumlah kadar air yang dihasilkan oleh serbuk buah tomi-tomi membuat bahan kering akan lebih tahan disimpan dalam jangka waktu yang relatif panjang sehingga kemungkinan rusak oleh bakteri atau jamur pada saat penyimpanan sangat kecil.

Menurut Winarno (1997), apabila kandungan air yang terkandung dalam suatu bahan antara 3 – 7%, maka kestabilan optimum bahan akan tercapai, sehingga pertumbuhan mikroba dapat dihambat dan memperpanjang masa simpan bahan kering. Hasil kadar air serbuk buah tomi-tomi sejalan dengan penelitian Lisa et al.,(2015), hasil kadar air tepung jamur adalah 4,30% dikarenakan kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaan

semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

Menurut Aisiah Nurul, (2021) menyatakan bahwa penentuan kadar air berguna untuk mengetahui ketahanan suatu bahan dalam penyimpanannya dan merupakan cara penanganan terbaik bagi suatu bahan untuk menghindari pengaruh aktivitas mikroba. Sampel yang baik untuk disimpan dalam jangka waktu lama adalah sampel dengan kadar air kurang dari 10% dan Aw 0.60 – 0.65 ( Zambrano et al., 2019).

## 2.5.2. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Total Rendemen

Ekstraksi merupakan cara memisahkan senyawa aktif yang terkandung dalam suatu tanaman dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Noviyanty et al., 2019). Jenis pelarut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu mempengaruhi perolehan hasil kadar zat aktif serta pemakaian pelarut terbaik akan menjamin proses ekstraksi yang optimal (Lalopua., 2020). Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah maserasi. Metode maserasi dipilih karena sederhana, mudah, dan efektif untuk menjaga kualitas senyawa bioaktif yang tidak tahan panas (Zhang et al., 2018).

Ekstraksi buah tomi-tomi menggunakan pelarut etanol dan aseton yang bersifat polar maupun semipolar bertujuan untuk melarutkan zat aktif baik polar maupun semipolar dari buah tomi-tomi. Dalam penelitian ini proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol dan aseton dengan konsentrasi pelarut masing-masing 25%, 50% dan 75% karena pelarut etanol dan aseton efektif mengekstraksi senyawa polar maupun non polar. Perbedaan pelarut dalam ekstraksi dapat mempengaruhi kandungan total senyawa bioaktif (Ngo et al., 2017).

Hasil rendemen pada keenam sampel yang diperoleh berbeda, hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif yang terekstrak oleh pelarut, sehingga hasil rendemen yang dihasilkan juga bervariasi. Hasil ini diperkuat oleh Nawaz., (2020), yang menyatakan bahwa perbedaan polaritas dari pelarut dapat berpengaruh pada hasil rendemen. Hasil rendemen ekstrak buah tomi-tomi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.1

**Tabel 2.1 Hasil Rendemen Ekstrak Buah Tomi-Tomi**

Pelarut	Berat Sampel Kering (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Etanol 25 %	50	5,78	11,57
Etanol 50%	50	6,01	12,03
Etanol 75%	50	7,38	14,77
Aseton 25 %	50	4,96	9,91
Aseton 50%	50	5,38	10,76
Aseton 75%	50	6,00	12,00

Hasil rendemen ekstrak buah tomi-tomi ini dipengaruhi oleh konsentrasi pelarut dan lama maserasi yang dilakukan pada serbuk sehingga dapat menembus dinding sel dan masuk ke rongga sel yang mengandung komponen bioaktif. Komponen akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam dan diluar sel, maka larutan

yang terperkat didalam sel akan terdesak keluar. Peristiwa tersebut akan berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar dan didalam sel (Pandjo et al.,2021).

Menurut Truong et al., (2021), yang menyatakan bahwa konsentrasi pelarut dan lama maserasi dapat mempengaruhi hasil rata-rata rendemen, hal ini disebabkan selama proses maserasi molekul pelarut mula-mula akan berdifusi ke dalam matriks sampel yang diekstrak kemudian kontak dengan senyawa dan menarik senyawa sesuai kepolaran pelarut tersebut.

Penggunaan pelarut etanol bersifat *like-dissolvent* dimana senyawa polar larut dalam pelarut polar, semi polar dengan pelarut semi polar, begitupun zat non polar akan larut dalam pelarut non polar. Pelarut etanol memiliki indeks polaritas 5,2 dan aseton 5,1 dengan sifat larut sehingga dalam ekstraksi dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel serbuk dan proses ekstraksi menjadi lebih efisien dalam menarik komponen polar hingga semi polar (Seidel, 2008). Pelarut etanol merupakan pelarut yang memiliki kepolaran tinggi (Sayuti, 2017).

Berdasarkan hasil rendemen tersebut dapat diasumsikan bahwa komponen bioaktif yang terkandung dalam buah tomi-tomi lebih banyak. Hasil ini sejalan dengan Altemimi., (2017), yang menyatakan bahwa nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung didalamnya. Perbedaan rendemen tiap ekstrak disebabkan oleh perbedaan komposisi komponen kimia oleh perbedaan kelarutan dari pelarut yang digunakan. Pelarut etanol bersifat polar sehingga dapat mengekstrak komponen-komponen yang bersifat polar, sedangkan pelarut aseton bersifat semipolar sehingga aseton dapat melarutkan senyawa semipolar.

### 2.5.3 Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Tomi-Tomi

Beberapa riset telah melaporkan bahwa komponen ekstrak dari buah tomi-tomi memiliki senyawa metabolit sekunder. Menurut Salmiyah (2018), mengatakan bahwa ekstrak etanol buah tomi-tomi positif mengandung tanin, fenol, flavanoid, alkaloid, saponin, triterpenoid. Ade (2018), memaparkan bahwa *Flacourtia inermis* Roxb mengandung fenol, flavanoid, saponin dan tanin.

Sifat dari beberapa komponen metabolit sekunder yang terdeteksi tergolong cenderung bersifat polar dan semi polar seperti flavanoid bersifat polar, karena adanya ikatan gugus gula, kemudian golongan fenolik bersifat polar (Dewi, Astuti, 2013) dan tanin bersifat polar dengan gugus hidoksi sehingga untuk mengekstraksi diperlukan pelarut polar (metanol, etanol, aseton dan air) (Alfauzi et al., 2022; Halimu et al., 2020).

Uji skrining fitokimia ekstrak buah tomi-tomi dilakukan menggunakan pelarut etanol dan aseton, dengan tujuan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terkandung didalam ekstrak buah tomi-tomi, yang memiliki prinsip adanya reaksi pengujian warna dan busa dari suatu preaksi yang digunakan. Pada penelitian ini hasil skrining fitokimia ekstrak buah tomi-tomi menunjukkan positif mengandung senyawa tanin, fenol dan flavonoid,. Hasil dapat disajikan pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2 Hasil Skringing Fitokimia Ekstrak Dalam Buah Tomi-Tomi**

Komponen Aktif	Konsentrasi Pelarut						Warna	Keterangan
	E 25	E 50	E 75	A 25	A 50	A 75		
Flavanoid	+	+++	+++	+	+	+++	Merah	Mg + HCl + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,
Fenol	+	+++	+++	+	+++	+++	Hijau Kehitaman	FeCl <sub>3</sub>
Tanin	+	+++	+++	+	+++	+++	Hijau Kehitaman	FeCl <sub>3</sub>

Keterangan : + (warna sedang)

++ (Warna kuat)

+++ (Warna sangat kuat)

## 2.5.4 Uji Flavanoid

Uji senyawa flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan serbuk Mg dan reagen HCl pekat. Penambahan HCl pekat dalam penelitian ini berfungsi untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya yaitu menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H<sup>+</sup> dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Pada Tabel 2.2 menunjukkan bahwa uji flavonoid pada ekstrak buah tomi-tomi menggunakan pereaksi FeCl<sub>3</sub> dilakukan dengan menambah Mg dan HCl pekat mengalami perubahan warna menjadi merah.

Penambahan serbuk Mg dan HCl 2% pada uji flavonoid dilakukan karena senyawa flavonoid bereaksi dengan logam Mg, dan asam kuat sehingga hasil yang diperoleh dari uji flavonoid yaitu terjadi perubahan warna filtrat menjadi merah dan muncul sedikit busa. Hasilnya dapat disajikan pada Gambar 2.8

Penambahan HCl pekat digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H<sup>+</sup> dari asam karena sifatnya yang elektrofilik (Ikalinus., 2015). Menurut Robinson (1995), bahwa reduksi dengan Mg dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton.

Flavonoid adalah golongan senyawa polifenol yang diketahui memiliki sifat sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif, dan bekerja sebagai antiinflamasi (Pourmourad et al., 2006). Menurut Cushnie dan Lamb (2005), bahwa flavonoid berfungsi mengatur pertumbuhan, fotosintesis, antimikroba dan antivirus. Flavonoid bermanfaat untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektifitas vitamin C, antiinflamasi, mencegah keropos tulang dan sebagai antibiotik (Panche et al., 2016; Nurmila., 2019).



Gambar 2.8 Uji Flavanoid

### 2.5.5 Uji Fenol

Uji senyawa fenol dilakukan dengan penambahan  $\text{FeCl}_3$  untuk menentukan gugus fenol yang terkandung dalam sampel. Senyawa fenol dapat dilihat dengan adanya perubahan pada sampel yaitu terbentuknya warna hijau ungu, biru dan hitam kehijauan (Widiawati dan Lailatul., 2023; Subaryanti et al., 2022).

Berdasarkan hasil uji fitokimia dengan  $\text{FeCl}_3$  pada ekstrak buah tomi-tomi menghasilkan perubahan warna hijau kehitaman dan menunjukkan hasil positif mengandung senyawa fenol, dapat lihat pada Tabel 2.2 Hasil penelitian ini sejalan dengan (Widiawati et al., 2023) yang menyatakan bahwa ekstrak tebu merah dan hijau ditambahkan dengan  $\text{FeCl}_3$  menghasilkan warna hijau kehitaman sehingga positif mengandung senyawa fenol.

Senyawa fenol adalah senyawa yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus hidroksi (-OH) satu atau lebih. Hasil uji terhadap golongan senyawa fenol menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya warna hijau kehitaman. Warna yang terbentuk dikarenakan gugus fenol pada senyawa fenolik membentuk kompleks dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  dari  $\text{FeCl}_3$ . Dengan terbentuknya warna hijau kehitaman maka secara kualitatif kandungan fenol pada ekstrak buah tomi-tomi adalah positif senyawa fenol. Hasil perubahan warna dapat dilihat pada Gambar 2.9

Kandungan fitokimia pada suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuh tanaman tersebut. Selain itu dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal seperti gen dan faktor eksternal diantaranya seperti cahaya, suhu, kelembapan, pH, kandungan unsur hara didalam tanah dan ketinggian tempat. Dengan demikian maka diduga perbedaan tempat tumbuh akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akibatnya proses metabolisme pada tanaman tersebut juga akan terganggu sehingga kandungan senyawa yang dihasilkan juga akan berbeda secara kuantitatif. (Biswas et al., 2023).



Gambar 2.10 Uji Fenol

### 2.5.6 Uji Tanin

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif untuk menduga adanya senyawa tanin pada ekstrak buah tomi-tomi. Uji fitokimia yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menambahkan ekstrak buah tomi-tomi dengan reagen  $\text{FeCl}_3$  yang ditunjukkan dengan perubahan warna yaitu warna hijau kehitaman atau biru tinta (Tabel 2.3). Hasil pada tabel 2.3 menunjukkan bahwa ekstrak buah tomi-tomi ditambahkan dengan  $\text{FeCl}_3$  mengalami perubahan warna atau terbentuknya warna hitam kehijauan sehingga positif mengandung tanin. Penelitian ini sejalan dengan Salmiyah., (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak buah tomi-tomi yang ditambahkan dengan  $\text{FeCl}_3$  menghasilkan warna hijau kehitaman positif mengandung senyawa tanin.

Golongan tanin yang merupakan senyawa fenolik cenderung larut dalam air sehingga cenderung bersifat polar (Harborne, 1998). Pengujian tanin menunjukkan bahwa tanin yang terkandung di dalam ekstrak etanol merupakan tanin kondensasi karena terbentuk warna hijau kehitaman setelah ditambahkan  $\text{FeCl}_3$ .

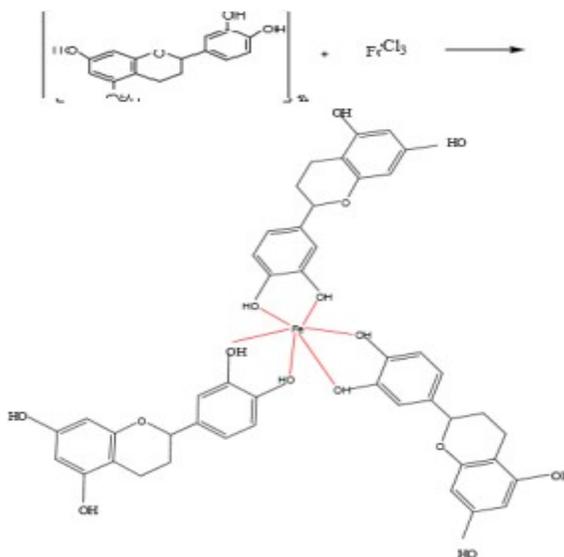


Gambar 2.10 Uji Tanin

Berdasarkan hasil skrining fitokimia dengan  $\text{FeCl}_3$  pada semua pelarut menunjukkan hasil positif. Hal tersebut diduga didalam masing-masing ekstrak buah tomi-tomi mengandung senyawa polifenol yaitu senyawa tanin.

Uji fitokimia senyawa tanin dengan menambahkan ekstrak etanol dan aseton dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  dan yang kedua menggunakan gelatin menunjukkan hasil positif. Uji Fitokimia menggunakan  $\text{FeCl}_3$  dapat menunjukkan adanya gugus fenol, apabila terdapat senyawa fenol, maka dimungkinkan juga terdapat tanin, karena tanin merupakan senyawa polifenol. Perubahan warna hijau kehitaman terjadi akibat pembentukan senyawa kompleks antara tanin dengan  $\text{FeCl}_3$ . Untuk memperkuat dugaan terdapatnya tanin adalah dengan pengujian menggunakan gelatin. Tanin akan menimbulkan endapan baik sedikit atau banyak jika ditambah dengan gelatin (Harborne, 1998). Hasil uji tanin dengan gelatin dapat dilihat pada Gambar 2.10

Tanin merupakan suatu senyawa fenolik yang memberikan rasa pahit dan sepat/kelat, dapat bereaksi dan menggumpalkan protein atau senyawa organik lainnya yang mengandung asam amino dan alkaloid (Robinson., 1995). Pengujian keberadaan tannin dalam tanaman terlihat saat terbentuknya warna hitam kebiruan yang menandakan terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan  $\text{Fe}^{3+}$  yang memberikan indikasi perubahan warna hitam kebiruan yang kuat. Senyawa tanin yang ditambahkan dengan  $\text{FeCl}_3$  akan menyebabkan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak, karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$ . Hal ini diperkuat oleh cara klasik untuk mendeteksi adanya senyawa fenol sederhana yaitu menambahkan ekstrak dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  1 % dalam air, yang kemudian akan menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat (Subaryanti et al., 2022); (Harborne, 1998). Reaksi kimia antara  $\text{FeCl}_3$  dengan tanin dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Dugaan reaksi antara tanin dengan  $\text{FeCl}_3$

Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol lain karena kemampuannya mengendapkan protein, hal ini bisa dibuktikan apabila tanin direaksikan dengan gelatin akan terbentuk endapan, karena gelatin merupakan salah satu jenis protein yang mampu diendapkan oleh tanin. Endapan tersebut dikarenakan adanya ikatan hidrogen antara tanin dan protein pada gelatin. Ikatan hidrogen yang terbentuk disebabkan oleh atom H yang terikat dengan 2 atom O ataupun terikat dengan atom O dan N dari struktur tanin dan gelatin (Ikalinus., 2015).

### 2.5.7 Uji Kuantitatif Kadar Total Tanin Dengan Metode *Folin Ciocalteu*

Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang besar yakni antara 500 hingga 3000 Da (Dalton) dan kompleks dengan protein (Tong et al., 2022). Analisa kadar total tanin dalam ekstrak buah tomi-tomi dilakukan menggunakan metode fenol total dengan pereaksi reagen *Folin-Ciocalteu* dan standart asam tanat. Penentuan fenol total digunakan untuk menentukan kadar dari senyawa tanin yang terdapat pada setiap sampel. Kelebihan dari metode fenol total ini adalah penampakan warna yang lebih baik, dapat memperkecil perbedaan pada saat pengujian dan lebih spesifik (Pérez, et al., 2023). Metode Folin tidak membedakan antar jenis komponen fenolik. Semakin banyak jumlah gugus hidroksil fenolik, maka semakin besar konsentrasi komponen fenolik yang terdeteksi (Datu et al., 2023). Tanin dilaporkan memiliki beberapa manfaat antara lain antidiare, antibakteri, astrigen, dan antioksidan (Malangngi et al., 2012).

Hasil penelitian kadar total tanin ekstrak buah tomi-tomi menggunakan pelarut etanol dan aseton menunjukkan hasil nilai tertinggi pada pelarut etanol 75% sebesar 3,68% dan nilai terendah pada pelarut aseton 25% sebesar 0,14 %, diikuti pelarut, etanol 50% sebesar 1,22%, etanol 75% sebesar 1,14%, aseton 25% sebesar 1,02%, dan aseton 50% sebesar 0,68%. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3

Etanol merupakan pelarut polar protik yaitu yang dapat memberikan ion -OH, dan lebih mudah berinteraksi dengan gugus fungsional yang polar pada tanin, sedangkan aseton merupakan pelarut polar-aprotik yang tidak dapat memberikan ion OH-. Oleh karena itu aseton menghasilkan ekstrak tanin yang lebih rendah dibandingkan pelarut polar-proteik (etanol). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Harborne, 1998), bahwa etanol mempunyai kepolaran lebih tinggi sehingga mudah untuk melarutkan senyawa organik lainnya. Tanin adalah senyawa polifenol yang larut dalam air dan umumnya berasal dari senyawa-senyawa fenol alam yang memiliki kemampuan mengendapkan protein seperti gelatin.

**Tabel 2.3 Hasil Uji Kadar Total Tanin Ekstrak Buah Tomi-Tomi**

Pelarut	Rataan (mg/g)	Std
Etanol 25%	1,142	± 0,45
Etanol 50%	1,222	± 0,44
Etanol 75 %	3,680	±1,220
Aseton 25%	1,021	± 0,44
Aseton 50%	0,682	± 0,38
Aseton 75 %	0,144	± 2,50

Air merupakan pelarut yang baik untuk sebagian besar tanin, namun pelarut yang terbaik adalah campuran pelarut organik dan air. Untuk itu berdasarkan tingkat polaritas dari pelarut ternyata tanin juga dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut polar yang lainnya seperti metanol dengan tingkat polaritas 0,73. Selanjutnya menurut Harborne (1998), bahwa senyawa flavanoid dan tanin dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, atau pelarut polar lainnya.

Tanin mampu larut dalam air, etanol, dan metanol (Pandey & Tripathi, 2014) sehingga untuk mendapatkan ekstrak dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi maka dapat menggunakan campuran pelarut seperti air, etanol atau metanol dengan perbandingan volume air yang sesuai (Sri Irianty & Yenti, 2014). Beberapa sifat pelarut organik seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.4

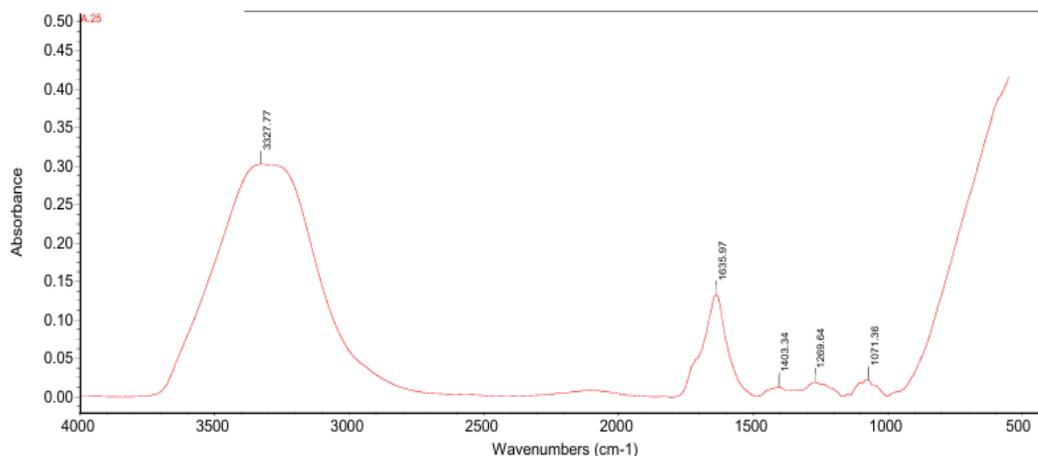
**Tabel 2.4 Sifat Pelarut Dalam Ekstraksi**

Pelarut	Polaritas €	Konstantas dielektrik (Debye)	Titik didih (°C)	Kelarutan dalam air (%)
* Heksana	0.00	2.00	68.70	0.010
*Toluen	0.29	2.40	11.06	0.046
* Benzen	0.32	2.30	80.10	0.058
* Etilasetat	0.38	6.00	77.10	9.8
* Aseton	0.47	20.70	56.20	5.1
* Etanol	0.68	24.30	78.30	5.2
* Metanol	0.73	32.60	64.80	5.1
* Air	0.90	78.50	100.0	Larut

Pandey (2014); <sup>(b)</sup> Das (2014)

### 2.5.8 Identifikasi Gugus Fungsi Komponen Aktif Ekstrak Buah Tomi-Tomi

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa organik ekstrak aseton 25% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.12



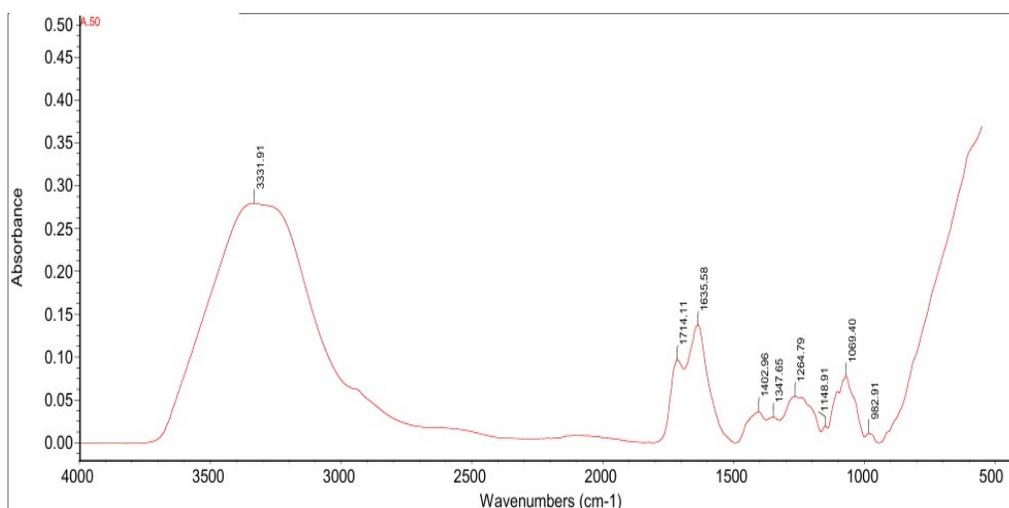
Gambar 2.12 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 25% Buah Tomi-Tomi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer FT-IR dengan tujuan untuk mengetahui gugus fungsi dari suatu senyawa. Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat aseton 25% terdapat 5 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 3327,77  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah 3200 - 3570  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang 1635,97  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah 1610 - 1680  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1404,34  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah 1340 - 1470  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak bilangan gelombang 1269,61  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah 1100 - 1360  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Pada bilangan gelombang 1071,36  $\text{cm}^{-1}$  terlihat pada daerah 1050 - 1470  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu ester dengan intensitas lemah. Hasil analisis spektrum infra red (IR) dari ekstrak aseton buah tomi-tomi kemungkinan terdapat beberapa gugus fungsi yang menunjukkan ciri dari senyawa saponin, flavanoid, fenol, dan tanin. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sahribulan (2022). Dapat disajikan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Hasil Interpretasi FTIR Ekstrak Etanol 25% Buah Tomi-Tomi**

Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Pustaka	Gugus Fungsi	Intensitas
<b>Aseton 25%</b>			
3327,77	3200 - 3570	O-H	Kuat
1635,97	1610 - 1680	C=C	Lemah
1403,34	1340 - 1470	C-H	Lemah
1269,61	1180 - 1360	C-H	Lemah
1071,36	1050 - 1300	C-O	Lemah

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder ekstrak aseton 50% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.13.



**Gambar 2.13 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 50% Buah Tomi-Tomi**

Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat aseton 50% terdapat 9 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 3331,91  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah 3200 - 3570  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang 1714,11  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah 1650 - 1900  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas sedang. Pada bilangan gelombang 1635,58  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah 1620 - 1680  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1402,96  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah 1400 - 1450  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas sedang. Puncak bilangan gelombang 1347,65  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah 1340 - 1470  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak bilangan gelombang 1264,76  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1148,91  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah 1050 - 1150  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak bilangan gelombang 1069,40  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah 1000 - 1230  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak bilangan gelombang 982,91  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah 675 - 995 dengan intensitas lemah. Dapat disajikan pada Tabel 2.6

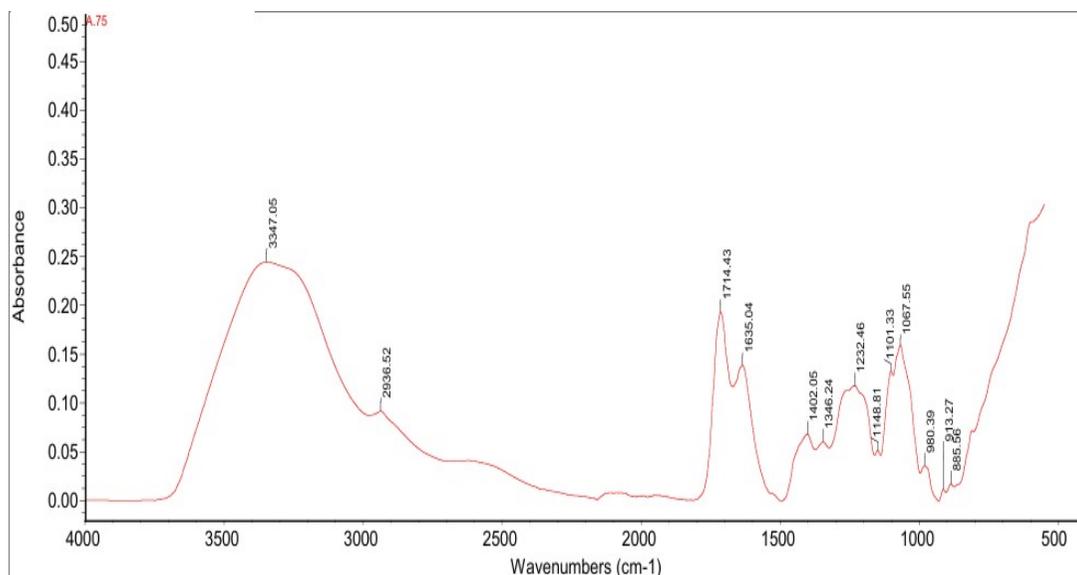
**Tabel 2.6 Hasil Interpretasi FTIR Ekstrak Aseton 50% Buah Tomi-Tomi**

Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Pustaka	Gugus Fungsi	Intensitas
<b>Aseton 50%</b>			
3331,91	3200 – 3570	O-H	Kuat
1714,11	1650 – 1900	C=O	Sedang
1635,58	1620 – 1680	C=C	Lemah
1402,96	1400 – 1450	C=O	Sedang
1347,65	1340 – 1470	C-H	Lemah
1264,76	1050 – 1300	C=O	Lemah
1148,91	1050 – 1150	C-O	Kuat
1069,40	1000 - 1230	C-O	Kuat
982,1	675 – 995	C=C	Lemah

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder ekstrak aseton 75% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.14

Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat aseton 75% terdapat 13 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 3347,05  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah 3200 - 3570  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 2936,05  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alifatik terlihat pada daerah 2850 - 2970  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang 1714,13  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah 1650-1900  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas

sedang . Puncak dengan bilangan gelombang 1635,58  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa C=C yaitu olefin terlihat pada daerah 1620 - 1680  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1402,96  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu ester terlihat pada daerah 1400 - 1450  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1347,65  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah 1340 - 1470  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang 1264,76  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu eter terlihat pada daerah 1050 - 1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak bilangan gelombang 1148,91  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah 1050 - 1150  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang 1069,40  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah 1000 - 1230  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang 982,91  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah 675 - 995 dengan intensitas lemah. Dapat disajikan pada Tabel 2.7

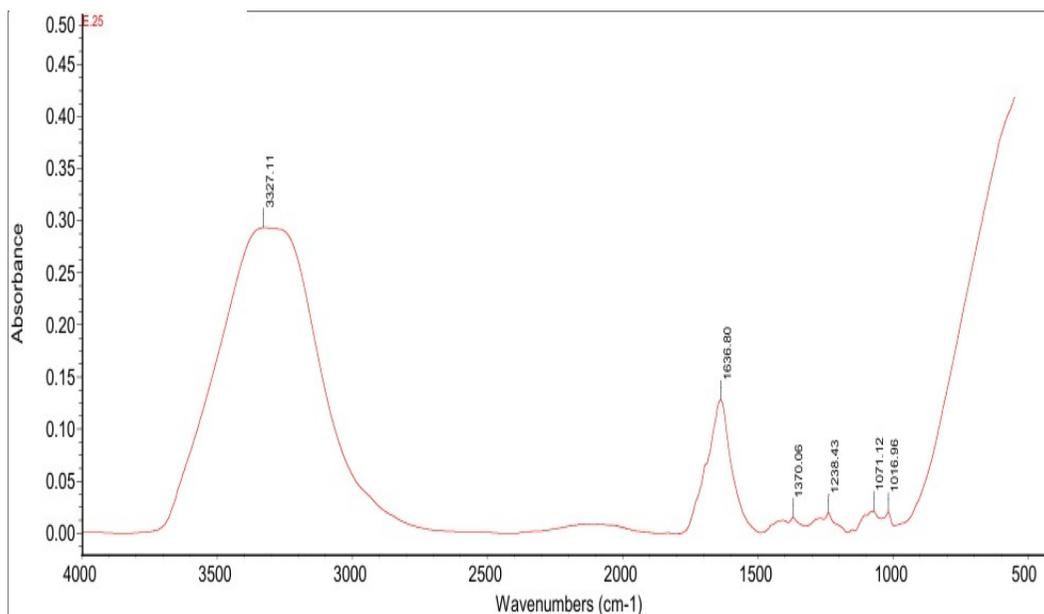


Gambar 2.14 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi

**Tabel 2.7 Hasil Interpretasi FTIR Ekstrak Aseton 75% Buah Tomi-Tomi**

Pelarut Aseton 75%		
Bilangan Gelombang (cm-1)	Pustaka	Jenis ikatan
3347,05	3200 - 3600	O - H
2936,05	2850 - 2970	C - H
1714,13	1650 - 1725	C = O
1635,04	1610 - 1680	C = C
1402,05	1340 - 1470	C - H
1346,24	1340 - 1470	C - O
1232,46	1050 - 1300	C - O
1148,81	1050 - 1300	C - O
1101,33	1050 - 1300	C - O
1067,55	1050 - 1300	C - O
980,39	675 - 995	C - H
913,27	675 - 995	C - H
885,56	675 - 995	C = C

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol 25% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.15



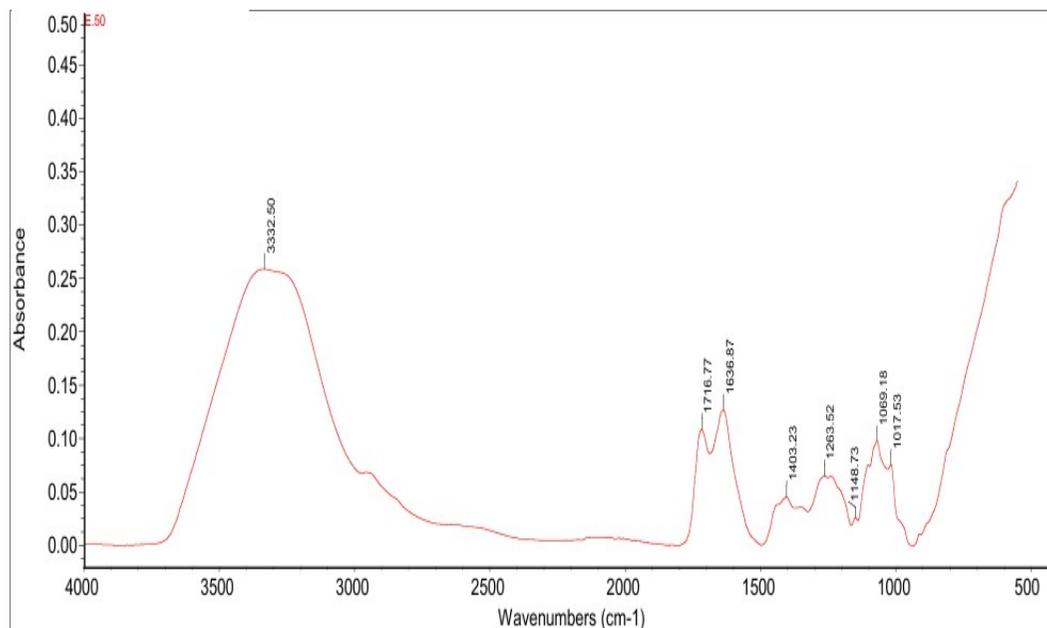
Gambar 2.15 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol 25% Buah Tomi-Tomi

Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat etanol 25% terdapat 6 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang  $3327,11\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah  $3200 - 3570\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang  $1636,80\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah  $1610 - 1680\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1370,06\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah  $1340 - 1470\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1238,43\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah  $1200 - 1300\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1071,12\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu eter terlihat pada daerah  $1050 - 1080\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-O dengan intensitas lemah. Dapat dilihat pada Tabel 2.8

**Tabel 2.8 Hasil Interpretasi FTIR Ekstrak Etanol 25% Buah Tomi-Tomi**

Bilangan Gelombang (cm-1)	Pustaka	Gugus Fungsi	Intensitas
<b>Etanol 25%</b>			
3327,11	3200 - 3570	O-H	Kuat
1636,80	1610 - 1680	C=C	Lemah
1370,06	1340 - 1470	C-H	Lemah
1238,43	1200 - 1300	C-H	Lemah
1071,12	1050 - 1080	C-O	Lemah

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol 50% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.16



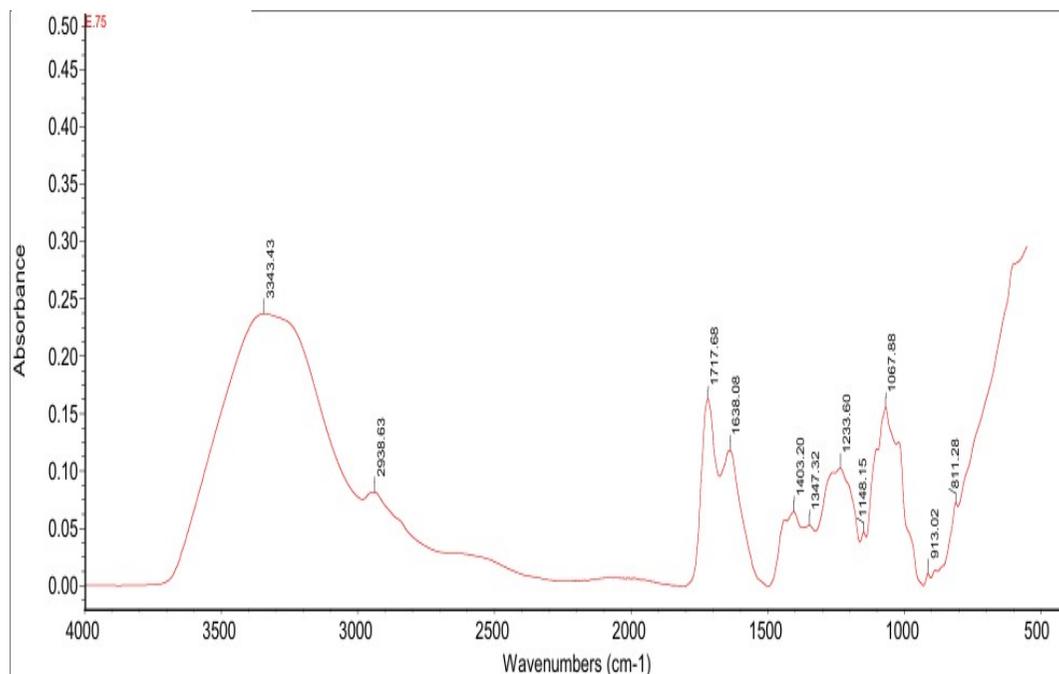
Gambar 2.16. Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol 50% Buah Tomi-Tomi

Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat etanol 50% terdapat 8 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang yaitu  $3332,50\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah  $3200 - 3570\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang  $1716,77\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu keton terlihat pada daerah  $1650 - 1725\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas sedang. Puncak dengan bilangan gelombang  $1636,87\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik terlihat pada daerah  $1630 - 1710\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1403,23\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu keton terlihat pada daerah  $1400 - 1450\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas sedang. Puncak dengan bilangan gelombang  $1263,52\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah  $1340 - 1470\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1148,73\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah  $1050 - 1300\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan bilangan gelombang  $1069,18\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah  $1050 - 1300\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan bilangan gelombang  $1017,53\text{ cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah  $1050 - 1300\text{ cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Dapat disajikan pada Tabel 2.9

**Tabel 2.9 Hasil Interpretasi FTIR Ekstrak Etanol 50% Buah Tomi-Tomi**

Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Pustaka	Gugus Fungsi	Intensitas
<b>Etanol 50%</b>			
3332,50	3200 - 3570	O-H	Kuat
1716,77	1650 - 1725	C=O	Sedang
1636,87	1630 - 1710	C=C	Lemah
1403,23	1400 - 1450	C=O	Sedang
1263,52	1340 - 1470	C-H	Lemah
1148,73	1050 - 1300	C=O	Lemah
1069,18	1050 - 1300	C-O	Kuat
1017,53	1050 - 1300	C-O	Kuat

Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol 75% buah tomi-tomi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 2.17



Gambar 2.17 Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol 75% Buah Tomi-Tomi

Berdasarkan analisis spektrum infra merah isolat etanol 75% terdapat 11 puncak. Puncak dengan panjang bilangan gelombang yaitu 3343,43  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik O-H yaitu alkohol terlihat pada daerah 3200 - 3570  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 2938,63  $\text{cm}^{-1}$  terlihat pada daerah 2850 - 2970  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-H yaitu alifatik dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1717,68  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu keton terlihat pada daerah 1650 - 1725  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1638,08  $\text{cm}^{-1}$  terlihat pada daerah 1610 - 1680  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C, yaitu aromatik dengan intensitas lemah. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1403,20  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O terlihat pada daerah 1340 - 1470  $\text{cm}^{-1}$  yaitu keton dengan intensitas sedang. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1347,32  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-H yaitu alkana terlihat pada daerah 1340-1470  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1233,60  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu ester terlihat pada daerah 1050 - 1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1148,15  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol terlihat pada daerah 1050 - 1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 1067,88  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C-O yaitu alkohol

terlihat pada daerah 1050 - 1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas kuat. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 913,02  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=O yaitu aromatik terlihat pada daerah 1050 - 1300  $\text{cm}^{-1}$  dengan intensitas lemah. Puncak dengan panjang bilangan gelombang 811,28  $\text{cm}^{-1}$  terlihat pada daerah 675 - 995  $\text{cm}^{-1}$  mengandung gugus fungsi senyawa organik C=C yaitu aromatik dengan intensitas lemah. Dapat disajikan pada Tabel 2.10

**Tabel 2.10 Hasil Intrepretasi FTIR Ekstrak Etanol 75% Buah Tomi-Tomi**

Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Pustaka	Gugus Fungsi	Intensitas
<b>Etanol 75%</b>			
3343,43	3200 - 3570	O-H	Kuat
2938,63	2850 - 2970	C-H	Kuat
1717,68	1650 - 1725	C=O	Sedang
1638,08	1610 - 1680	C=C	Lemah
1403,20	1340 - 1470	C=O	Sedang
1347,32	1340 - 1470	C-H,	Lemah
1233,60	1050 - 1300	C=O	Lemah
1148,15	1050 - 1300	C-O	Kuat
1067,88	1050 - 1300	C-O	Kuat
913,02	1050 - 1300	C=C	Lemah
811,28	675 - 995	C=C	Lemah

## 2.6 Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa komponen kadar air segar buah tomi-tomi sebesar 64,35% dan setelah dikeringkan sebesar 6,25%. Untuk hasil rendemen ekstrak buah tomi-tomi yang tertinggi pada ekstrak etanol 75% sebesar 14,77% dan terendah pada aseton 25% sebesar 9,91%, diikuti ekstrak etanol 50% sebesar 12,03%, etanol 25% sebesar 11,57%, aseton 50% sebesar 10,76% dan aseton 75% sebesar 12,00%. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak buah tomi-tomi positif mengandung flavanoid, fenol dan tanin. Kadar total tanin yang tertinggi terdapat pada etanol 75% sebesar 3.680 mg TAE/g, dan yang terendah aseton 25% sebesar 0.144 mg TAE/g, diikuti etanol 50% sebesar 1.222 mg TAE/g, etanol 75% sebesar 1.142 mg TAE/g, aseton 25% sebesar 1.021 mg TAE/g, aseton 50% sebesar 0.672 mg TAE/g Hasil identifikasi gugus fungsi senyawa organik O-H, C-H, C=O, C=C, dan C-O.