

**PENGARUH LAMA WAKTU PEMAPARAN GELOMBANG MIKRO
TERHADAP EKSTRAKSI DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*)**

SKRIPSI

Oleh:

MUFLIKHATI FANI ROSADAH

NIM 15640068



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**PENGARUH LAMA WAKTU PEMAPARAN GELOMBANG MIKRO
TERHADAP EKSTRAKSI DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*)**

SKRIPSI

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)**

Oleh:

MUFLIKHATI FANI ROSADAH

NIM. 15640068

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH LAMA WAKTU PEMAPARAN GELOMBANG MIKRO
TERHADAP EKSTRAKSI DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*)

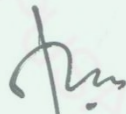
SKRIPSI

Oleh:
Muflikhati Fani Rosadah
NIM. 15640068

Telah disetujui untuk diuji
Pada tanggal 27 November 2020

Mengetahui

Pembimbing I



Farid Samsu Hananto, M.T
NIP. 19740513 200312 1 001

Pembimbing II



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003



Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH LAMA WAKTU PEMAPARAN GELOMBANG MIKRO
TERHADAP EKSTRAKSI DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*)

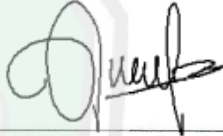



SKRIPSI

Oleh:

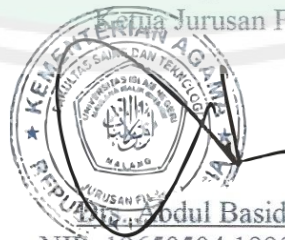
Muflikhati Fani Rosadah

NIM. 15640068

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)
Tanggal 15 Desember 2020

Penguji Utama :	<u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Ketua Penguji :	<u>Irjan, M.Si</u> NIP. 19691231 200604 1 003	
Sekretaris Penguji :	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 2003121 1 001	
Anggota Penguji :	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengetahui,
Jurusan Fisika



Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muflikhati Fani Rosadah
NIM : 15640068
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Lama Waktu Pemaparan Gelombang Mikro Terhadap Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Menyatakan bahwa dengan sebenar-benarnya bahwa pada hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini serta disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti adanya unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 26 Desember 2020

Yang Membuat Pernyataan,



Muflikhati Fani Rosadah
NIM. 15640068

MOTTO

فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُتَوَكِّلِينَ

*Kemudian Apabila Kamu Telah Membulatkan Tekad, Maka Bertawakkallah
Kepada Allah. Sesungguhnya Allah Menyukai Orang-Orang Yang Bertawakkal
Kepadanya.
(Q.S. Ali Imron: 159)*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan orang-orang tercintah, akhirnya skripsi ini telah terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia Nya lah maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

*Kedua orang tuaku sosok teladan dan panutan, **Ayahanda Muji Wantari** dan **Ibunda Soliati** yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil, serta untaian doa yang mengalir tiada henti.*

Untuk Guru-guru dan dosen yang sebagai awal berpijak dalam menggapai cita-cita.

Seluruh sahabat dan teman-teman yang telah mengisi kehidupanku dalam keadaan suka maupun duka. Pemberian semangat, doa dan motivasi kalian sangat berguna untuk menyelesaikan skripsi ini dalam mencapai cita-cita.

Terimakasih juga untuk seluruh pembaca, semoga tulisan saya ini senantiasa memberi manfaat dan berguna.

selalu mendidik dalam studiku hingga dapat mewujudkan anganku

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan nikmatnya berupa kesehatan, kesempatan, kekuatan, keinginan, serta kesabaran. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Atas ridlo dan kehendak Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lama Waktu Pemaparan Gelombang Mikro Terhadap Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)”** sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas skripsi dan memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Selanjutnya kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M. Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M. Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Farid Samsu Hananto, M. T selaku Dosen Pembimbing Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ayah, Ibu, adik dan keluarga yang selalu mendo'akan serta memberi dukungan yang berharga.
6. Serta semua pihak yang telah berkenan memberikan bantuan dan do'a serta kerja sama sehingga skripsi ini selesai dengan baik.

Penulis merasa bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis mohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak

kesalahan, baik dalam segi penulisan, pembahasan, dan penyusunannya yang kurang sempurna. Maka dari itu, besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi para pembaca.

Malang, 15 Desember 2020

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gelombang Mikro.....	5
2.2 <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE).....	8
2.3 Pepaya.....	12
2.3.1 Klasifikasi.....	12
2.3.2 Morfologi.....	12
2.4 Flavonoid.....	15
2.5 Pengeringan.....	17
2.6 Pengaruh Gelombang Mikro Terhadap Daun Pepaya.....	20
2.7 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian.....	23
3.4 Sampel.....	23
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.5.1 Alat.....	24
3.5.2 Bahan.....	24
3.6 Prosedur Penelitian.....	25
3.6.1 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pepaya.....	25
3.6.2 Pembuatan Ekstrak Simplisia Daun Pepaya.....	26
3.7 Langkah-Langkah Penelitian.....	26
3.7.1 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pepaya.....	26
3.7.2 Pembuatan Ekstrak Simplisia Daun Pepaya.....	26
3.7.3 Uji Total Flavonoid.....	27
3.8 Teknik Pengolahan Data.....	28
3.9 Analisis Data.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Ekstraksi Daun Pepaya (<i>Carica Papaya .L</i>).....	30
4.2 Data Hasil Pengujian Standart Baku Kuersetin.....	32
4.3 Data Hasil Pengukuran Rendemen Dan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Daun Pepaya.....	34
4.4 Pengukuran Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Daun Pepaya.....	37
4.5 Pembahasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
3.9 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Letak gelombang mikro pada spektrum gelombang Elektromagnetik.....	5
Gambar 2.2 <i>Microwave Assisted Extraction</i>	10
Gambar 2.3 Daun pepaya (<i>Carica Papaya L.</i>).....	14
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan serbuk simplisia daun pepaya	25
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan ekstrak simplisia daun pepaya	26
Gambar 4.1 Sampel ekstrak daun pepaya yang akan dimicrowave	31
Gambar 4.2 Grafik perbandingan konsentrasi standart baku kuersetin dengan nilai absorbansinya	33
Gambar 4.3 Grafik hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 100 watt.....	35
Gambar 4.4 Grafik hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 180 watt.....	36
Gambar 4.5 Grafik kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 100 watt	38
Gambar 4.6 Grafik kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 180 watt	40
Gambar 4.7 Larutan kuersetin	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis komposisi dalam 100 gram daun pepaya	14
Tabel 2.2	Pita absorpsi UV dari flavonoid.....	16
Tabel 2.3	Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer.....	17
Tabel 3.1	Data rendemen dengan daya <i>microwave</i> 100 watt.....	28
Tabel 3.2	Data rendemen dengan daya <i>microwave</i> 180 watt.....	28
Tabel 3.3	Kadar flavonoid dengan daya <i>microwave</i> 100 watt.....	29
Tabel 3.4	Kadar flavonoid dengan daya <i>microwave</i> 180 watt.....	29
Tabel 4.1	Hasil absorbansi larutan standart baku kuersetin dengan panjang gelombang 318 nm	33
Tabel 4.2	Hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 100 watt.....	34
Tabel 4.3	Hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 180 Watt.....	36
Tabel 4.4	Hasil kadar flavonoid ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 100 watt.....	37
Tabel 4.5	Hasil kadar flavonoid ekstrak daun pepaya dengan daya <i>microwave</i> 180 watt.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Perhitungan

Lampiran 2 Gambar Alat dan Bahan Penelitian



ABSTRAK

Fani, Muflikhati. R. 2020. **Pengaruh Lama Waktu Pemaparan Gelombang Mikro Terhadap Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica Papaya .L*)**. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Farid Samsu Hananto, M.T, (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Kata Kunci: Rendemen, *Microwave*, Flavonoid, Daun Pepaya.

Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 300 MHz dan 30 GHz. Energi gelombang mikro dapat memanaskan molekul – molekul yang berpasangan dengan medan gelombang mikro. Gelombang mikro dimanfaatkan pada suatu proses ekstraksi dengan waktu yang relatif singkat dan jumlah pelarut sedikit namun menghasilkan rendemen yang banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemaparan gelombang mikro terhadap rendemen dan kadar flavonoid pada ekstraksi daun pepaya. Pemaparan gelombang mikro dilakukan pada ekstrak cair daun pepaya (*Carica Papaya .L*) dengan daya 100 watt dan 180 watt. Variasi lama waktu pemaparan yang digunakan diantaranya 1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, 3 menit, 3.5 menit dan 4 menit dengan tiga kali pengulangan. Perhitungan rendemen didapatkan dari perbandingan berat volume ekstraksi sebelum dan sesudah *dimicrowave*. Rendemen terbaik diperoleh ketika lama waktu pemaparan 1 menit dengan daya 100 watt sebesar 0,754%. Sedangkan kadar flavonoid tertinggi sebesar 171,339 mg QE/g dw pada daya 180 watt dengan waktu 3 menit.

ABSTRACT

Fani, Muflikhati. R. 2020. **Effect of Microwave Exposure time on Papaya Leaf Extraction (*Carica Papaya .L*)**. Thesis. Physics Department. Faculty of Science and Technology the State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Farid Samsu Hananto, M.T, (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Key Word: Yield, Microwave, Flavonoid, Papaya Leaf.

Microwaves are electromagnetic waves with frequencies between 300 MHz and 30 GHz. Microwave energy can heat the molecules that are paired with the microwave field. Microwaves are used in an extraction process with a relatively short time and a small amount of solvent but produce a lot of yield. This study aims to determine the effect of microwave exposure time on yield and flavonoid levels in papaya leaf extraction. Microwave exposure was carried out on a liquid extract of papaya leaves (*Carica Papaya .L*) with a power of 100 watts and 180 watts. Variations in the length of exposure used included 1 minute, 1.5 minutes, 2 minutes, 2.5 minutes, 3 minutes, 3.5 minutes and 4 minutes with three repetitions. The yield calculation was obtained from the ratio by weight to the extraction volume before and after the microwave. The best yield was obtained when the exposure time was 1 minute with 100 watts of power of 0,754%. While the highest level of flavonoids was 171,339 mg QE/g dw at 180 watts of power for 3 minutes.

الملخص

فني، مفلحة . ر. 2020. تأثير وقت التعرض للميكروويف على استخلاص أوراق البابايا. رسالة الليسانس. قسم الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: فارد شمس هانانطا، الماجستير، الدكتور عبد البسيط الماجستير.

الكلمات الرئيسية: استخراج النتائج ، الميكروويف ، الفلافونويد ، أوراق البابايا.

الموجات الدقيقة هي موجات كهرومغناطيسية بترددات تتراوح بين 300 ميغاهرتز و 30 جيجاهرتز. يمكن لطاقة الميكروويف تسخين الجزيئات المقترنة بمجال الميكروويف فقط. تستخدم أفران الميكروويف في عملية الاستخلاص بوقت قصير نسبياً وكمية صغيرة من المذيب ولكنها تنتج الكثير من المحصول. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير زمن التعرض للميكروويف على المحصول ومستويات الفلافونويد في استخلاص أوراق البابايا. تم التعرض للميكروويف على استخلاص أوراق البابايا (L. Carica Papaya) بقوة 100 وات و 180 وات. تضمنت الاختلافات في مدة التعرض المستخدمة دقيقة واحدة و 1.5 دقيقة و 2 دقيقة و 2.5 دقيقة و 3 دقائق و 3.5 دقيقة و 4 دقائق مع ثلاث مرات تكرار. تم حساب المحصول من النسبة بالوزن إلى حجم الاستخلاص قبل وبعد الميكروويف. ثم الحصول على أفضل عائد عندما كان وقت التعرض دقيقة واحدة بقوة 100 واط تبلغ 0,754% بينما كان أعلى مستوى من مركبات الفلافونويد 171,339 ملغ كيو إي عند 180 واط من الطاقة لمدة 3 دقائق.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini bumi diriuhan dengan adanya salah satu virus langka yang disebut dengan Covid 19. Virus ini dapat berpindah dari individu satu ke individu lainnya dengan melalui percikan air (droplet) dari batuk maupun bersin. Virus ini dapat menyerang siapaun baik kalangan lansia, anak-anak maupun orang dewasa. Hampir semua negara di dunia ini terjangkit covid 19, termasuk negara Indonesia. Sampai saat ini Indonesia terus berusaha menekan penyebaran virus ini agar tidak semakin bertambah.

Virus ini tergolong langka karena sampai saat ini belum ditemukan obat penawarnya. Namun, pemerintah berupaya menekan penyebaran virus ini dengan berbagai upaya diantaranya memaksimalkan fasilitas kesehatan, memberlakukan kebijakan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) dan memberikan kesadaran kepada masyarakat untuk selalu menggunakan masker, *social distancing*, menjaga kebersihan, sering mencuci tangan serta menguatkan daya tahan tubuh. Menguatkan daya tahan tubuh ini dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya berolahraga secara teratur, mengonsumsi makanan dan minuman sehat yang mengandung antioksidan seperti makanan dan minuman yang mengandung vitamin C dan vitamin E.

Vitamin C dan E ini bisa didapatkan dalam tumbuh-tumbuhan. Banyak sekali tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antioksidan seperti firman Allah dalam surat As-Syuara' ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik.”

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah menciptakan berbagai tumbuhan di bumi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia karena tumbuhan tersebut baik. Daun pepaya merupakan salah satu tumbuhan antioksidan yang mengandung vitamin C dan E. Selain mengandung vitamin C dan E daun pepaya juga mengandung senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun dan menghambat makan serangga. Bagi tumbuhan pepaya (*Carica Papaya L.*), flavonoid memiliki peran sebagai pengatur kerja antimikroba dan antivirus (Mukhaimin, 2018). Flavonoid ini termasuk senyawa potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Flavonoid ini akan berguna untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti-inflamasi, mencegah keropos tulang dan antibiotik (Marinova dan bachtharov, 2011). Agar mendapatkan hasil rendemen yang tinggi maka dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan menggunakan metode *microwave assisted extraction*.

Penelitian ini sebelumnya, yang pernah dilakukan oleh Nisa pada tahun 2014 dalam jurnal Rofiatul (2015) tentang daun sirih merah dengan waktu ekstraksi 1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, dan 3 menit serta suhu evaporasi 40°C dan 50°C berpengaruh terhadap hasil volume akhir, kadar lemak/minyak, kadar fenol dan pH. Kemudian dibuktikan oleh Yulianti pada tahun 2014 dalam jurnal Rofiatul (2015) juga meneliti tentang daun stevia yang menggunakan metode MAE menjelaskan bahwa rendemen ekstrak daun stevia dengan konsentrasi etanol 80% lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi etanol 90%.

Selanjutnya Elwin (2014) menyatakan bahwa peningkatan temperatur ekstraksi berhubungan dengan faktor pelarut, lamanya waktu ekstraksi akan menyebabkan pengkonversian energi elektromagnetik menjadi energi panas. Selain itu, proses peningkatan temperatur tersebut akan membantu mempercepat proses ekstraksi dengan cara merusak jaringan dinding sel pada bunga pepaya. Penelitian Rofiatul, 2015 dari parameter yang telah dilakukan didapatkan pemilihan perlakuan terbaik pada perlakuan waktu 4 menit dengan suhu 40°C, yaitu nilai terbaik dari densitas 0,9393 g/ml, indeks bias 1,3442, bilangan asam 0,504 mg KOH/g, kadar lemak 0,020% dan rendemen 32,61%. Dan untuk warna didapatkan warna dominan kecoklatan.

Ekstraksi pada daun pepaya ini perlu dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder. Salah satu cara ekstraksi ini adalah dengan *microwave* yang mana cara ini relatif lebih singkat dibandingkan dengan metode maserasi atau cara yang lainnya karena adanya bantuan gelombang mikro sehingga dapat memecah dinding sel yang menyebabkan distribusi senyawa metabolit sekunder dapat lebih cepat (Panggabean, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian berlanjut mengenai pengujian ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L.*) dengan variasi suhu dan waktu pemaparan pada *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama waktu pemaparan *microwave* terhadap rendemen ekstraksi daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada daya 100 watt dan 180 watt?

2. Bagaimana pengaruh lama waktu pemaparan *microwave* terhadap kadar flavonoid ekstraksi daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada daya 100 watt dan 180 watt?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui lama waktu pemaparan *microwave* terhadap rendemen ekstraksi daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada daya 100 watt dan 180 watt.
2. Untuk mengetahui lama waktu pemaparan *microwave* terhadap kadar flavonoid ekstraksi daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada daya 100 watt dan 180 watt.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan metode alternatif pada pengolahan daun pepaya (*Carica Papaya L.*).

1.5 Batasan Masalah

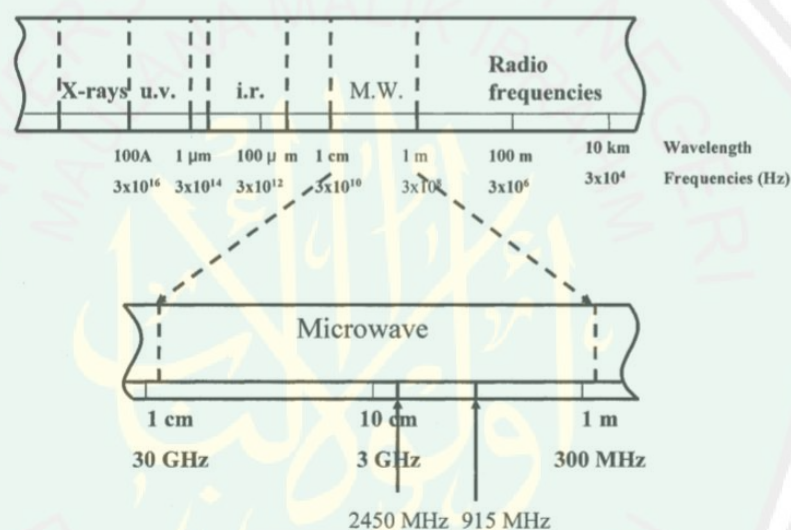
1. Sampel yang digunakan adalah daun pepaya (*Carica Papaya L.*).
2. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 80%.
3. Daya yang digunakan yakni 100 dan 180 watt
4. Pemaparan gelombang mikro dilakukan pada selang waktu 1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, 3 menit, 3.5 menit dan 4 menit.
5. Ekstraksi daun pepaya dengan menggunakan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*).
6. Identifikasi kadar flavonoid menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.
7. Standar baku flavonoid dengan menggunakan kuersetin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gelombang Mikro

Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 300 MHz dan 30 GHz. Gelombang mikro terletak diantara infra merah dan frekuensi radio pada spektrum yang dapat dilihat pada gambar 2.1 (Stuerga and Delmotte, 2002).



Gambar 2.1 Letak gelombang mikro pada spektrum gelombang elektromagnetik

Dari mekanisme pemanasan, hanya molekul-molekul yang dapat berpasangan dengan medan gelombang mikro yang dapat dipanaskan dengan energi gelombang mikro. Secara elektrik, permitivitas relatif kompleks (ϵ^*) digunakan untuk menggambarkan interaksi gelombang mikro dan materi. Permitivitas relatif kompleks (ϵ^*) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon'' \quad (2.1)$$

Dimana ϵ' adalah konstanta dielektrik dan ϵ'' adalah faktor kerugian. Konstanta dielektrik menggambarkan kemampuan molekul untuk dipolarisasi oleh medan listrik dan faktor kehilangan mengukur efisiensi molekul untuk mengubah energi gelombang mikro menjadi energi panas (Mingos and Baghurst, 1991).

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung penyerapan energi :

$$P_v = 2\pi f \epsilon_0 \epsilon'' |E|^2 \quad (2.2)$$

Pada persamaan tersebut P_v adalah energi yang dikembangkan per satuan volume (W/m^3), f menunjukkan frekuensi (Hz), ϵ_0 menunjukkan permitivitas vakum (F/m) dan $|E|$ menunjukkan kuat medan listrik dalam beban (V/m).

Menurut Kingston (1997) mengungkapkan bahwa *Microwave* merupakan salah satu peralatan dapur yang didesain khusus menggunakan radiasi gelombang mikro yang digunakan untuk memasak atau memanaskan makanan. Prinsip kerja *microwave* yakni dengan melewati radiasi gelombang mikro pada molekul air, lemak, maupun gula yang terdapat pada bahan. Molekul-molekul air, lemak atau gula tersebut akan menyerap energi elektromagnetik. Proses penyerapan energi ini disebut dengan pemanasan dielektrik (*dielectric heating*). Pergerakan molekul ini akan menimbulkan panas seiring dengan adanya gesekan antara molekul yang satu dengan lainnya. Energi panas yang dihasilkan oleh peristiwa ini berfungsi sebagai agen pemanasan bahan dalam *microwave*.

Menurut Maxwell jika sebuah muatan listrik bergerak dengan kecepatan tetap maka di sekitar garis lintasan akan timbul medan magnet dan medan listrik. Medan listrik dan medan magnet bergerak tegak lurus terhadap arah perambatan dan medan listrik dan medan magnet saling tegak lurus satu dengan lainnya dan bergerak ke satu arah maka gelombang tersebut merupakan gerak tranfersal (Young, 2002).

Dengan demikian energi yang dihasilkan gelombang mikro dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2\mu_0} B^2 \quad (2.3)$$

Dimana u adalah energi, ϵ_0 menunjukkan permeabilitas medan listrik, μ_0 sebagai permeabilitas medan magnet, E untuk medan listrik dengan satuan Volt/m dan B adalah medan magnet dengan satuan Tesla (T). Hubungan medan magnet terhadap medan listrik dinyatakan dengan persamaan (Young, 2002) :

$$B = E/c = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0 E} \quad (2.4)$$

Sehingga

$$u = \epsilon_0 E^2 \quad (2.5)$$

Aliran energi persatuan waktu setiap satuan luas dapat ditentukan dengan persamaan (Young, 2002) ;

$$S = \epsilon_0 c E^2 \quad (2.6)$$

$$S = \frac{EB}{\mu_0} \quad (2.7)$$

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang sinusoida sehingga besar energinya setiap waktu tidak sama, energi rata-ratanya dapat diketahui dengan cara berikut (Young, 2002) ;

$$S_{rata-rata} = \frac{E_{max} B_{max}}{2\mu_0} \quad (2.8)$$

$$S_{rata-rata} = I \quad (2.9)$$

Dimana I adalah arus listrik yang telah ditentukan dengan satuan Ampere (A) (Young, 2002). Alat memasak gelombang mikro menggunakan gelombang elektromagnetik berdiri. Panjang gelombang mikro sebesar 12,2 cm atau jarak antara bidang simpul sebesar 6,1 cm.

2.2 *Microwave Assisted Extraction (MAE)*

Ekstraksi adalah suatu teknik pemisahan komponen kimia dalam zat padat atau cair dengan cara menghilangkan pelarut. Mekanisme yang terlibat dalam proses pemisahan tersebut adalah difusi yang disebabkan oleh konsentrasi di dalam sampel dan pelarut. Oleh karena itu, kecepatan ekstraksi dapat diatur dengan beberapa metode. Seperti, penyaringan pelarut, pengadukan, dan peningkatan suhu. Tingkat energi gelombang mikro sesuai dengan tingkat energi rotasi molekul polar. Oleh karena itu, interaksi energi gelombang mikro dengan materi melalui rotasi dielektrik molekul. Gesekan antara molekul yang berputar cepat menyebabkan pemanasan yang cepat dan volumetric. Hal ini yang menjadi karakter signifikan untuk membedakan pemanasan gelombang mikro dengan metode pemanasan konvensional.

Microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan teknik untuk mengekstraksi bahan-bahan terlarut di dalam bahan tanaman dengan bantuan energi gelombang mikro. Teknologi tersebut cocok bagi pengambilan senyawa yang bersifat *thermolabil* karena memiliki kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional. Selain kontrol suhu yang lebih baik, *Microwave Assited Extraction (MAE)* juga memiliki beberapa kelebihan lain, diantaranya adalah waktu ekstraksi yang lebih singkat, pemakaian energi dan *solvent* yang lebih sedikit, kebutuhan pelarut lebih sedikit dan rendemen ekstraksi

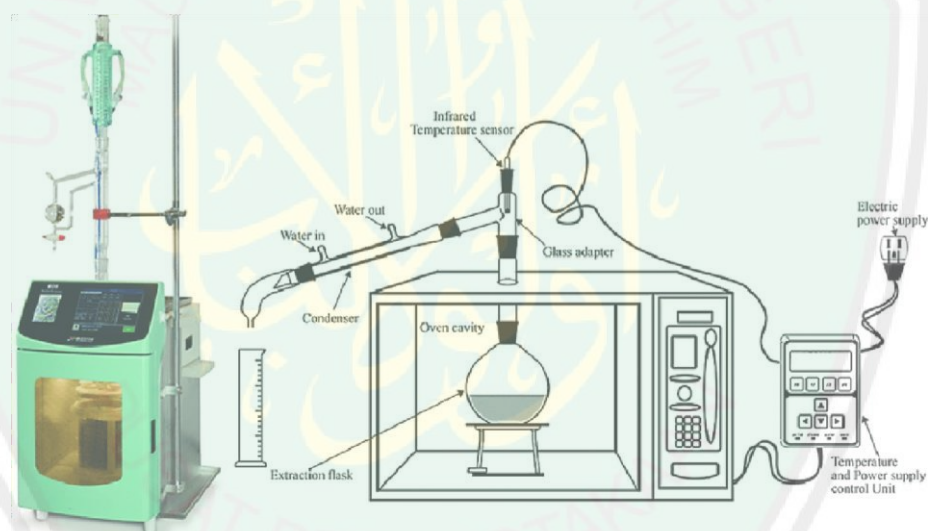
yang lebih tinggi, akurasi dan presisi yang lebih tinggi, adanya proses pengadukan sehingga meningkatkan fenomena transfer massa, dan *setting* peralatan yang menggabungkan fitur soklet dan kelebihan dari *microwave*. Perpindahan energi dari gelombang mikro pada material dikarenakan oleh mekanisme dipolar *polarization*, *ionicconduction*, dan *inutefacial polarization* yang menyebabkan *superheating* secara cepat pada material. Jika sebuah molekul terkena radiasi gelombang mikro maka dipol mencoba untuk mensejajarkan dengan bentuk gelombang mikro. Jika gelombang mikro terus dipancarkan secara cepat (*oscillating*), dipol akan secara terus menerus mengikuti gerak gelombang tersebut. Pergantian orientasi dari molekul tersebut akan menyebabkan gesekan dan akan menimbulkan panas (Jain *et al*, 2009).

Heng *et al.*, (2013) mengemukakan bahwa metode MAE begitu menarik perhatian para peneliti terutama pada proses ekstraksi komponen bioaktif dari tanaman karena waktu yang diperlukan relatif pendek, pelarut yang digunakan sedikit, dan mekanisme pemanasan yang dipakai khusus dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik pada frekuensi 0.3 – 300 GHz. Sedangkan menurut Takeuchi *et al.*, (2009) Efektifitas MAE tergantung pada pelarut dan struktur matriks sel tanaman karena *microwave* mampu berpenetrasi ke dalam material dan menimbulkan rasa panas yang dihasilkan dari interaksi molekul polar seperti air di dalam material.

Menurut Guenther (1948), teknologi *microwave* tidak hanya diaplikasikan pada pengolahan bahan makanan. Salah satu aplikasi yang saat ini sedang banyak dikaji adalah untuk isolasi minyak atsiri dari bahan tanaman menggantikan teknologi konvensional seperti distilasi uap (*hydrodistillation*), ekstraksi dengan

lemak (*enfleurage*), dan ekstraksi pelarut (*solvent extraction*). Keuntungan pada proses ini adalah kecepatan waktu untuk mengisolasi seluruh minyak atsiri dibandingkan proses-proses sebelumnya.

Pada ekstraksi dengan *Microwave Assited Extraction* (MAE) digunakan etanol sebagai pelarut dengan lama waktu ekstraksi selama 6 menit dengan daya 800 watt (Quan *et al*, 2006). Pelarut etanol mempunyai titik didih yang rendah dan cenderung aman. Etanol juga tidak beracun dan berbahaya, selain itu etanol juga mempunyai kepolaran tinggi sehingga mudah untuk melarutkan senyawa resin, lemak, minyak, asam lemak, karbohidrat dan senyawa organik lainnya (Munawarah & Handayani, 2010).



Gambar 2.2 *Microwave Assited Extraction*
https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-amicrowaveassisted-extraction-equipment-used-at-laboratory_fig2_309333423

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan *Microwave Assited Extraction* (MAE) antara lain, pengambilan senyawa *polyphenol* dan *caffein* dari daun teh (Pan, 2003), pengambilan saponin dari *chestnut* (Kerem, 2005) dan pengambilan minyak lada hitam (Ramanadhan, 2005). Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Microwave*

Assisted Extraction (MAE) memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan teknologi konvensional seperti distilasi uap (*hydrodistillation*), ekstraksi dengan lemak (*enfleurage*), dan ekstraksi pelarut (*solvent extraction*). Menurut Desai dan Parikh (2015), MAE merupakan proses ekstraksi dengan pemanasan singkat menggunakan pelarut dalam jumlah yang lebih sedikit, sehingga lebih efisien, rendah energi dan ramah lingkungan. Selain itu, MAE merupakan metode ekstraksi yang lebih efektif dibandingkan maserasi karena menghasilkan rendemen senyawa yang lebih tinggi (Rafiee *et al*, 2011).

Microwave Assited Extraction (MAE) juga telah digunakan oleh Handayani *et al*, (2014) pada penelitian optimasi ekstraksi ampas teh hijau. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, metode *Microwave Assited Extraction* (MAE) yang digunakan lebih efisien untuk mengekstraksi ampas teh hijau untuk menghasilkan ekstrak teh hijau. Metode ekstraksi ampas teh menggunakan metode *Microwave Assited Extraction* (MAE) yang optimum adalah dengan daya sebesar 450 watt, pelarut etanol 60% selama 8 menit untuk mendapatkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang optimum. *Microwave Assited Extraction* (MAE) dapat mempercepat proses ekstraksi dan menghasilkan kandungan ekstrak tinggi. Hal tersebut dikarenakan perpindahan panas dan massa bergerak pada arah yang sama. Pada ekstraksi konvensional, perpindahan panas terjadi dari media panas ke bagian dalam sampel, sedangkan pada *Microwave Assited Extraction* (MAE) panas akan terjadi pada media yang diradiasikan (Poojary *et al*, 2016). Waktu ekstraksi dan daya gelombang mikro yang digunakan akan mempengaruhi hasil ekstraksi. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk melihat pengaruh penambahan daya serta waktu paparan gelombang mikro. *Microwave Assited Extraction* (MAE) yang

optimal menggunakan daya dan waktu serendah mungkin untuk menghasilkan ekstrak yang lebih tinggi.

2.3 Pepaya

2.3.1 Klasifikasi

Menurut Steenis (1978), taksonomi tanaman pepaya (*Carica Papaya L.*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magholiophyta
Kelas	: Magholiophyta
Ordo	: Brassicates
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica Papaya L.</i>

2.3.2 Morfologi

Tumbuhan merupakan apotek lengkap yang tersusun mengandung senyawa aktif dan variatif. Potensi tumbuhan yakni melawan bakteri dan zat perusak lainnya. Selain itu tumbuhan juga dapat membantu tubuh terbebas dari bakteri dan mempermudah penyerapan bahan-bahan aktif yang baik bagi perkembangan tubuh. Firman Allah SWT dalam QS. Thaha (20): 53

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ۝٥٣

Artinya : “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam.” (Departemen Agama RI, 2006).

Dalam al quran surat Al-Baqarah ayat 22 Allah juga berfirman:

أَلَدَىٰ جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ
فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ ٢٢

Artinya: (Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu dia hasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rizki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui. (Departemen Agama RI, 2006).

Kedua Ayat tersebut menjelaskan bahwa, terdapat berbagai macam tumbuhan yang dapat tumbuh dengan adanya air hujan. Bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah bagian daun, akar, batang, bunga, buah, biji dan rimpangnya. Begitu pula dengan tanaman pepaya yang dapat dimanfaatkan baik daun, buah, batang, akar, bunga maupun buahnya.

Tanaman pepaya (*Carica Papaya L.*) memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia. Terutama dari bagian buah, batang, akar, bunga dan daun. *Livestock Medicine* menegaskan bahwa telah ditemukan 22 jenis senyawa bioaktif dalam tanaman pepaya (*Carica Papaya L.*). Oleh karena itu, tanaman pepaya (*Carica Papaya L.*) memiliki manfaat sebagai *antidengue, anticancer, antimicrobial, antiparasitic, anti-inflammatory, antioxidant, antidiabetic activities* (Annegowda & Bhat, 2015) dan anti trombopenik (Zunjar *et al*, 2016). Daun pepaya mengandung vitamin A, C, B12, *alkaloid carpaine, pseudocarpaine dan carposide* sebesar 0,020,31% yang berfungsi sebagai anti malaria.



Gambar 2.3 Daun pepaya (*Carica Papaya L.*)

Kandungan dari daun pepaya (*Carica Papaya L.*) adalah papain, flavonoid, alkaloid, saponin, glikosida, dan senyawa fenol yang menyebabkan daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri.

Tabel 2.1 Analisis komposisi dalam 100 gram daun pepaya

Kandungan	Jumlah
Energi	79 kal
Air	75,4 gr
Protein	8 gr
Lemak	2 gr
Karbohidrat	11,9 gr
Vitamin A	18,25 IU
Vitamin B	0,15 mg
Vitamin C	140 mg
Kalsium	353 mg
Besi	0,8 mg
Fosfor	63 mg

Sumber : Artikel Depkes RI (1979) dalam Mukhaimin (2018)

2.4 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun yang terkandung di dalam daun pepaya. Beberapa sifat khas dari 13 flavonoid yaitu memiliki bau yang sangat tajam, rasanya yang pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, dan juga mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid juga merupakan senyawa yang bersifat menghambat makan serangga. Bagi tumbuhan pepaya (*Carica Papaya L.*) flavonoid memiliki peran sebagai pengatur kerja antimikroba dan antivirus (Mukhaimin, 2018). Flavonoid termasuk senyawa potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Manfaat flavonoid adalah untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti-inflamasi, mencegah keropos tulang dan antibiotik (Marinova dan bachtarov, 2011).

Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut polar seperti etanol, metanol, etilasetat, atau campuran dari pelarut tersebut dapat digunakan untuk mengekstrak flavonoid dari jaringan tumbuhan (Rijke, 2005). Pengambilan bahan aktif dari suatu tanaman dapat dilakukan dengan ekstraksi. Dalam proses ekstraksi ini, bahan aktif akan terlarut oleh zat penyari yang sesuai sifat kepolarannya. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat, daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna (Sjahid, 2008).

Efek antioksidan senyawa ini disebabkan oleh penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus hidroksil flavonoid. Flavonoid menjadi

perhatian karena peranannya bersifat obat dalam pencegahan kanker dan penyakit kardiovaskular. Struktur dari flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.3

Spektrum flavonoid biasanya ditentukan dalam larutan dengan pelarut metanol atau etanol. Spektrum khas flavonoid terdiri atas dua maksimal pada rentang 230-295 nm (pita II) dan 300-560 nm (pita I).

Tabel 2.2 Pita absorpsi UV dari flavonoid.

Pita 2 (nm)	Pita 1 (nm)	Jenis Flavonoid
250-280	310-350	Flavon
250-280	330-360	Flavonol (3-OH tersubstitusi)
250-280	350-385	Isoflavon
245-275	310-330 (bahu) 320 (puncak)	Isoflavon (5-deoksi-6,7dioksigenasi)
275-295	300-330	Flavonol dan dihidroflavonol
230-270	340-390	Kalkon
230-270	380-430	Auron
270-280	465-560	Antosianidin dan antosianin

Sumber : Markham (1988)

Analisis kualitatif flavonoid dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum serapan ultra violet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur flavonoid (Markham, 1988). Flavonoid mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis (Harborne, 1987).

Tabel 2.3 Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer

Panjang gelombang (nm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Violet	Kuning-Hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-Biru	Oranye
490-500	Biru-Hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-Hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Oranye	Hijau-Biru
610-750	Merah	Biru-Hijau

Sumber : Underwood (2001)

Metode tersebut juga dapat digunakan untuk melakukan uji secara kuantitatif untuk menentukan jumlah flavonoid yang terdapat dalam ekstrak metanol juga dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan mengukur nilai absorbansinya (Carbonaro, 2005). Absorbansi sebagai analisa kuantitatif dilakukan berdasarkan Hukum Lambert-Beer. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum lambert-beer atau Hukum Beer yang berbunyi, “jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan”.

2.5 Pengerinan

Pengerinan merupakan suatu proses mengurangi produksi air (kelembaban) pada bahan makanan. Pengerinan dapat mencegah perkembangbiakan suatu mikroorganisme yang dapat merusak makanan.

Disamping itu, pengeringan dapat digunakan untuk memasak makanan sebelum disajikan. Pengeringan matahari terbuka merupakan bentuk pengeringan bahan makanan dengan terkena radiasi matahari secara langsung. Pengeringan metode ini sangat digemari masyarakat desa karena tidak membutuhkan biaya besar serta mudah didapatkan pada waktu musim kemarau. Jika dibandingkan dengan metode baru, metode pengeringan matahari secara langsung kurang efektif. Karena dapat berpengaruh pada kualitas makanan yang dikeringkan (Ekechukwu & Norton, 1998).

Ketika gelombang elektromagnetik bertemu dengan suatu medium, maka gelombang tersebut dapat diserap, dipantulkan dan ditransmisikan. Atau bahkan gelombang elektromagnetik akan bekerja dari ketiga proses tersebut. Terdapat beberapa respon mekanisme ketika suatu bahan berinteraksi dengan gelombang mikro. Diantara yakni kehilangan dielektrik, kehilangan konduktif, dan kehilangan magnetik (Jing sun, dkk 2016). Pengeringan dapat merubah bau, warna, rasa dan strukturnya, menghasilkan produk baru, serta mereduksi volume bahan. Dasar tipe pengeringan dapat dibedakan dari berbagai cara diantaranya yakni radiasi, konduksi, konveksi, pemanas elektrik, atau kombinasi dari cara-cara tersebut (Arun, 2004).

Pengeringan sangat mempengaruhi kandungan bahan aktif yang terdapat dalam tumbuhan. Setiap tumbuhan memiliki respon yang berbeda-beda terhadap penyinaran matahari langsung atau bahkan suhu pendukung. Pengeringan yang tepat akan menghasilkan simplisia yang berkualitas dan tidak mudah rusak sehingga tahan lama dan tidak terjadi perubahan dalam kandungan bahan aktif (Manoi, 2006). Menurut Winangsih (2013), pengeringan dengan matahari langsung

adalah pengeringan yang mudah dilakukan dan membutuhkan biaya yang paling ekonomis, akan tetapi jika dilihat dari segi kualitas pengeringan dengan menggunakan oven akan memberikan hasil simplisia yang lebih baik. Pengeringan dengan oven pun dianggap lebih menguntungkan karena dapat menunjukkan pengurangan kadar air dalam jumlah besar dan waktu yang relatif singkat, namun penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan peningkatan dalam biaya produksi. Selain itu dapat mengurangi kualitas produk yang dihasilkan karena terjadi perubahan biokimia. Metode pengeringan dengan hanya diangin-anginkan saja justru lebih murah dan menunjukkan kualitas hasil produk yang bagus, akan tetapi waktu yang diperlukan kurang efisien.

Foust, dkk. (1960) mengemukakan bahwa mekanisme pengeringan dapat dipahami melalui proses perpindahan massa. Perpindahan massa adalah peristiwa terlepasnya molekul air dari permukaan bahan. Apabila terdapat suatu bahan yang diketahui memiliki kadar air yang cukup banyak atau lapisan air yang begitu tebal, maka akan dapat menarik molekul-molekul air dari permukaan datar. Kecepatan penguapan air yang terlepas dari molekul akan tetap sama selama proses pengeringan berlangsung. Kemudian ketika molekul-molekul air pada permukaan datar habis dan dinyatakan telah membentuk lapisan maka luas permukaan akan naik karena titik-titik dari permukaan butir menjadi rata. Sehingga terdapat dua macam mekanisme pengeringan diantaranya yakni mekanisme penguapan dengan kecepatan tetap (*constant rate period*) dan mekanisme penguapan dengan kecepatan tidak tetap (*falling rate period*). Kecepatan pengeringan dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$N = \frac{-Ms}{A} \cdot \frac{dx}{dt} \quad (2.10)$$

Selama pengeringan berlangsung pada mekanisme penguapan dengan kecepatan tetap (*constan rate period*), bahan akan selalu basah dengan cairan sampai titik kritis. Titik kritis adalah suatu titik yang menyatakan permukaan bahan terlihat kering (tidak sempurna basah oleh cairan). Setelah tercapainya titik kritis, kemudian dilanjutkan dengan menurunkan kecepatan sampai cairan habis teruapkan. Pada proses ini hubungan antar *moisture content* dengan *drying rate* dapat berupa garis lurus atau garis lengkung yang patah. Kecepatan penguapan pada periode tidak tetap (*falling rate period*) tergantung pada zat padat dan cairannya. Pada permukaan zat padat, makin kasar pengeringannya maka akan semakin cepat jika dibandingkan dengan permukaan yang lebih halus (Suherman, Diktat Kuliah pengeringan).

2.6 Pengaruh Gelombang Mikro Terhadap Daun Pepaya

Proses radiasi gelombang elektromagnetik melibatkan variasi waktu dan energi listrik, sehingga dinamika pemanasan perubahan yang terjadi setiap waktu akan diamati. Terdapat dalam persamaan gelombang elektromagnetik dalam artikel Nusantara tahun 2001 :

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \nabla \cdot (k(\theta) + \delta E(x, y) f(\theta)) \quad (2.11)$$

Dimana θ menyatakan temperatur, (θ) menunjukkan fungsi difusivitas dengan sifat $(\theta) > 0, k'(\theta) > 0$. Akan tetapi dalam penelitian ini menggunakan bentuk fungsi difusivitas $(\theta) = \dots$, untuk suatu parameter positif γ dan μ . δ menunjukkan parameter positif yang terkait dengan intensitas medan listrik. $E(x, y)$ adalah sumber pemanasan yang disebabkan oleh medan listrik. Sedangkan $f(\theta)$ merupakan ekspresi sumber pemanasan akibat reaksi kimia auto katalis dengan sifat $f(\theta) > 0, f'(\theta) > 0$. Dengan menggunakan persamaan Gauss :

$$E(x, y) = e^{-\frac{((x-x_0)^2+(y-y_0)^2)}{\sigma^2}} \quad (2.12)$$

Dimana (x_0, y_0) adalah pusat radiasi gelombang elektromagnetik.

Ekstraksi gelombang mikro merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan panas dan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat proses ekstraksi dengan pelarut tertentu agar dapat berjalan efektif. Dengan penggunaan gelombang mikro akan mengurangi aktivitas enzimatis yang dapat mempercepat proses pembusukan atau merusak senyawa. Ekstraksi gelombang mikro dapat memungkinkan proses ekstraksi bahan kering karena terdapat beberapa sel bahan yang mengandung air (*moisture*) dalam jumlah sangat kecil. Metode ini tidak cocok atau tidak efektif bagi senyawa yang mudah rusak akibat panas, dan dapat distabilkan dengan menggunakan pelarut yang transparan terhadap gelombang mikro seperti heksana dan kloroform (Calinescu *et al*, 2001).

Panas yang dihasilkan dari radiasi gelombang mikro berbeda pemanasan dengan cara konvensional dimana menggunakan panas secara konduksi dan konveksi. Sebagaimana mekanisme gelombang mikro yang dihasilkan dari *vacuum tube* pada alat *microwave* akan masuk pada bahan. Gelombang tersebut akan menggetarkan dinding sel sehingga terjadi gesekan ion pada air, gula, dan lemak yang kemudian menjadi panas. Molekul pada bahan memiliki muatan positif dan negatif (dipol), jika dipaparkan gelombang mikro secara induksi maka molekul tersebut akan berputar dan saling bergesekan saat mereka mencoba mensejajarkan diri dengan medan listrik yang berubah-ubah. Dari penjelasan tersebut diharapkan β -karoten serta α -tokoferol yang akan diekstraksi tidak menjadi rusak akibat panas gelombang mikro (Mandal *et al*, 2007).

Menurut Mudgett (1886) menjelaskan bahwa kadar air merupakan faktor utama yang mempengaruhi kemampuan bahan dalam menyerap energi gelombang mikro, semakin banyak air yang terkandung dalam bahan, maka semakin tinggi *loss factor dielectric* dan menyebabkan pemanasan semakin baik. Hal ini disebabkan karena air dapat menarik gelombang mikro. Radiasi gelombang mikro menimbulkan getaran pada molekul yang kemudian dapat menghasilkan panas. Hal ini terjadi karena gelombang elektromagnetiknya menembus molekul dan mengeksitasi molekul-molekul tersebut secara merata tidak hanya bagian permukaannya saja. Radiasi gelombang mikro mampu mempercepat reaksi dengan cara menggetarkan molekul reaktan dengan cepat (Prastyanty, 1996).

2.7 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dian dkk tahun 2014 tentang pengaruh lama ekstraksi dan konsentrasi pelarut dengan metode *microwave assisted extraction* (MAE) menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut etanol 80% dengan waktu ekstraksi *microwave* selama 1 menit menghasilkan rendemen ekstrak terbaik. Sedangkan penelitian Devina tahun 2018, membuktikan bahwa daun suji yang mengandung senyawa kimia termasuk flavonoid dapat menurunkan kolesterol. Sedangkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lina (2019) mengenai ekstraksi daun pepaya dengan menggunakan metode *Ultrasonik Cleaner* menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya mengandung metabolit sekunder berupa saponin, alkaloid, terpenoid, fenolik, dan flavonoid.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar dengan metode eksperimental. Penelitian yang digunakan yaitu penelitian dengan sampel uji coba berupa daun pepaya (*Carica Papaya. L*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya dan lama waktu pemaparan gelombang mikro terhadap hasil ekstraksi flavonoid daun pepaya.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 13 Juli 2020 sampai 13 September 2020, bertempat di Laboratorium Fisika Modern, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi daya dan lama pemaparan gelombang mikro. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu jenis daun pepaya (*Carica Papaya .L*). Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil ekstraksi flavonoid.

3.4 Sampel

Sampel uji yang digunakan pada penelitian ini adalah daun pepaya (*Carica Papaya .L*). Sampel daun pepaya dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan 2 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan di *microwave* dengan

selang waktu selama 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, dan 4 menit beserta kontrol dengan tiga kali pengulangan pada masing-masing sampel.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Microwave Assisted Extraction*
2. Ayakan 100 mesh
3. Gelas beaker 50 ml
4. Gelas beaker 100 ml
5. Gelas beaker 250 ml
6. Pipet volume 20 ml
7. Neraca digital
8. Spatula
9. Pipet tetes
10. *Micropipet*
11. Pengaduk
12. Corong 100 ml
13. Corong 75 ml
14. Erlenmeyer 250 ml

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

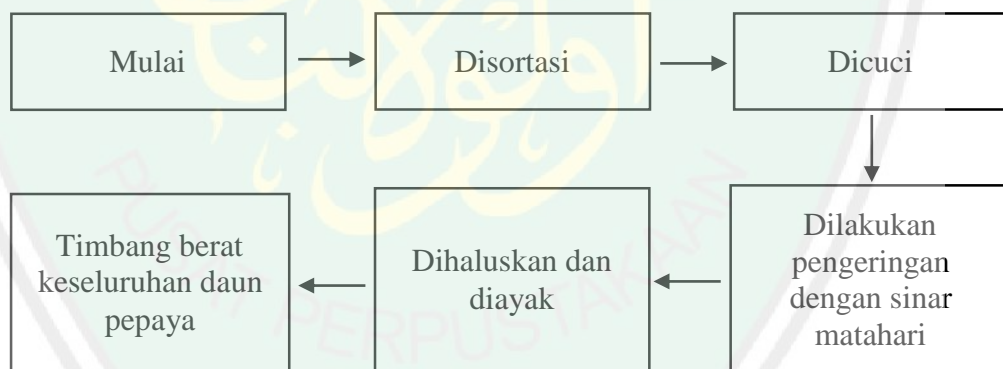
1. Daun pepaya (*Carica Papaya L.*)
2. Etanol 80%
3. Aquades

4. Kertas saring
5. Aluminium foil
6. AlCl_3 10%
7. Natrium asetat 1M
8. NaOH 1M
9. Kuersetin

3.6 Prosedur Penelitian

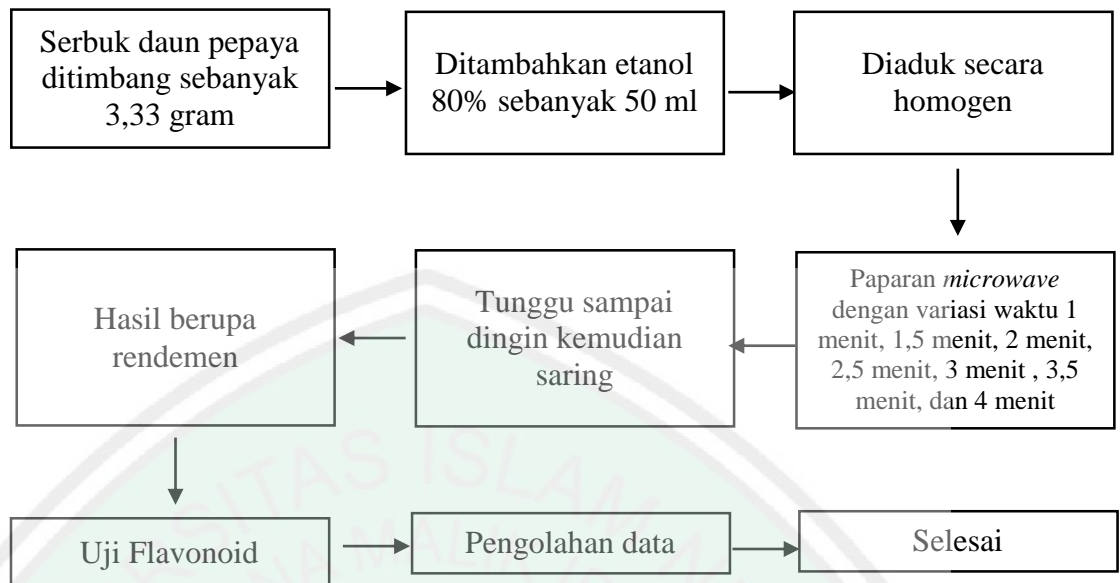
Pada penelitian ini dilakukan *treatment* gelombang mikro pada ekstraksi daun pepaya dengan variasi daya dan lama pemaparan gelombang mikro. Pengujian yang digunakan adalah penentuan hasil flavonoid dengan menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Untuk penelitian lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2.

3.6.1 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pepaya



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan serbuk simplisia daun pepaya

3.6.2 Pembuatan Ekstrak Simplisia Daun Pepaya



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan ekstrak simplisia daun pepaya

3.7 Langkah-Langkah Penelitian

3.7.1 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pepaya

Daun pepaya disortasi untuk memilih yang segar. Setelah itu, daun pepaya dicuci dan ditiriskan. Kemudian daun pepaya dipisahkan dari tulang daun dan dijemur dengan ditutupi kain hitam. Serbuk simplisia daun pepaya didapatkan dengan cara ditumbuk. Kemudian diayak dan ditimbang untuk mendapatkan berat akhir simplisia.

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Simplisia Daun Pepaya

Terdapat 8 sampel dengan 2 variasi yang berbeda. Berarti total sampel ada 16 gelas beaker. Masing-masing gelas beaker terisi 3,33 gram serbuk simplisia daun pepaya dengan ditambahkan etanol 80% sebanyak 50 ml. Selanjutnya dilakukan pengadukan secara homogen dan sampel ditutup dengan menggunakan aluminium foil. Sampel kemudian dimicrowave satu persatu dengan variasi waktu yang berbeda-beda mulai dari 1 menit sampai 4 menit dengan interval 30 detik. Hal ini

dilakukan untuk mendapatkan waktu optimum dan hasil yang berkualitas dari sampel. Setelah itu dilakukan penyaringan. Hasil penyaringan ini berupa filtrat. Hasil filtrat tersebut biasa dikenal dengan rendemen. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka nilai minyak nabati yang dihasilkan semakin banyak (Fahmi, 2016). Jumlah rendemen yang dihasilkan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Jumlah ekstrak yang dihasilkan}}{\text{Jumlah ekstrak sebelum dimicrowave}} \times 100 \% \quad (3.1)$$

3.7.3 Uji Total Flavonoid

Flavonoid total ditentukan secara kolorimetri aluminium klorida. Sebanyak 1 ml ekstrak sampel ditambahkan etanol 80% sebanyak 1,5 ml. Kemudian dicampurkan 1 ml AlCl_3 10%, 1 ml natrium asetat 1M serta aquades 5 ml. Setelah itu aduk secara homogen lalu dipipet lagi sebanyak 1 ml dan ditambahkan aquades 4 ml. Kemudian diaduk dan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 318 nm. Kemudian kadar flavonoid total dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar flavonoid total} = \frac{c \times V \times fp}{m} \quad (3.2)$$

Keterangan : c : kesetaraan kuersetin (mg/L)

V : volume sampel (L)

fp : faktor pengenceran

m : massa sampel (g)

Satuan kadar flavonoid total ditetapkan dengan milligram *Quercetin Equivalent* per gram *dry weight* (mg QE/g dw) sampel.

3.8 Teknik Pengolahan Data

Data yang dihasilkan pada uji flavonoid disajikan dalam tabel 3.1 dan tabel 3.2. Pengujian dilakukan pengulangan 3x pada tiap perlakuan untuk mendapatkan plot grafik yang baik.

Tabel 3.1 Data rendemen dengan daya *microwave* 100 watt

No.	Waktu pemaparan	Sampel daun pepaya (gr)		Rendemen (%)
		Jumlah ekstrak awal	Jumlah ekstrak yang dihasilkan	
1	Kontrol			
2	1 menit			
3	1,5 menit			
4	2 menit			
5	2,5 menit			
6	3 menit			
7	3,5 menit			
8	4 menit			

Tabel 3.2 Data rendemen dengan daya *microwave* 180 watt

No.	Waktu pemaparan (menit)	Sampel daun pepaya (gr)		Rendemen (%)
		Jumlah ekstrak awal	Jumlah ekstrak yang dihasilkan	
1	Kontrol			
2	1			
3	1,5			
4	2			
5	2,5			
6	3			
7	3,5			
8	4			

Tabel 3.3 Data kadar flavonoid dengan daya *microwave* 100 watt

Waktu pemaparan (menit)	Nilai Absorbansi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
Kontrol		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		

Tabel 3.4 Data kadar flavonoid dengan daya *microwave* 180 watt

Waktu pemaparan (menit)	Nilai Absorbansi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
Kontrol		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		

3.9 Analisis Data

Setelah diperoleh data dari hasil pengujian flavonoid, data tersebut diambil rata-rata nya untuk setiap perlakuan. Kemudian dibuat grafik hubungan antara kadar flavonoid dengan waktu pemaparan gelombang mikro. Grafik tersebut kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Penelitian uji flavonoid ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya .L*) dimulai pada 13 Juli sampai 13 September 2020. Pembuatan sampel ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya .L*) dan pemaparan dengan gelombang mikro dilakukan di Laboratorium Fisika Modern Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya .L*) yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari campuran serbuk daun pepaya (*Carica Papaya .L*) dan etanol 80% dengan memanfaatkan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Ekstraksi ini melibatkan gelombang mikro dan pelarut etanol yang bertujuan untuk memecah dinding sel pada bahan agar zat yang terkandung dalam bahan tersebut dapat keluar dan bercampur dengan pelarut, sehingga dapat meningkatkan hasil rendemen. Keuntungan dari metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) adalah waktu ekstraksi lebih efisien (Rofiatul, 2015).

Yulianti (2014) dalam jurnal Rofiatul, 2015 mengungkapkan bahwa, rendemen ekstrak etanol 80% daun stevia lebih besar dibandingkan dengan rendemen ekstrak etanol 90%. Selain itu, etanol termasuk pelarut yang aman digunakan dalam penelitian karena sifatnya tidak beracun dan mempunyai kepolaran tinggi, sehingga mudah melarutkan resin, lemak, minyak, asam lemak, karbohidrat dan senyawa organik lainnya (Munawarah & Handayani, 2010).

Sebanyak 3,33 gr serbuk daun pepaya ditambahkan 50 ml pelarut etanol 80%. Kemudian diaduk sampai homogen dan ditutup rapat dengan menggunakan aluminium foil. Lalu dimasukkan ke dalam *microwave* secara bergantian selama waktu yang telah ditentukan (1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, 3 menit, 3.5 menit, dan 4 menit). Setelah itu ditunggu beberapa menit sampai dingin, lalu disaring menggunakan corong yang dilapisi kertas saring. Hasil akhir (filtrat) inilah yang dinamakan rendemen. Setelah itu, diukur dan ditentukan hasil ekstrak kental yang diperoleh.



Gambar 4.1 Sampel ekstrak daun pepaya yang akan dimicrowave

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan dua variasi, yakni lama waktu pemaparan *microwave* dan besar daya *microwave*. Variasi lama waktu pemaparan *microwave* yang digunakan adalah 1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, 3 menit, 3.5 menit, dan 4 menit. Perbedaan waktu ini digunakan untuk mengetahui pengaruh waktu pemaparan pada *microwave*. Sedangkan besarnya daya *microwave* yang digunakan yaitu 100 watt dan 180 watt. Adanya lama waktu pemaparan yang semakin lama akan menyebabkan rendemen semakin menurun. Hal ini dikarenakan kenaikan panas yang terjadi dapat menimbulkan tekanan sehingga sel akan rusak.

Sedangkan untuk daya, semakin lama akan mengakibatkan rendemen menurun. Hal ini disebabkan karena menguapnya volatil pada bahan (Helmy, 2010).

Hasil rendemen yang didapatkan kemudian diuji dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui nilai absorbansi nya. Setelah itu dapat ditemukan kadar flavonoid dari ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya .L*) dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$\text{Kadar flavonoid total} = \frac{c \times V \times fp}{m}$$

Keterangan : c : kesetaraan kuersetin (mg/L)

V : volume sampel (L)

fp : faktor pengenceran

m : massa sampel (g)

Satuan kadar flavonoid total ditetapkan dengan milligram *Quercetin Equivalent* per gram *dry weight* (mg QE/g dw) sampel.

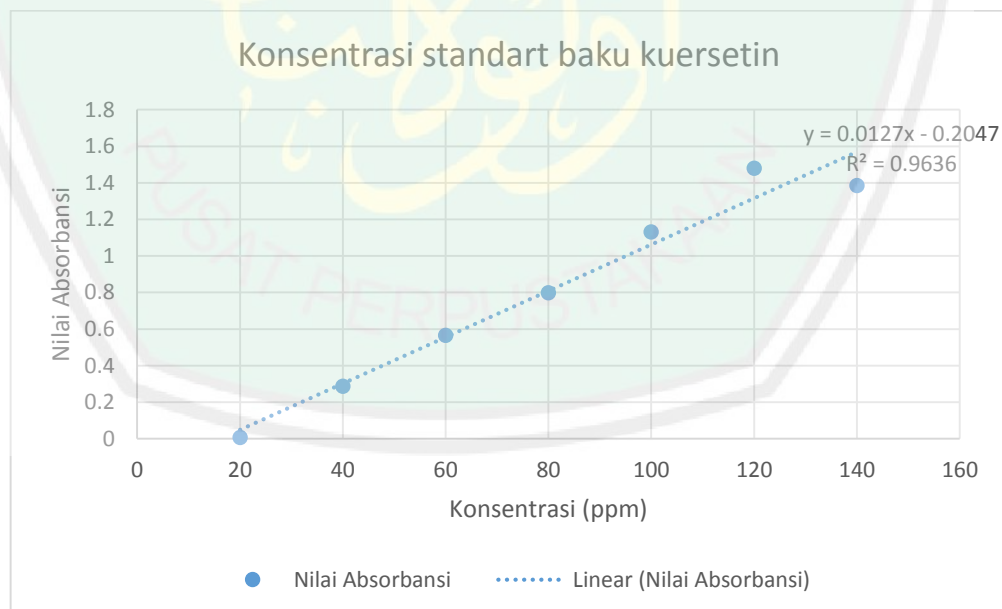
4.2 Data Hasil Pengujian Standart Baku Kuersetin

Menurut Sri, 2018 pada skripsi Kusuma menemukan bahwa kuersetin merupakan senyawa flavonoid yang biasa ditemukan pada buah – buahan dan sayuran. Kuersetin memiliki antioksidan yang sangat kuat. Kuersetin dipilih sebagai standart baku karena termasuk senyawa flavonoid yang paling efektif untuk menangkap radikal bebas serta menghambat berbagai reaksi oksidasi karena dapat menghasilkan radikal fenolik yang terstabilkan oleh efek resonansi dari cincin aromatis. Pengukuran absorbansi pada kuersetin digunakan sebagai pembanding pada pengukuran senyawa flavonoid sampel bahan. Sebagaimana data hasil penelitian larutan kuersetin dapat ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil absorbansi larutan standart baku kuersetin dengan panjang gelombang 318 nm

Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi ($\mu\text{g/ml}$)
20	0,0068
40	0,2874
60	0,5655
80	0,7988
100	1,1317
120	1,4808
140	1,3858

Dari data hasil yang diperoleh pada tabel 4.1 kuersetin dengan konsentrasi 20 ppm memiliki nilai absorbansi sebesar 0,0068 $\mu\text{g/ml}$. Pada perlakuan kedua dengan konsentrasi 40 ppm menunjukkan nilai absorbansi sebesar 0,2874 $\mu\text{g/ml}$. Nilai absorbansi akan terus meningkat seiring bertambahnya konsentrasi yang digunakan. Peningkatan data tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik perbandingan konsentrasi standart baku kuersetin dengan nilai absorbansinya

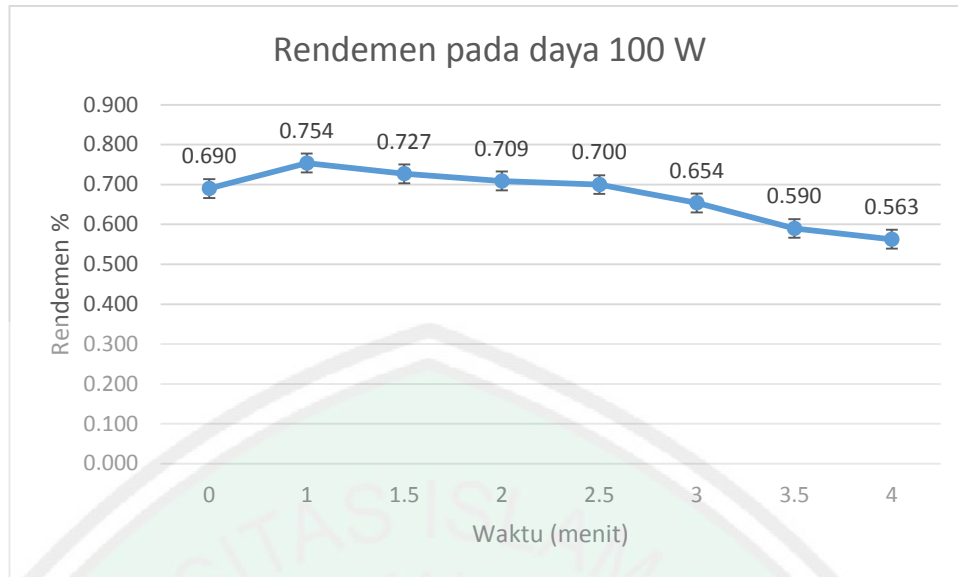
Warna yang dihasilkan oleh standart baku kuersetin adalah kuning. Dimana semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin pekat warna kuning yang dihasilkan. Hasil penelitian standart baku larutan kuersetin dengan konsentrasi yang semakin meningkat akan menunjukkan nilai absorbansi juga akan bernilai semakin tinggi yang ditunjukkan pada gambar 4.2.

4.3 Data Hasil Pengukuran Rendemen Dan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Daun Pepaya

Tabel 4.2 Hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 100 watt

No.	Waktu pemaparan (menit)	Sampel daun pepaya (gr)		Rendemen (%)
		Jumlah ekstrak awal (ml)	Jumlah ekstrak yang dihasilkan (ml)	
1	Kontrol	55	38	0,690
2	1	55	41,5	0,754
3	1,5	55	40	0,727
4	2	55	39	0,709
5	2,5	55	38,5	0,700
6	3	55	36	0,654
7	3,5	55	32,5	0,590
8	4	55	31	0,563

Dari hasil data tabel 4.2 menunjukkan bahwa kelompok kontrol menghasilkan nilai rendemen yang lebih rendah sebesar 0,690%. Kelompok perlakuan pertama dengan waktu 1 menit mengalami kenaikan nilai menjadi 0,754%. Kelompok perlakuan kedua dengan waktu pemaparan 1,5 menit menunjukkan hasil rendemen sebesar 0,727%. Pada kelompok perlakuan ketiga dan seterusnya nilai rendemen mengalami penurunan. Sebagaimana dapat diperhatikan pada gambar 4.3.



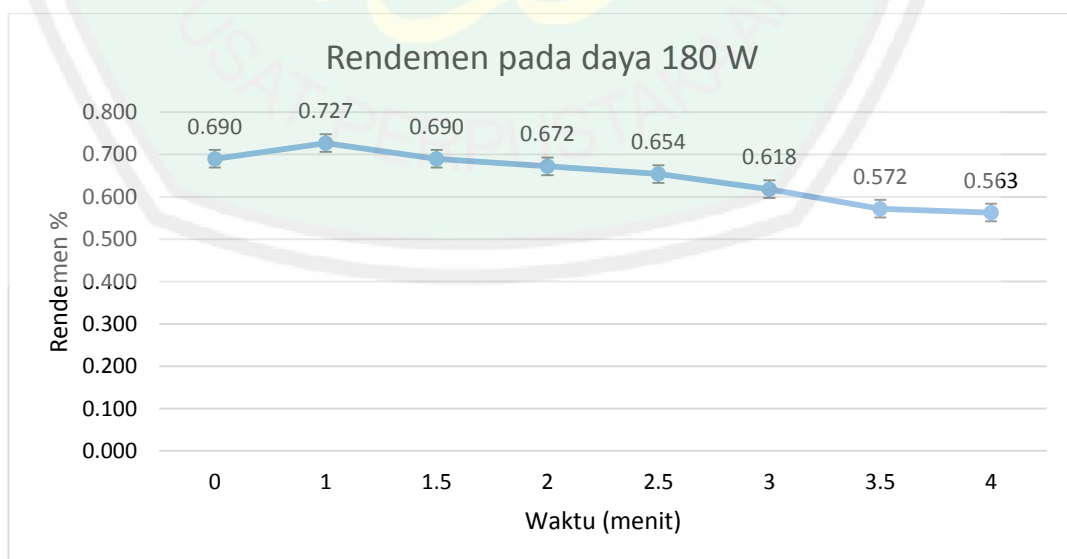
Gambar 4.3 Grafik hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 100 watt

Berdasarkan gambar 4.3 hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemaparan maka nilai rendemen akan semakin menurun. Dapat diperhatikan rendemen tertinggi sebesar 0.754% pada waktu pemaparan 1 menit. Sebagaimana menurut Pratama, *et al.*, 2017 mengemukakan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk ekstraksi maka senyawa bioaktif akan mengalami kerusakan. Sehingga jumlah rendemen yang dihasilkan akan semakin rendah.

Tabel 4.3 Hasil rendemen ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 180 watt

No.	Waktu pemaparan (menit)	Sampel daun pepaya (gr)		% Rendemen
		Jumlah ekstrak awal (ml)	Jumlah ekstrak yang dihasilkan (ml)	
1	Kontrol	55	38	0,690
2	1	55	40	0,727
3	1,5	55	38	0,690
4	2	55	37	0,672
5	2,5	55	36	0,654
6	3	55	34	0,618
7	3,5	55	31,5	0,572
8	4	55	31	0,563

Hasil penelitian pada data tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama waktu pemaparan gelombang mikro terhadap hasil rendemen ekstrak daun pepaya. Hal ini disebabkan karena perlakuan pertama dengan waktu pemaparan 1 menit menghasilkan rendemen yang berkualitas sebesar 0,727%. Setelah itu pada perlakuan kedua dengan waktu 1,5 menit diperoleh hasil rendemen sebesar 0,690% setara dengan perlakuan kontrol (tanpa dimicrowave) yang ditunjukkan pada gambar 4.4.

Gambar 4.4 Grafik hasil rendemen ekstraksi daun pepaya dengan daya *microwave* 180 watt

Dapat diperhatikan pada gambar 4.4 hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemaparan microwave maka nilai rendemen akan semakin menurun. Yang mana nilai rendemen terendah sebesar 0,563% terjadi ketika waktu 4 menit. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Pratama, et al., 2017 bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk ekstraksi maka senyawa bioaktif akan mengalami kerusakan. Sehingga rendemen yang dihasilkan semakin sedikit.

4.4 Pengukuran Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Daun Pepaya

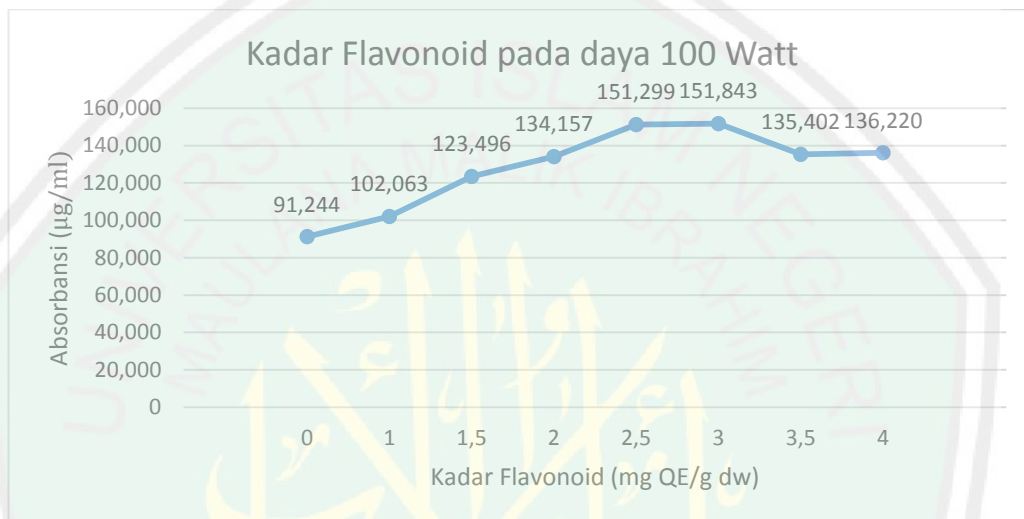
Kandungan flavonoid pada ekstrak daun pepaya memiliki antioksidan yang jika dikonsumsi dapat mereduksi radikal bebas pada tubuh manusia. Adapun data hasil penelitian yang diperoleh pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemaparan yang digunakan maka kadar flavonoid akan semakin meningkat namun terjadi penurunan kadar flavonoid ketika waktu pemaparan lebih dari 3 menit.

Tabel 4.4 Hasil kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 100 watt

Waktu pemaparan (menit)	Nilai Absorbansi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
Kontrol	0,9541	91,244
1	1,0915	102,063
1,5	1,3637	123,496
2	1,4991	134,157
2,5	1,7168	151,299
3	1,7237	151,843
3,5	1,5149	135,402
4	1,5253	136,220

Dari data tabel 4.4 menunjukkan bahwa kelompok kontrol menghasilkan kadar flavonoid yang lebih rendah dengan nilai 91,244 mg QE/g dw. Kelompok

perlakuan dengan variasi waktu mengalami kenaikan menjadi 102,063 mg QE/g dw. Kelompok perlakuan dengan variasi waktu paparan 1,5 menit memiliki kadar flavonoid sebesar 123,496 $\mu\text{g/ml}$. Nilai kadar flavonoid akan semakin meningkat seiring bertambahnya waktu sampai pada 3 menit. Namun pada kelompok perlakuan lebih dari 3 menit dan seterusnya mengalami penurunan, karena sel bahan terdegradasi. Sebagaimana dapat diperhatikan pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 100 watt

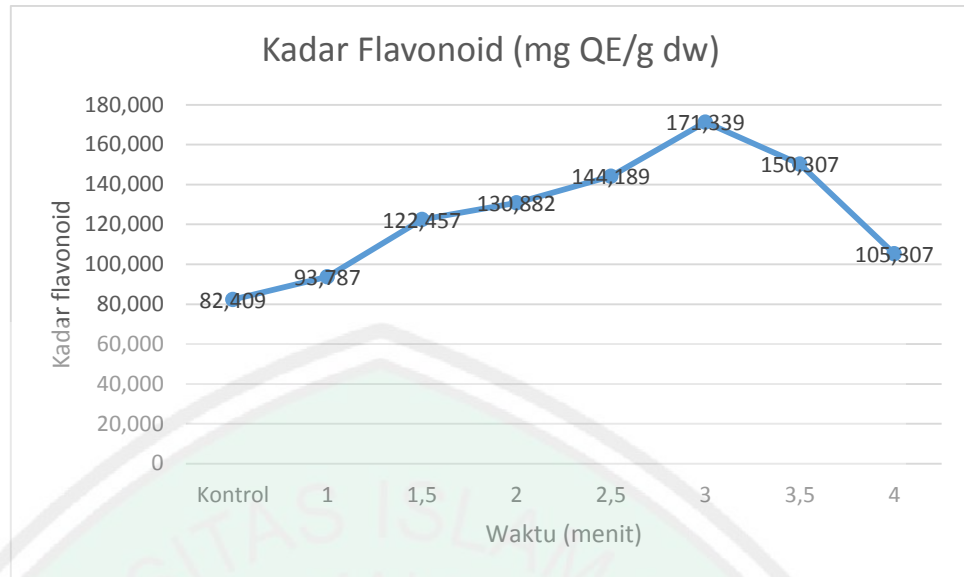
Berdasarkan teori yang diungkapkan oleh Pratama, *et al.*, 2017 meneliti tentang kemampuan panas pada *microwave* yang menggunakan suhu dan waktu yang singkat akan memiliki tingkat panas yang merata dan menghasilkan ekstraksi yang seragam. Sedangkan adanya pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan sel terdegradasi, sehingga aktivitas antioksidan akan menurun. Sesuai dengan data tabel 4.4, titik absorbansi maksimum terjadi ketika waktu 3 menit. Lebih dari 3 menit sel akan terdegradasi sehingga nilai yang didapatkan akan semakin menurun.

Tabel 4.5 Hasil kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 180 watt.

Waktu pemaparan (menit)	Nilai Absorbansi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
Kontrol	0,8419	82,409
1	0,9869	93,787
1,5	1,3505	122,457
2	1,4575	130,882
2,5	1,6265	144,189
3	1,9713	171,339
3,5	1,7042	150,307
4	1,1327	105,307

Berdasarkan teori yang diungkapkan oleh Pratama, *et al.*, 2017 meneliti tentang kemampuan panas pada *microwave* yang menggunakan suhu dan waktu yang singkat akan memiliki tingkat panas yang merata dan menghasilkan ekstraksi yang seragam. Sedangkan adanya pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan sel terdegradasi, sehingga aktivitas antioksidan akan menurun. Sesuai dengan data tabel 4.5, titik absorbansi maksimum terjadi ketika waktu 3 menit. Lebih dari 3 menit sel akan terdegradasi sehingga nilai yang didapatkan akan semakin menurun.

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa kelompok perlakuan tanpa pemaparan gelombang mikro (kontrol) hasil kadar flavonoid bernilai 82,409 mg QE/g dw. Kemudian kelompok perlakuan kedua dengan waktu pemaparan selama 1 menit menghasilkan kadar flavonoid sebesar 93,787 mg QE/g dw. Kadar flavonoid tertinggi bernilai 171,339 mg QE/g dw diperoleh ketika waktu pemaparan 3 menit. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lama waktu pemaparan gelombang mikro terhadap kadar flavonoid yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik kadar flavonoid pada ekstrak daun pepaya dengan daya *microwave* 180 watt

Menurut grafik yang ditunjukkan oleh gambar 4.6 hasil kadar flavonoid terendah terjadi ketika kontrol (tanpa pemaparan) sebesar 82,409 mg QE/g dw dan kadar flavonoid tertinggi terjadi ketika waktu pemaparan 3 menit dengan nilai 171,339 mg QE/g dw. Namun saat waktu pemaparan ditingkatkan dengan waktu 3,5 menit mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan adanya senyawa bioaktif yang rusak akibat pemanasan yang semakin meningkat.

4.5 Pembahasan

Allah swt menciptakan segala sesuatu tentu dengan penawarnya, seperti halnya penyakit yang yang diciptakan pula obatnya. Sebagai makhluk-Nya yang beriman harus mempelajari dan mengetahui manfaat dari segala sesuatu yang ada di sekitar kita salah satunya adalah tumbuh-tumbuhan. Berbagai macam tumbuhan yang telah diciptakan oleh Allah SWT memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai obat berbagai penyakit. Hal tersebut dijelaskan dalam Q.S. Al Qashash: 57:

وَقَالُوا إِنَّا تَتَّبِعِ الْهُدَىٰ مَعَكَ تَتَّخِطُّ مِنَّا أَرْضِينَ أَوْ لَمْ نَمُكِّنْ لَهُمْ حَرَمًا آمِنًا يُجْبَىٰ إِلَيْهِ ثَمَرَاتُ كُلِّ شَيْءٍ رِّزْقًا
مِّن لَّدُنَّا وَلَكِنَّ أَكْثَرَهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ٥٧

Artinya: Dan mereka berkata, “Jika kami mengikuti petunjuk bersama engkau, niscaya kami akan diusir dari negeri kami.” (Allah berfirman) Bukanlah Kami telah meneguhkan kedudukan mereka dalam tanah haram (tanah suci) yang aman, yang didatangkan ke tempat itu buah-buahan dari segala macam (tumbuh-tumbuhan) sebagai rizki (bagimu) dari sisi Kami? Tetapi kebanyakan mereka tidak mengetahui. (Departemen Agama RI, 2006).

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah telah menciptakan berbagai tumbuh-tumbuhan sebagai rizki bagi umat manusia. Manusia dapat memanfaatkan tumbuh-tumbuhan tersebut sebagai kebutuhan hidupnya. Manusia diharuskan mempelajari hal tersebut agar mengetahui manfaat dari rizki yang telah Allah berikan berupa tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar manusia tersebut. Dengan begitu maka rizki yang Allah berikan tidak akan terbuang sia-sia karena dimanfaatkan dengan baik dan benar termasuk sebagai obat.

Sehubungan dengan obat tersebut Rasulullah SAW juga bersabda dalam hadits Al Bukhari :

أَنْزَلَ اللَّهُ الدَّوَاءَ الَّذِي أَنْزَلَ الدَّاءَ (رواه البخاري)

Artinya : Allah SWT tidak menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan obatnya (HR. Al-Bukhari).

Dalam hadis tersebut telah dijelaskan bahwa setiap penyakit yang diciptakan oleh Allah tentu tercipta pula obatnya. Berbagai macam tumbuhan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan obat tradisional. Contohnya daun pepaya yang jarang dikonsumsi oleh masyarakat namun memiliki banyak manfaat yang tersembunyi didalamnya. Selain digunakan sebagai lalapan dan makanan olahan lainnya, daun pepaya juga dapat dimanfaatkan sebagai penghambat radikal bebas, penghambat gumpalan keeping-keping sel darah, melebarkan (relaksasi) pembuluh darah. (Winarsi,2007).

Tanaman pepaya (*Carica Papaya .L*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak khasiat. Mulai dari akar, batang, daun, bunga dan buah dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai obat-obatan. Berdasarkan penelitian, tanaman pepaya memiliki manfaat sebagai *anticancer, antidengue, antimicrobial, antiparasitic, anti-inflammatory, antioxidant, antidiabetic activities* (Annegowda & Bhat, 2015). Bagian tanaman pepaya (*Carica Papaya .L*) yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah bagian daunnya. Hal ini dikarenakan daun pepaya (*Carica Papaya .L*) mengandung Vitamin A, C, B12, flavonoid, alkaloid karpain, pseudokarpain dan karposid yang berfungsi sebagai obat anti malaria (Linn dalam Jurnal Iman, 2018).

Menurut Rahmat, 2009 dalam jurnal Eka, 2019 menyatakan bahwa flavonoid merupakan sekelompok besar senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam bahan makanan dalam konsentrasi yang beragam pula. Flavonoid memiliki sifat khas berupa bau yang sangat tajam, mudah terurai pada temperatur tinggi, dapat larut dalam air dan pelarut organik, sebagian besar menunjukkan pigmen berwarna kuning. Sedangkan menurut penelitian Silalahi, 2006 dalam jurnal Eka, 2019 meyakini bahwa flavonoid dapat menurunkan aterosklerosis dengan menghambat oksidasi LDL (*Low Density Lipoprotein*) dengan menghambat pembentukan radikal bebas.

Pada penelitian ini, flavonoid daun pepaya (*Carica Papaya .L*) didapatkan melalui metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Dimana daun pepaya diekstrak dengan etanol 80% dan dipapari dengan gelombang mikro. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil rendemen yang relatif banyak dalam waktu ekstraksi yang lebih cepat. Penelitian ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh

Michel & Elfakir, 2013 dalam jurnal Iman, 2018. Fungsi *Microwave Assisted Extraction* (MAE) yakni dapat mempercepat proses ekstraksi dan menghasilkan kandungan ekstrak tinggi. Ekstraksi ini melibatkan gelombang mikro dan pelarut etanol yang bertujuan untuk memecah dinding sel pada bahan, agar zat yang terkandung dalam bahan tersebut dapat keluar dan tercampur dengan pelarut sehingga dapat meningkatkan hasil rendemen. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perpindahan panas dan massa bergerak pada arah yang sama. Pada ekstraksi konvensional, perpindahan panas terjadi dari media panas ke bagian dalam sampel, sedangkan pada *Microwave Assited Extraction* (MAE) panas akan terjadi pada media yang diradiasikan (Poojary *et al*, 2016).

Metode *Microwave Assited Extraction* (MAE) secara luas digunakan untuk menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dalam waktu yang cukup singkat. Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa lama waktu paparan berpengaruh terhadap banyaknya rendemen yang dihasilkan. Variasi lama waktu paparan selama 1 menit, 1.5 menit, 2 menit, 2.5 menit, 3 menit, 3.5 menit, dan 4 menit dilakukan untuk mengetahui pada waktu manakah rendemen yang dihasilkan menunjukkan nilai tertinggi. Ditinjau dari hasil data pada tabel 4.1, ekstrak daun pepaya yang menunjukkan hasil rendemen tertinggi terletak pada waktu 1 menit dengan nilai 0,754% pada daya 100 watt dan 0,727% pada daya 180 watt. Menurut Julianti *et al*, (2014) dalam jurnal Iman (2018), semakin lama waktu pemanasan pada *Microwave Assited Extraction* (MAE) dapat merusak senyawa alkaloid pada ekstrak bunga pepaya. Dan pengaturan daya pada *Microwave Assited Extraction* (MAE) berhubungan dengan energi dan temperatur ekstraksi. Hal ini dikarenakan bahwa

total energi *microwave* yang diserap akan berbanding lurus dengan waktu ekstraksi dan daya *microwavenya* (Chan *et al*, 2014 dalam jurnal Iman 2018).

Langkah selanjutnya untuk menentukan kadar flavonoid total yakni dengan cara mengukur ekstrak sampel daun pepaya (*Carica Papaya .L*) menggunakan spektrofotometri Uv-Vis. Sebelum diukur dengan alat tersebut, diperlukan pengukuran standart baku kuersetin untuk mengetahui panjang gelombang maksimum yang digunakan pada daun pepaya. Chang, dkk., 2002 dalam jurnal Eka (2019) mengungkapkan bahwa kuersetin digunakan sebagai larutan induk karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang dapat membentuk kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bersebelahan dari flavon dan flavonol (Azizah & Faramayuda, 2014).

Pengukuran kurva standart kuersetin bertujuan untuk mengetahui persamaan garis linier yang dapat diperhatikan di tabel 4.3 dengan panjang gelombang yang diperoleh sebesar 318 nm. Menurut Neldawati, dkk (2013) pada jurnal Eka (2019) hasil penentuan absorbansi larutan standar sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang berbunyi “konsentrasi berbanding lurus dengan absorbansi. Dimana semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi juga nilai absorbansi pada zat yang terkandung didalam suatu sampel”. Kuersetin dibuat ke dalam deret konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100, 120 dan 140 ppm sehingga didapat persamaan regresi linier yaitu $y = 0.0127x - 0.2047$ dan nilai koefisien $R^2 = 0.9636$. Nilai R^2 yang mendekati nilai 1 menunjukkan kurva kalibrasi linier dan terdapat hubungan antara konsentrasi larutan konsentrasi dan nilai absorbansi (Azizah, dkk., 2014).

Untuk analisis flavonoid total, dilakukan pengukuran absorbansi pada larutan standart yang akan digunakan sebagai pembanding pada pengukuran senyawa flavonoid total pada sampel. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan serapan maksimum 318 nm. Warna yang dihasilkan dari larutan standart kuersetin adalah kuning keorenan. Sebagaimana gambar 4.7 dibawah ini. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin pekat warna yang dihasilkan. Kuersetin ini dipilih sebagai standart karena termasuk senyawa flavonoid yang paling efektif menangkap radikal bebas (radikal hidroksil, superoksida, dan peroksil) serta menghambat berbagai reaksi oksidasi karena dapat menghasilkan radikal fenolik yang terstabilkan oleh efek resonansi dari cincin aromatis (Sri, 2008).



Gambar 4.7 Larutan kuersetin

Pada pengukuran absorban flavonoid total untuk penentuan kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang 318 nm didapat persamaan regresi $y = 0.0127x - 0.2047$. Larutan standar senyawa flavonoid diperoleh hubungan yang linear antara absorbansi dengan konsentrasi pada pengukuran absorbansi dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.9636. Nilai (r) yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh lama waktu pemaparan gelombang mikro terhadap ekstraksi daun pepaya maka disimpulkan bahwa:

1. Pemaparan *microwave* dengan daya sebesar 100 watt dapat menghasilkan rendemen yang lebih berkualitas. Karena semakin besar daya yang digunakan maka dapat merusak senyawa biaktif yang terkandung dalam daun pepaya. Titik maksimum rendemen yang dihasilkan terjadi pada waktu 1 menit dengan kenaikan sebesar 0,754 %.
2. Semakin lama waktu pemaparan *microwave* dapat menyebabkan pemanasan secara berlebihan sehingga sel ekstrak terdegradasi dan kadar flavonoid yang dihasilkan mengalami penurunan. Kadar flavonoid tertinggi diperoleh pada waktu 3 menit dengan daya 180 watt sebesar 171,339 mg QE/g dw.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan daya yang digunakan agar sesuai dengan kaidah statistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Annegowda, H. V., & Bhat, R. 2015. *Composition of Pepaya Fruit and Pepaya Cultivars. Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408117-8.00021-0>.
- Arun S, Mujumdar. 2004. "Guide to Industrial Drying". Mumbai, India.
- Calinescu I., Ciuculescu C., Popescu M., Bajanaru S., Epure G., 2001, *Microwaves Assisted Extraction of Active Principles from Vegetal Material, Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*, 12, 1-6.
- Carbonaro, M., et.al. 2005. *Absorption of Quercetin and Rutin in Rat Small Intestine. Annals Nutrition and Metabolism* 2005;49:178- 182 (DOI:10.1159/000086882).
- Departemen Agama RI. 2006. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. CV. Penerbit Diponegoro. Bandung.
- Desai, M.A., Parikh, J., 2015. *Extraction of essential oil from leaves of lemon grass using microwave radiation: optimization, comparative, kinetic, and biological studies*. ACS Sustainable Chem. Eng. 3, 421–431.
- Devina, I. A., Fathrah, L. N. 2018 *Activity test of suji leaf extract (Dracaena angustifolia roxb.) on in vitro cholesterol lowering. Jurnal kimia sains dan aplikasi* 21 (2) : 54-58.
- Dian, Y., Susilo, B., Yulianingsih, R. 2014. *Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika – Kimia Ekstrak Daun Stevia (Stevia rebaudiana bertonii M.) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE)*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol 2(1). 35-41.
- Ekechukwu, OV, & Norton, B. 1998. *Effects of seasonal weather variations on the measured performance of a natural-circulation solar-energy tropical crop dryer. Energy conversion and management*, 39(12), 1265-1276.
- Elwin, 2014. *Analisa Pengaruh Waktu Pretreatment dan Konsentrasi Naoh Terhadap Kandungan Selulosa, Lignin dan Hemiselulosa Eceng Gondok Pada Proses Pretreatment Pembuatan Bioetanol*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Foust, Alan S.Wenzel,L A. Curtis,W C.Louis Maus. L Brice A., 1960, *Principles of Unit Operations*, 2nd ed, John wiley & Sons, New York.
- Guenther, E. 1948. *Minyak atsiri*. Jakarta: penerbit UI.

- Handayani, D., A. Mun'im dan A.S. Ranti. 2014. *Optimization of green tea waste extraction using microwave assisted extraction to yield green tea extract. Traditional Medicine Journal* 19(1):29-35
- Harborne, J. B 1987. Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. *Terjemahan Kokasih Padmawinata dan Iwang Soediro*. Bandung: ITB.
- Helmy, Purwanto. 2010. *Pengembangan Microwave Assisted Extractor (MAE) Pada Produksi Minyak Jahe Dengan Kadar Zingiberene Tinggi. Jurnal Momentum* Vol. 6 No. 2.
- Heng MY, Tan SN, Yong, JWH, Ong, ES. 2013. *Emerging green technologies for the chemical standardization of botanicals and herbal preparations. Trends in Analytical Chemistry* 50: 1–10.
- https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-a-microwave-assisted-extraction-equipment-used-at-laboratory-fig2_309333423
- Jain, T., V. Jain, R. Pandey, A. Vyas, S. S. Shukla. 2009. *Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents-An Overview. Asian journal Research Chemistry*, 1 (2).
- Jing Sun, Wenlong Wang, Qinyan Yue. 2016. *Review on Microwave-Matter Interaction Fundamentals and Efficient Microwave-Associated Heating Strategies. Materials Journal*
- Kerem, Z. 2005. *Microwave Assisted Extraction of Saponin. Journal Food Science*.
- Kingston, R.S. 1997. *Solvent-Free Accelerated Organic Synthesis Using Microwaves. Pure Appl. Chem. Vol 73. 193–198*.
- Lina, F., Wakidah, M. 2019. *Extraction of papaya leaves (Carica papaya L.) using ultrasonic cleaner. Eksakta: Jurnal ilmu-ilmu MIPA Vol. 19(1). 35-45*.
- Mandal, V., Mohan, Y., and S. Hemalatha. 2007. *Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research. Pharmacognosy Reviews*, 1:7-18.
- Manoi, F. 2006. *Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Sambiloto. Bull.Littro. 17 (1),1-5*.
- Marinova, G., bachtarov, V. 2011. *Evaluation The Method Determination of The Free Radical Scavenging Activity By DPPH. Jurnal of Agricultural Science*. 17 (N0.1).

- Markham, K.R. 1988. Cara mengidentifikasi flavonoid. *Diterjemahkan oleh Kosasih Padrnawinata*. Bandung: ITB.
- Mingos, D.M.P and Baghurst, D.R 1991. *Application of microwave dielectric heating effects to synthetic problems in chemistry*. Chemical society reviews, 20: 1.
- Mudgett, R. E. 1886. *Microwave food processing*. *Food technology*. 43(1), 117-126.
- Mukhaimin, I., Nur, A. L., & Pusitasari, E. 2018. *Penentuan Kadar Alkaloid Total pada Ekstrak Bunga Pepaya (Carica papaya L) dengan Metode Microwave Assisted Extraction*. CHEESA: Chemical Engineering Research Articles Vol. 1 No. 2 Hal 66-73.
- Munawarah, S. & Handayani, P.A., 2010. *Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (Citrus hydtrik D.C) Dengan Pelarut Etanol dan N-Heksan*. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 2(1),pp.73-78.
- Nusantara, Toto. 2001. *Pembentukan dengan microwave: pembentukan bintik panas pada materi 2-D*. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang, 1 : 114-118.
- Pan, N. 2003. *Microwave Assisted Extraction of Caffein and Polyphenol of Camelia Sinensis*. *Ind.Eng.Chem*.
- Panggabean, H. C. 2012. *Ekstraksi Antosianin Daun Jati (Tectona grandis) Muda Segar Dengan Metode Gelombang Ultrasonik Bath (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Poojary, M. M., F. J. Barba, B. Aliakbarian, F. Donsi, G. Pataro, D. A. Dias, dan P. Juliano. 2016. *Innovative Alternative Technologies to Extract Carotenoids from Microalgae and Seeweds*. No. i: 1-34. <https://doi.org/10.3390/md14110214>.
- Prastyanty, R. 1996. *Isotermi Sorpsi Air dan Kerenyahan Krupuk Goring Dengan Penggorengan Oven Gelombang Mikro*. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor.
- Pratama, et al., 2017. *Buku Petunjuk Teknis Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Universitas Riau Press.
- Quan, P. T., Tong V. H., Nguyen H. H., Nguyen X. D., Troung N. T. 2006. *Microwave-Assisted Extraction of Polyphenols From Fresh Tea Shoot*. *Science & Technologi development*, 9(8). 69-75.

- Rafiee, Z., Jafari, Alami, Khomeiri, M., 2011. *Microwave Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Olive Leaves; A Comparison with Maceration*, J. Animal and Plant Sci., 21(4):738-745.
- Ramanadhan, B. 2005. *Microwave Assisted Extraction of Black Pepper Essential Oil*. Saskatoon, Canada.
- Rebaya, A. S. I. Belghith B. Baghdikian, V. M. Leddet, F Mabrouki, E. Olivier, J. K. Cherif, M. T. Ayadi, 2015, *Total Phenolic, Total Flavonoid, Tannin Content, and Antioxidant Capacity of Halimium halimifolium (Cistaceae)*, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, Vol. 5 (01), 052-057.
- Rijke E. 2005. *Trace-level Determination of Flavonoids and Their Conjugates Application to Plants of The Leguminosae Family [disetasi]*. Amsterdam: Universitas Amsterdam.
- Rofiatul, Q., Choviya, L.H., Yulianingsih, R. 2015. *Aplikasi Pra-Perlakuan Microwave Assisted Extraction (MAE) Pada Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum sanctum) Menggunakan Metode Rotary Evaporator (Studi Pada Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi)*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, Vol 3(01). 32-38.
- Sjahid, R. Landyyun. 2008. *Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (Eugenia uniflora L.)*. Skripsi. Tersedia dalam <http://www.pdfport.com/view/638561-isolasi-dan-identifikasiflavonoiddari-daun-dewandaru-eugenia.html> (diakses tanggal 08 Januari 2013).
- Steenis, V. 1978. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Moeso Surjowinoto dkk. (Penerjemah). Jakarta. Pradnya Paramita.
- Stuerga, D. and Delmotte, M. 2002. *Wave-material interaction, microwave technology and equipment*. In *Microwaves in Organic Synthesis*, Ed. Loupy, A. Published by Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2002, pp 1-33.
- Suherman. "Diktat Kuliah Pengeringan". Universitas Diponegoro.
- Takeuchi TM, Pereira CG, Braga MEM, Maróstica MR, Leal PF, Meireles MAA. 2009. *Low-pressure solvent extraction (solid-liquid extraction, microwave assisted, and ultrasound assisted) from condimentary plants*. In M. A. A. Meireles (Ed.), *Extracting bioactive compounds for food products—Theory and applications* (pp. 140–144). Boca Raton: CRC Press, 151-158.
- Underwood & Day, JR. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif. Terjemahan Sopyan Lis dkk*. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Winangsih dan Prihastanti, E., Parman, S. 2013.
Buletin Anatomi dan Fisiologi. 21(1), 19- 25.

Young, H.D. and Freedman, R.A., 2002. University Physics, pp. 464-475,
10th.edition, California, Wesley Longman, Inc.

Zunjar, V., Dash, R. P., Jivrajani, M., Trivedi, B., & Nivsarkar, M. 2016.
Antithrombocytopenic activity of carpaine and alkaloidal extract of Carica papaya Linn. leaves in busulfan induced thrombocytopenic Wistar rats. Journal of Ethnopharmacology, 181, 20–25.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.01.035>.



LAMPIRAN



Lampiran 1 Data Hasil Perhitungan

Perhitungan Kadar Flavonoid pada daya 100 Watt

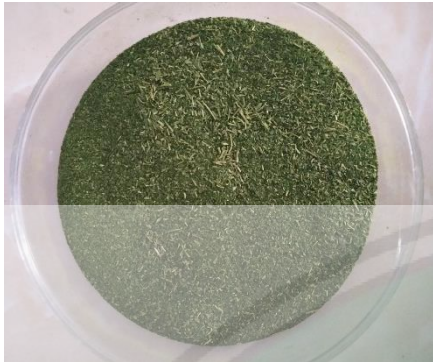
Nilai Absorbansi (µg/ml)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
1,0915	102,063
0,9541	91,244
1,3637	123,496
1,4991	134,157
1,7168	151,299
1,7237	151,843
1,5149	135,402
1,5253	136,220
1,1697	108,220
1,0608	99,646
1,1102	103,535
1,0163	96,142
1,0739	100,677
1,1068	103,268
0,9715	92,614
0,9907	94,126
0,9922	94,244
1,1657	107,906
1,3253	120,472
1,2160	111,866
1,3740	124,307
1,3768	124,528
1,4254	128,354
1,3526	122,622

Perhitungan Kadar Flavonoid pada daya 180 Watt

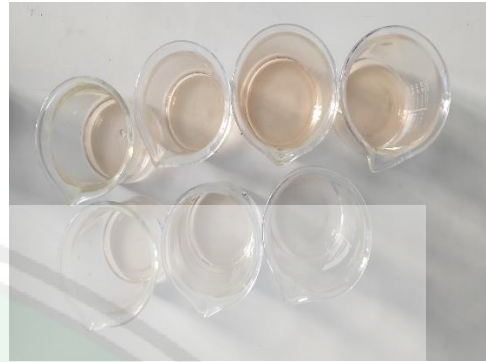
Nilai Absorbansi (µg/ml)	Kadar Flavonoid (mg QE/g dw)
0,8419	82,409
1,0762	100,858
1,0684	100,244
1,3472	122,197
1,1844	109,378
1,3466	122,150
1,2060	111,079
1,2369	113,512
0,8419	82,409
1,1439	106,189
1,2556	114,984
1,2424	113,945
1,4265	128,441
1,6702	147,630
1,5848	140,906
1,9334	168,354
0,8419	82,409
0,9864	93,787
1,3505	122,457
1,4575	130,822
1,6265	144,189
1,9713	171,339
1,7042	150,307
1,1327	105,307

Lampiran 2 Gambar Alat dan Bahan Penelitian

Gambar Alat dan Bahan Penelitian



Daun pepaya setelah dihaluskan



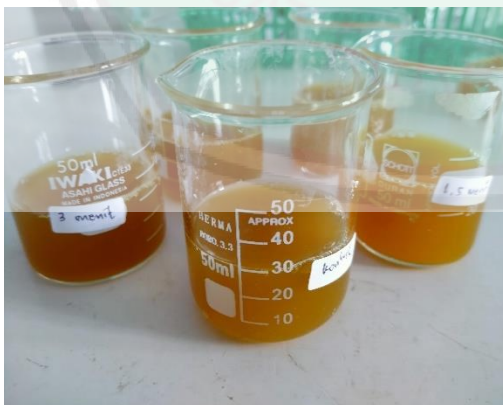
Perbedaan warna pada kuersetin dengan variasi konsentrasi



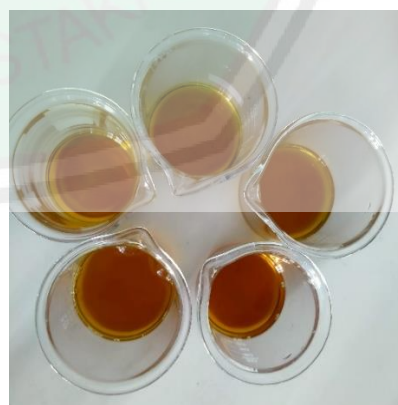
Pembuatan standart baku kuersetin



Penyaringan ekstrak daun pepaya



Ekstrak daun pepaya yang dicampur dengan NaOH



Rendemen daun pepaya



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muflikhati Fani Rosadah
NIM : 15640068
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Waktu Pemaparan Gelombang Mikro Terhadap Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)
Pembimbing I : Farid Samsu Hananto, M. T
Pembimbing II : Drs. Abdul Basid, M.Si

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	02 September 2019	Konsultasi Bab I, II, dan III	
2	16 September 2019	Acc Bab I, II, dan III	
3	11 Juli 2020	Konsultasi Data dan Bab IV	
4	13 Agustus 2020	Konsultasi Bab IV dan V	
5	27 Agustus 2020	Konsultasi Bab IV dan V	
7	08 September 2020	Konsultasi Integrasi Agama	
8	16 September 2020	Konsultasi Bab IV dan V	
9	24 September 2020	Acc Integrasi Agama	
10	06 Oktober 2020	Konsultasi Semua Bab dan Abstrak	
11	09 Oktober 2020	Acc Semua Bab dan Abstrak	

Malang, 27 November 2020
Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika,



Drs. Abdul Basid, M.Si

NIP. 19650504 199003 1 003