

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *IN VITRO* INFUSA BUNGA
PEPAYA GANTUNG (*Carica papaya* L.) DENGAN
METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil)**

SKRIPSI



**Oleh:
Aurellia Firjanti Syafiq
NIM 18040016**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *IN VITRO* INFUSA BUNGA
PEPAYA GANTUNG (*Carica papaya* L.) DENGAN
METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)



Oleh:
Aurellia Firjanti Syafiq
NIM 18040016

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aktivitas Antioksidan *In Vitro* Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil)” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 16 Agustus 2022
Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi
Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

Ketua Penguji,



Dr. Moh. Wildan, A.Per.Pen., M.Pd
NIDN 4021046801

Penguji II,



Dr. apt. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm
NIDN. 0015048203

Penguji III,



apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes
NIDN. 0729098401

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,

Universitas dr. Soebandi



Hella Melly Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep
NIDN. 0706109104

LEMBAR PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi

Jember, 16 Agustus 2022

Pembimbing Utama,



Dr. apt. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm
NIDN. 0015048203

Pembimbing Anggota,



apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes
NIDN. 0729098401

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aurellia Firjanti Syafiq

NIM : 18040016

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau hasil tulisan orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 16 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Aurellia Firjanti Syafiq
NIM 18040016

SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *IN VITRO* INFUSA BUNGA PEPAYA GANTUNG (*Carica papaya* L.) DENGAN METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil)

Oleh:

Aurellia Firjanti Syafiq
NIM 18040016

Pembimbing

Dosen pembimbing Utama : Dr. apt. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes

PERSEMBAHAN

Banyak lika-liku dalam mengerjakan skripsi ini. Simbol puncak dari perjuangan dalam meraih gelar sarjana, namun banyak orang disebelah saya yang mendukung, mendorong serta menjadi motivator yang tak akan terbalaskan jasanya. Saya sangat berterimakasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan. Saya berharap agar kita selalu dilimpahkan rahmat dan keberkahan yang tiada habisnya. Bismillahirrahmanirrahim, atas izin Allah SWT saya persembahkan laporan ini sebagai bentuk rasa syukur terhadap orang-orang yang berjasa dalam hidup saya, beliau adalah:

1. Orangtua saya, Bapak Eko Susilo Ridwanto dan Ibu Ika Meiretha Hidayanti yang mana telah menjadi motivator tertinggi dalam hidup saya untuk meraih semua mimpi dan cita-cita saya.
2. Saudara dan saudari saya, Ardelia Leilani Salama, Ailsa Belinda Kaltsum dan Al fatih Muhammad Yusuf sebagai penyemangat dan pelipur lara.
3. Kepada ibu dosen pembimbing saya, Ibu Dr. apt. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm dan Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes yang mana telah banyak membimbing untuk kesuksesan penelitian saya.
4. Kepada teman seperjuangan dalam mengerjakan penelitian skripsi, Dwi Retno Wati, Maharani Fauziah, Aprilia Permata Sanny, Dio Anggi Prasetyo, Iqbal Gifar Maulana dan Indra Wahyu Ismi yang selalu bahu membahu dan mampu menjadi tim yang baik untuk saya.
5. Kepada sahabat-sahabat saya, Anastia Rahmatan Nisa, Saffana Zyan Dini, Dina Eka Fatimathul Zahro, Diva Nurul Rahma Khoerudin, Anisah Rahmah, Erika Fiqrilinia, Syamsara Tafifa Arifina Hafsa dan Maria Ulfa Wulandari yang selalu menjadi tempat curhatan terbaik saya.
6. Kepada teman-teman farmasi dan semua teman yang terlibat secara langsung atau tidak langsung.

MOTTO

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهُ لَكُمْ وَعَسَىٰ أَن تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ
أَن تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ ۗ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

"Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui."

~ Q.S. Al-Baqarah: 216 ~

"Keep trying to be the best version of yourself today, tomorrow and beyond"

"Terus berusaha menjadi versi terbaik dirimu sekarang, esok dan seterusnya"

~ Aurellia Firjanti Syafiq ~

ABSTRAK

Firjanti Syafiq, Aurellia* Aprila Fajrin, Fifteen** Ayu Susanti, Dhina***.2022. **Aktivitas Antioksidan *In Vitro* Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil).** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Bunga pepaya gantung (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang terbukti memiliki kandungan senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan seperti flavonoid. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan *in vitro* infusa bunga pepaya gantung (*Carica papaya* L.) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil). Desain penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan metode DPPH sebagai radikal bebas dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Konsentrasi yang digunakan adalah 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm dengan baku pembanding kuersetin. Penelitian antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan bahwa infusa bunga pepaya gantung memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} 16,352 $\mu\text{g/mL}$. Kuersetin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} 3,387 $\mu\text{g/mL}$. Kuersetin memiliki aktivitas antioksidan lebih baik daripada infusa bunga pepaya gantung. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa infusa bunga pepaya gantung memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, maka dapat dilakukan penelitian lanjutan seperti penelitian antikanker dan antidiabetes.

Kata Kunci: *Carica papaya* L., antioksidan, kuersetin, DPPH

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Firjanti Syafiq, Aurellia* Aprila Fajrin, Fifteen** Ayu Susanti, Dhina***. 2022. **Antioxidant Activity In Vitro Infusion of Hanging Papaya Flower (*Carica papaya* L.) With DPPH Method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil).** Thesis. Bachelor of Pharmacy Study Program, University of dr. Soebandi.

Hanging papaya flower (*Carica papaya* L.) is one of the traditional medicinal plants that is proven to contain polyphenolic compounds that have the potential as antioxidants such as flavonoids. The purpose of this study was to determine the in vitro antioxidant activity of hanging papaya flower infusion (*Carica papaya* L.) using the DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). The design of this study was a laboratory experiment with the DPPH method as a free radical which was replicated three times. Concentrations used were 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm with quercetin as a standard as a comparison. Antioxidant research using the DPPH method showed that the infusion of hanging papaya flowers had a very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 16,352 g/mL. Quercetin has a very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 3,387 g/mL. Quercetin has better antioxidant activity than hanging papaya flower infusion. From the results of the study, it can be concluded that the infusion of hanging papaya flowers has very strong antioxidant activity, so further research can be carried out such as anticancer and antidiabetic research.

Keywords: *Carica papaya* L., antioxidant, quercetin, DPPH

*Author

**Supervisor 1

***Supervisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember dengan judul “Aktivitas Antioksidan *In Vitro* Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil)”.

Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dan bimbingan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., MM selaku Rektor Universitas dr. Soebandi Jember
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember dan Pembimbing Anggota
4. Dr. apt. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm selaku Pembimbing Utama
5. Dr. Moh. Wildan, A.Per.Pen., M.Pd selaku Ketua Penguji

Penulis menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Jember, 16 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
1.4.4 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan.....	5
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Pepaya.....	7
2.1.1 Morfologi Tanaman Pepaya Gantung.....	7

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Pepaya Gantung	8
2.1.3 Kandungan Kimia Bunga Pepaya Gantung	8
2.1.4 Penelitian Bunga Pepaya Gantung	9
2.1.5 Manfaat Bunga Pepaya Gantung Untuk Kesehatan	9
2.2 Radikal Bebas	10
2.2.1 Definisi Radikal Bebas	10
2.2.2 Sumber Radikal Bebas	11
2.2.3 Tahap Reaksi Radikal Bebas	11
2.2.4 Penyakit Yang Terjadi Akibat Radikal Bebas	12
2.3 Antioksidan	14
2.3.1 Definisi Antioksidan	14
2.3.2 Jenis Antioksidan	14
2.3.3 Mekanisme Antioksidan	16
2.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan DPPH	16
2.4.1 Definisi Metode DPPH (<i>2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil</i>)	17
2.4.2 Prinsip Kerja Metode DPPH	17
2.4.3 Tingkat Kekuatan Penangkap Radikal Bebas	18
2.4.4 Kuersetin	18
2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi	19
2.5.1 Definisi Ekstraksi	19
2.5.2 Macam-Macam Ekstraksi	21
2.7 Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-Vis	23
2.7.1 Definisi Spektrofotometer UV-Vis	23
2.7.2 Tipe Spektrofotometer UV-Vis	24
2.7.3 Syarat Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	25
2.7.4 Prinsip kerja spektrofotometer	25
BAB 3 KERANGKA KONSEP	26
3.1 Kerangka Konsep	26
3.2 Hipotesis	27
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	28
4.1 Desain Penelitian	28

4.2 Populasi	28
4.3 Sampel	28
4.4 Variabel Penelitian	28
4.4.1 Variabel Bebas.....	28
4.4.2 Variabel Terikat	30
4.4.3 Variabel Terkendali	30
4.5 Tempat dan Waktu Penelitian	30
4.6 Definisi Operasional.....	30
4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	31
4.7.1 Instrumen Pengumpulan Data.....	31
4.7.2 Teknik Pengumpulan Data.....	32
4.8 Teknik Analisis Data	38
BAB 5 HASIL PENELITIAN	39
5.1 Skrining Fitokimia.....	39
5.2 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum.....	39
5.3 Optimasi Waktu Inkubasi	40
5.4 Nilai absorbansi dan persentase peredaman	41
5.5 Nilai IC ₅₀	43
5.5 Analisis Data	44
BAB 6 PEMBAHASAN	45
6.1 Determinasi Tanaman.....	45
6.2 Pembuatan Infusa Bunga Pepaya Gantung.....	45
6.3 Skrining Fitokimia Infusa Bunga Pepaya Gantung	45
6.3 Aktivitas Antioksidan Dari Infusa Bunga Pepaya Gantung	46
BAB 7 PENUTUP	50
7.1 Kesimpulan.....	50
7.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keaslian penelitian.....	6
Tabel 2.1 Struktur radikal bebas biologis	10
Tabel 2.2 Sumber antioksidan alami.....	16
Tabel 2.3 Parameter aktivitas penangkap radikal bebas	18
Tabel 4.1 Definisi operasional	31
Tabel 4.2 Pengenceran larutan infusa bunga pepaya gantung	36
Tabel 4.3 Pengenceran larutan pembanding kuersetin	37
Tabel 4.4 Parameter aktivitas penangkap radikal bebas	38
Tabel 5.1 Hasil skrining fitokimia	39
Tabel 5.2 Persamaan regresi linier dan nilai IC_{50} kuersetin	41
Tabel 5.3 Absorbansi dan persentase peredaman kuersetin	42
Tabel 5.4 Absorbansi dan persentase penghambatan infusa bunga pepaya gantung.	43
Tabel 5.5 Nilai IC_{50} kuersetin	43
Tabel 5.6 Nilai IC_{50} infusa bunga pepaya gantung	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman pepaya gantung.....	7
Gambar 2.2 Bunga pepaya gantung	9
Gambar 2.3 Reaksi rantai oksidasi radikal bebas.....	11
Gambar 2.4 Struktur senyawa kuersetin	19
Gambar 2.5 Skema <i>double-beam instrument</i>	25
Gambar 3.1 Kerangka konsep	26
Gambar 5.1 Panjang gelombang maksimum	40
Gambar 5.2 Absorbansi kuersetin dari menit ke-10 sampai menit ke-60	41

DAFTAR SINGKATAN

DM	: Diabetes Melitus
Riskesdas	: Riset Kesehatan Dasar
Covid-19	: <i>Corona Virus Disease 2019</i>
DPPH	: <i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil</i>
IC ₅₀	: <i>Inhibition Concentration 50%</i>
GPx	: <i>Glutathion Peroxidase</i>
SOD	: <i>Superoxide Dismutase</i>
DNA	: <i>Deoxy Nucleic Acid</i>
BHT	: <i>Butil Hidroksi Toluen</i>
BHA	: <i>Butil Hidroksi Anisol</i>
TBHQ	: <i>Propil Galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
UV	: Ultraviolet
Vis	: <i>Visible</i>
Etanol p.a	: Etanol Pro Analisis

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini di Indonesia terjadi transisi epidemiologi yang menimbulkan pergeseran pola penyakit yang menyebabkan peningkatan penyakit degeneratif (Dwisatyadini, 2017). Beberapa penyakit degeneratif yang terjadi di Indonesia antara lain hipertensi, obesitas, stroke, tulang dan sendi, ginjal kronis, asma, diabetes melitus (DM), kanker dan jantung. Pada hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018 dinyatakan bahwa penduduk Indonesia yang menderita hipertensi sebesar 34,1%, obesitas sebesar 21,8%, stroke sebesar 10,9%, tulang dan sendi sebesar 7,3%, ginjal kronis sebesar 3,8%, asma sebesar 2,4%, DM sebesar 2%, kanker sebesar 1,8%, dan jantung sebesar 1,5%. Persentase penyakit degeneratif diprediksi mengalami peningkatan kembali saat menghadapi masa pandemi *corona virus disease 2019* (covid-19) yang dialami oleh hampir seluruh masyarakat di dunia (Linda *and* Rahayu, 2021).

Salah satu aspek penyebab penyakit degeneratif ini adalah radikal bebas (Salamah *and* Widyasari, 2015). Radikal bebas dengan jumlah normal berguna untuk kesehatan seperti memerangi peradangan, membunuh bakteri, serta mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah dan organ–organ dalam tubuh (Yuslianti, 2018). Sebaliknya, radikal bebas dengan jumlah berlebih dapat menyebabkan pembentukan stres oksidatif (Riyani *et al.*, 2021). Stres oksidatif ini dapat mengakibatkan kerusakan mulai dari tingkat sel, jaringan sampai organ tubuh yang mempercepat terjadinya proses penuaan serta timbulnya penyakit (Zulfahmidah *et al.*, 2021).

Tuntutan akan perbaikan standar kesehatan manusia bisa diperoleh melalui penggunaan obat yang lebih efektif dan efisien. Kondisi tersebut sejalan dengan adanya penemuan obat baru dan kebutuhan sediaan obat baru yang terus meningkat. Cara yang bisa dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah mengembangkan pemanfaatan tanaman herbal yang sudah banyak digunakan serta terbukti memberi efek pengobatan (Syarif *et al.*, 2015). Salah satu tanaman yang dapat memberikan efek pengobatan adalah pepaya, khususnya pada bunga pepaya gantung (*Carica papaya* L.).

Tanaman pepaya gantung atau yang biasa disebut dengan pepaya jantan ini hanya memiliki bunga jantan dan hampir semua tanaman pepaya gantung tidak dapat menghasilkan buah karena bunganya tidak memiliki bakal buah/putik. Pada tanaman pepaya betina menghasilkan bunga betina dan tanaman pepaya sempurna menghasilkan bunga sempurna yang dapat menghasilkan buah (Kurnia, 2018).

Bunga pepaya gantung memiliki kandungan senyawa yang berpotensi sebagai obat tradisional seperti senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan triterpenoid/steroid (Sianipar, 2017; Pudyawanti *et al.*, 2021). Flavonoid adalah salah satu senyawa polifenol yang memiliki sifat antioksidan. Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga dapat meredam radikal bebas dan tidak merusak sel tubuh (Dewi *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan dalam bunga pepaya gantung dapat dibuktikan dengan pengujian antioksidan.

Pengujian aktivitas antioksidan yang umum digunakan adalah metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) (Malangngi *et al.*, 2012). Metode

penangkapan radikal bebas DPPH ini merupakan metode pengujian aktivitas antioksidan yang relatif lebih cepat, murah dan sederhana dibandingkan dengan metode lainnya (Pine *et al.*, 2015). Salah satu baku pembanding yang biasa digunakan dalam metode ini adalah kuersetin. Kuersetin merupakan salah satu flavonol dari kelompok senyawa flavonoid polifenol yang didapatkan pada hampir setiap jenis tanaman (Maulana *et al.*, 2019). Kuersetin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu 2,6 ppm (Adawiyah *and* Rizki, 2018).

Masyarakat secara tradisional seringkali membuat obat tradisional dengan cara melakukan perebusan terhadap tanaman herbal, namun masyarakat terkadang melakukan perebusan dengan suhu yang terlalu tinggi. Hal ini dapat merusak senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman herbal tersebut (Puspitasari, 2018). Metode ekstraksi yang benar dan mendekati cara masyarakat dalam membuat obat tradisional adalah metode infusa. Pada metode Infusa, simplisia diekstraksi dengan air pada suhu 90 °C selama 15 menit (Mukhlisa *et al.*, 2021).

Beberapa penelitian membuktikan bahwa bunga pepaya gantung berpotensi sebagai obat tradisional, namun belum terdapat penelitian yang membuktikan tentang aktivitas antioksidan pada bunga pepaya gantung. Melihat jumlah penderita penyakit degeneratif yang terus meningkat, maka akan dilakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan *in vitro* infusa bunga pepaya gantung dengan metode DPPH.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.) memiliki aktivitas antioksidan?

2. Berapakah nilai konsentrasi penghambatan 50% (IC_{50}) pada infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.) sebagai antioksidan dengan metode DPPH?
3. Bagaimanakah perbandingan aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.) dengan kuersetin?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Umum

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persentase peredaman radikal bebas pada infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.).
2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai IC_{50} pada infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.).
3. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung (*Carica Papaya* L.) dengan kuersetin.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan memberikan manfaat bagi peneliti, peneliti lain, masyarakat, dan institusi pendidikan. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti. Adapun manfaat bagi peneliti, yaitu peneliti dapat mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung pada infusa bunga pepaya gantung dengan metode DPPH.

1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti lain. Adapun manfaat bagi peneliti lain, yaitu penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya tentang aktivitas antioksidan.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Adapun manfaat bagi masyarakat, yaitu penelitian ini dapat memberikan informasi serta sumbangan pengetahuan untuk kemajuan di bidang kesehatan dan pengetahuan alam tentang potensi antioksidan infusa bunga pepaya gantung.

1.4.4 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi institusi pendidikan. Adapun manfaat bagi institusi pendidikan, yaitu penelitian ini dapat berkontribusi dalam penambahan ilmu pengetahuan, khususnya bagi ilmu kefarmasian tentang antioksidan. Penelitian ini dapat dijadikan bahan bacaan di perpustakaan serta referensi bagi mahasiswa lain.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian penelitian

Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Keaslian Penelitian	
			Persamaan	Perbedaan
Wibowo, <i>et al.</i>	2017	Aktivitas Antioksidan ICTP (Infusa Campuran Teh Dengan Pepaya) Dan EECTP (Ekstrak Etanol Campuran Teh Dan Pepaya)	a) Pengujian yang dilakukan sama yaitu pengujian antioksidan dengan metode DPPH b) Baku pembanding yang digunakan sama yaitu kuersetin	a) Bahan sampel yang digunakan berbeda yaitu campuran teh dan pepaya b) Menggunakan 2 metode ekstraksi yaitu metode maserasi dan metode infusa sedangkan peneliti hanya menggunakan metode infusa
Rakhmatullah, <i>et al.</i>	2020	Aktivitas Antioksidan Dan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Ekstrak Etanol Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Yang Diperoleh Dari Simplisia Dan Buah Segar	a) Pengujian yang dilakukan sama yaitu pengujian antioksidan dengan metode DPPH	a) Bahan sampel yang digunakan berbeda yaitu buah pepaya b) Metode ekstraksi yang dilakukan berbeda yaitu metode maserasi c) Baku pembanding yang digunakan berbeda yaitu karoten
Rakhmawati and Fauzi	2019	Penentuan Aktivitas Antioksidan Dari Air Perasan Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Dengan Metode DPPH	a) Pengujian yang dilakukan sama yaitu pengujian antioksidan dengan metode DPPH	a) Bahan sampel yang digunakan berbeda yaitu air perasan buah pepaya b) Baku pembanding yang digunakan berbeda yaitu vitamin C
Sepriyani, <i>et al.</i>	2020	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dengan Metode 2,2 - <i>Diphenyl -1 - Picrylhydrazil</i> (DPPH)	a) Pengujian yang dilakukan sama yaitu pengujian antioksidan dengan metode DPPH	a) Bahan sampel yang digunakan berbeda yaitu daun pepaya b) Metode ekstraksi yang dilakukan berbeda yaitu metode maserasi c) Baku pembanding yang digunakan berbeda yaitu vitamin C

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pepaya

Terdapat beberapa jenis tanaman pepaya di Indonesia. Salah satu jenis tanaman pepaya di Indonesia yaitu tanaman pepaya gantung atau yang biasa disebut dengan pepaya jantan.

2.1.1 Morfologi Tanaman Pepaya Gantung

Tanaman pepaya gantung seperti pada Gambar 2.1 mudah dikenal karena mempunyai malai, bunga bercabang banyak yang menggantung dengan bunga-bunga jantan yang lebat. Jenis tanaman ini tidak akan menghasilkan buah karena bunganya tidak mempunyai bakal buah (Kurnia, 2018).



Gambar 2.1 Tanaman pepaya gantung (Sumber : Sianipar, 2017)

Secara morfologis, bunga pepaya gantung termasuk bunga majemuk yang memiliki bentuk seperti terompet kecil berwarna kuning pucat. Bunga pepaya gantung juga memiliki tangkai yang panjang. Bunga pepaya gantung merupakan bunga yang hanya mempunyai benang sari saja dengan panjang sekitar 2,5 cm. Mahkota bunga pepaya gantung terdiri dari 5 helai yang berukuran kecil. Benang

sari bunga pepaya gantung berjumlah sepuluh yang tersusun menjadi dua lapis (Sianipar, 2017).

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Pepaya Gantung

Salah satu cara untuk mengenali jenis tanaman yaitu dengan mengetahui klasifikasi tanaman mulai dari *domain*, *kingdom*, *sub kingdom*, *class*, *sub class*, *superdivision*, *phyllum*, *order*, *family*, *genus* dan nama botani. Adapun klasifikasi tanaman pepaya gantung adalah sebagai berikut (Yogiraj *et al.*, 2014):

Domain : *Flowering plant*

Kingdom : *Plantae*

Sub Kingdom : *Tracheobionta*

Class : *Magnoliopsida*

Subclass : *Dilleniidae*

Superdivision : *Spermatophyta*

Phyllum : *Steptophyta*

Order : *Brassicales*

Family : *Caricaceae*

Genus : *Carica*

Botanical Name : *Carica papaya* Linn

2.1.3 Kandungan Kimia Bunga Pepaya Gantung

Bunga papaya gantung seperti pada Gambar 2.2 mempunyai kandungan senyawa yang berpotensi sebagai obat tradisional. Menurut Pudyawanti, *et al.* (2021) senyawa yang terkandung dalam bunga pepaya gantung adalah senyawa tanin, flavonoid, alkaloid dan saponin. Dalam penelitian Sianipar (2017) juga

menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam bunga pepaya gantung adalah senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan steroid/triterpenoid.



Gambar 2.2 Bunga pepaya gantung (Sumber: Kurnia, 2018)

2.1.4 Penelitian Bunga Pepaya Gantung

Santoso, *et al.* (2021) menyatakan bahwa fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga pepaya gantung termasuk dalam kategori antibiotik berspektrum sempit karena tidak memberikan daya hambat terhadap bakteri *Eschericia Coli* akan tetapi dapat menghambat pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan penelitian (Manengkey *et al.*, 2020) bunga pepaya gantung menunjukkan efektivitas analgesik dengan adanya penurunan geliat pada tikus putih *Rattus norvegicus*. Purwaningsih, *et al.* (2021) menyatakan bahwa bunga pepaya gantung juga memiliki aktivitas sebagai tabir surya dalam sediaan krim.

2.1.5 Manfaat Bunga Pepaya Gantung Untuk Kesehatan

Bunga pepaya gantung salah satu tanaman yang digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Bunga pepaya gantung juga berpotensi sebagai antibakteri (Santoso *et al.*, 2021), analgesik (Manengkey *et al.*, 2020), dan krim

tabir surya pelindung kulit dari bahaya sinar ultraviolet (Purwaningsih *et al.*, 2021).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas dalam jumlah tertentu diperlukan untuk kesehatan, akan tetapi radikal bebas dalam jumlah berlebih sangat berbahaya. Radikal bebas dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan terjadinya berbagai penyakit dalam tubuh. Radikal bebas dapat ditemukan pada lingkungan, asap, rokok, dan lain-lain (Dungir *et al.*, 2012; Irianti *et al.*, 2021).

2.2.1 Definisi Radikal Bebas

Radikal bebas adalah suatu atom, gugus, molekul atau senyawa yang dapat berdiri sendiri dan mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluar (Fauzi, 2018). Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan molekul tersebut mudah tertarik pada suatu medan magnetik (paramagnetik) sehingga molekul tersebut bersifat sangat reaktif. Radikal bebas bisa bermuatan positif (kation), bermuatan negatif (anion) atau tidak bermuatan (Yuslianti, 2018).

Menurut Irianti, *et al.* (2021) terdapat banyak sekali jenis dan bentuk radikal bebas di dalam tubuh manusia. Struktur radikal bebas biologis dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Struktur radikal bebas biologis (Sumber: Irianti *et al.*, 2021)

O_2^-	Radikal superoksida (<i>Superoxide Radical</i>)
-OH	Radikal hidroksil (<i>Hydroxyl Radical</i>)
ROO-	Radikal peroksil (<i>Peroxyl Radical</i>)
H_2O_2	Hidrogen Peroksida (<i>Hydrogen peroxide</i>)
NO	Nitrit oksida (<i>Nitric oxide</i>)
ONOO	Nitrit peroksida (<i>Nitric peroxide</i>)
HOCl	Asam hipoklor (<i>Hypochlorous acid</i>)

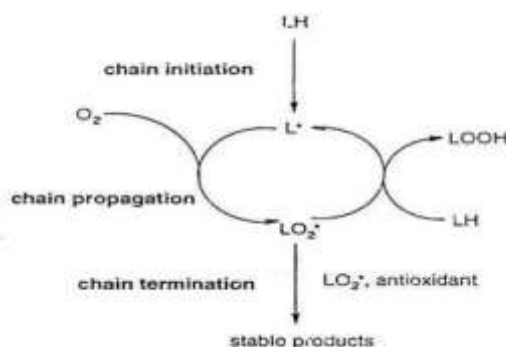
2.2.2 Sumber Radikal Bebas

Terdapat 2 sumber radikal bebas, yaitu sumber radikal bebas eksogen atau sumber radikal bebas yang berasal dari luar tubuh dan sumber radikal bebas endogen atau sumber radikal bebas berasal dari dalam tubuh. Sumber radikal bebas endogen dapat melewati autoksidasi, oksidasi, enzimatik fagositosis dalam respirasi, transpor elektron di mitokondria, oksidasi ion-ion logam transisi atau melalui iskemik (Simanjuntak, 2012). Sumber radikal bebas eksogen seperti radiasi, sinar ultraviolet, asap rokok, limbah industri, pestisida, dan polusi (Irianti *et al.*, 2021).

2.2.3 Tahap Reaksi Radikal Bebas

Radikal bebas memiliki tahapan-tahapan pada proses reaksinya. Adapun tahap reaksi radikal bebas seperti pada Gambar 2.3 yaitu (Labola *and* Puspita, 2017):

- Pembentukan awal radikal bebas (inisiasi)
- Perambatan atau terbentuknya radikal baru (propagasi)
- Pemusnahan atau pengubahan menjadi radikal bebas stabil dan tak reaktif (terminasi)



Gambar 2.3 Reaksi rantai oksidasi radikal bebas (Sumber: Yuslianti, 2018)

Pada tahap inisiasi terjadi serangan lipid akibat pembentukan radikal bebas yang menyebabkan terbentuknya radikal lipid. Pada tahap selanjutnya, radikal lipid bereaksi dengan molekul oksigen yang menyebabkan terbentuknya radikal lipid peroksil. Radikal lipid peroksil menyerang molekul lipid yang lain dan mengambil molekul hidrogen untuk membentuk lipid hidroperoksid. Pada waktu yang sama, lipid hidroperoksid menyerang molekul lipid yang lain dan bereaksi dengan oksigen. Pada tahap propagasi terjadi pemanjangan rantai radikal. Reaksi ini melanjutkan rangkaian proses oksidasi kedua. Satu molekul radikal dari proses inisiasi dapat menyebabkan oksidasi terhadap banyak molekul. Pada tahap terminasi terjadi reaksi senyawa radikal dengan senyawa radikal lainnya sehingga potensi propagasi rendah (Yuslianti, 2018)

2.2.4 Penyakit Yang Terjadi Akibat Radikal Bebas

Perubahan struktur DNA (*deoxy nucleic acid*) dan kerusakan sel terjadi akibat serangan radikal bebas yang mengambil elektron dari dalam tubuh sehingga memicu timbulnya berbagai penyakit. Kerusakan sel yang disebabkan oleh serangan radikal bebas antara lain (Fakriah *et al.*, 2019):

a. Kerusakan struktur DNA pada inti sel

Senyawa radikal bebas merupakan salah satu penyebab kerusakan DNA di samping penyebab lain seperti zat kimia karsinogen, radiasi dan virus. Hal ini menyebabkan pembelahan sel terganggu dan terjadi perubahan abnormal yang mengenai gen tertentu dalam tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya penyakit kanker.

b. Kerusakan membran sel

Asam lemak tak jenuh ganda merupakan komponen penting yang terkandung dalam membran sel. Asam lemak lemak tak jenuh ganda sangat rentan terhadap serangan radikal bebas. Hal ini dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi membran sehingga terjadi kerusakan sel pada organ tubuh.

c. Kerusakan protein

Oksidasi protein memicu terjadinya serangan radikal yang dapat mengakibatkan kerusakan protein. Contoh kerusakan protein yang disebabkan oleh radikal bebas adalah kerusakan protein pada lensa mata yang menyebabkan terjadinya penyakit katarak.

d. Kerusakan lipid peroksida

Kerusakan lipid peroksida ini terjadi apabila radikal bebas menyerang asam lemak tak jenuh, sehingga reaksi antar zat dalam tubuh menghasilkan peroksida yang dapat mengakibatkan kerusakan sel. Hal ini merupakan salah satu penyebab terjadinya berbagai penyakit degeneratif.

e. Proses penuaan

Paparan radikal bebas bersifat akumulatif bagi tubuh manusia. Radikal bebas akan muncul sebagai penyakit jika sistem imunitas tubuh tidak dapat menampung adanya radikal bebas. Apabila kadar radikal bebas melewati batas kemampuan tubuh untuk mengelolanya, maka akan timbul kondisi stres oksidatif (*oxidative stress*). Stres oksidatif ini adalah penyebab utama penyakit hipertensi, stroke, kanker, preeklamsia, jantung dan lainnya.

2.3 Antioksidan

Radikal bebas dalam jumlah normal dapat dinetralisir oleh tubuh. Salah satu senyawa yang menjadi bentuk pertahanan tubuh dari radikal bebas yaitu antioksidan. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan serta berperan penting untuk mencegah terjadinya stres oksidatif yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif (Werdhasari, 2014).

2.3.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menetralkan radikal bebas serta mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak (Kaligis *et al.*, 2020). Antioksidan mampu mencegah berbagai penyakit degeneratif seperti karsinogenesis, kardiovaskuler serta penyakit lainnya. Senyawa antioksidan ini memiliki struktur molekul yang dapat menyumbangkan elektronnya kepada molekul radikal bebas sehingga dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Parwata, 2016).

2.3.2 Jenis Antioksidan

Bahaya radikal bebas dapat dilawan baik secara endogen maupun eksogen, tubuh telah memiliki penangkal radikal bebas berupa antioksidan yang terdiri dari tiga golongan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder dan antioksidan tersier (Bahrudin, 2018).

- a. Antioksidan primer merupakan antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas baru. Contoh antioksidan primer yaitu *glutathion peroxidase* (GPx), *superoxide dismutase* (SOD) dan katalase.

- b. Antioksidan sekunder merupakan antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas. Contoh antioksidan sekunder yaitu vitamin C, vitamin E dan karoten.
- c. Antioksidan tersier merupakan antioksidan yang berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak akibat radikal bebas. Contoh antioksidan tersier yaitu metionin sulfosida reduktase dan DNA *repair enzymes*.

Antioksidan yang bisa dimanfaatkan oleh manusia dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan sumbernya, yaitu antioksidan dalam tubuh, antioksidan sintetis, antioksidan alami (Parwata, 2016).

- a. Antioksidan dalam tubuh adalah antioksidan yang telah diproduksi di dalam tubuh dan dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan. Contoh antioksidan dalam tubuh yaitu enzim SOD, GPx, dan katalase (Siagian, 2013).
- b. Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang banyak digunakan pada produk pangan. Contoh antioksidan sintesis yaitu *butil hidroksi tolue*n (BHT), *butil hidroksi anisol* (BHA), *propil galat* dan *tert-butil hidroksi quinon* (TBHQ) (Santoso, 2021).
- c. Antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh dari bagian-bagian tanaman. Contoh antioksidan alami yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid) (Simanjuntak, 2012). Beberapa contoh tanaman yang berperan sebagai sumber antioksidan alami dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sumber antioksidan alami (Sumber: Yuslianti, 2018)

Dedaunan	Daun teh	Biji-bijian	Kacang kedelai
	Daun lidah buaya		Biji kapas
	Daun sidaguri	Sayur-sayuran	Wortel
	Rumput mutiara		Bayam
	Daun sukun		Brokoli
	Daun gambir		Kangkung
Buah-buahan	Daun mengkudu	Rempah-rempah	Rimpang jahe
	Anggur		Rimpang kunyit
	Apel	Lainnya	Alga laut
	Pepaya		Madu
	Mahkota dewa		
	Mengkudu		
	Nanas		
	Buah naga		

2.3.3 Mekanisme Antioksidan

Antioksidan bekerja pada beberapa cara yang berbeda terhadap proses oksidatif. Antioksidan dapat menghambat reaksi peroksidasi lipid melalui pembersihan senyawa oksigen reaktif, pembersihan ion logam katalitik, dan pemutusan rantai dari rangkaian reaksi yang diinisiasi oleh radikal bebas sehingga disebut antioksidan pencegah. Enzim antioksidan dapat berperan sebagai pembersihan radikal bebas. Antioksidan juga berfungsi menambahkan atau menghilangkan satu elektron untuk menetralkan ROS (*reactive oxygen species*), sehingga radikal bebas menjadi stabil dan menghambat proses oksidasi (Andarina and Djauhari, 2017; Yuslianti, 2018).

2.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan DPPH

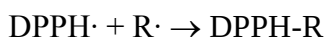
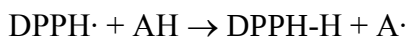
Pengujian antioksidan perlu dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada tanaman tradisional. Salah satu metode pengujian aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (Malangngi *et al.*, 2012).

2.4.1 Definisi Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil)

DPPH adalah suatu senyawa organik berwarna ungu gelap yang mengandung nitrogen tidak stabil. Metode DPPH adalah metode pengujian aktivitas antioksidan yang cepat, mudah dan sederhana. Metode ini juga terbukti akurat dan praktis (Christalina *et al.*, 2013). Akan tetapi metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu radikal DPPH hanya dapat dilarutkan pada media organik dan tidak dapat dilarutkan pada media yang bersifat air sehingga kemampuannya terbatas dalam peran antioksidan hidrofilik (Riskiana *and* Vifta, 2021).

2.4.2 Prinsip Kerja Metode DPPH

Prinsip kerja metode DPPH yaitu adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal hingga mengakibatkan perubahan dari radikal bebas menjadi senyawa non-radikal. Berikut ini adalah reaksi yang umum terjadi:



Atau : DPPH (Ungu) + H (Antioksidan bahan alam) → DPPH-H (Berwarna kuning)

Warna ungu yang berubah menjadi kuning dapat menunjukkan bahwa terdapat antioksidan yang mereduksi senyawa radikal bebas. Semakin pudar warna ungu yang diperoleh, maka menunjukkan kapasitas antioksidan suatu senyawa yang semakin kuat (Setiawan *et al.*, 2018; Yuslianti, 2019). Perubahan warna tersebut dapat diukur sebagai absorbansi pada panjang gelombang 515 nm (Ghozaly *and* Utami, 2017).

2.4.3 Tingkat Kekuatan Penangkap Radikal Bebas

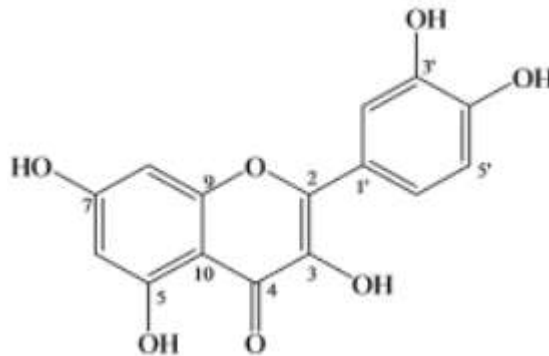
Efektivitas suatu sampel untuk menangkal radikal bebas dari metode DPPH diukur sebagai nilai IC_{50} . IC_{50} merupakan konsentrasi yang bisa menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin besar nilai IC_{50} maka semakin kecil aktivitas antioksidannya (Widyasanti *et al.*, 2016). Dari nilai IC_{50} maka dapat diklasifikasikan kekuatan antioksidannya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Parameter aktivitas penangkap radikal bebas (Sumber: Salim, 2018)

Intensitas	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Sangat kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	101-250
Lemah	250-500
Sangat lemah	>500

2.4.4 Kuersetin

Kuersetin biasa digunakan sebagai baku pembanding dalam metode penangkapan radikal bebas DPPH. Kuersetin merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol (Ipandi *et al.*, 2016) yang banyak terdapat di alam. Kuersetin sebagai antioksidan dapat mencegah peroksidasi lemak sehingga dipercaya mampu melindungi tubuh dari beberapa penyakit degeneratif. Kuersetin mampu mencegah oksidasi LDL (*low density lipoprotein*) dengan cara menangkap radikal bebas (Minarno, 2015). Struktur senyawa kuersetin ditunjukkan pada Gambar 2.4. Menurut Adawiyah and Rizki (2018) kuersetin mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu 2,6 ppm.



Gambar 2.4 Struktur senyawa kuersetin (Sumber: Harizon *et al.*, 2015)

2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi

Penarikan kandungan kimia bisa dilakukan dengan proses ekstraksi. Metode ekstraksi bisa dilakukan dengan berbagai macam cara seperti maserasi, perkolasi, soxhletasi, infusa (Yulianti *et al.*, 2014).

2.5.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia simplisia yang bisa larut dalam pelarutnya sehingga terpisah dari bahan yang tidak bisa larut (Yulianti *et al.*, 2014). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut yang dipilih sesuai dengan sifat-sifat polaritas senyawa yang akan diekstraksi (Illing *et al.*, 2017). Pemilihan pelarut pada proses ekstraksi perlu diperhatikan karena pelarut merupakan suatu zat yang mampu melarutkan senyawa yang akan diekstrak. Pelarut yang biasa digunakan dalam proses ekstraksi adalah etanol, metanol, etil asetat, aseton dan asetonitril dengan air (Damanik *et al.*, 2014). Hal lain yang perlu diperhatikan adalah ukuran simplisia. Ukuran simplisia pada proses ekstraksi juga perlu diperhatikan karena ukuran partikel simplisia berpengaruh terhadap rendemen ekstrak. Semakin kecil partikel simplisia yang diekstrak maka rendemen yang diperoleh semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin besar partikel simplisia yang diekstrak maka pelarut sulit

menembus dinding sel simplisia sehingga sedikit bahan aktif yang terekstrak (Sembiring *and* Suhirman, 2014)

Hasil dari ekstraksi adalah ekstrak (Illing *et al.*, 2017). Terdapat 3 ekstrak berdasarkan sifatnya, yaitu ekstrak kental, ekstrak cair dan ekstrak kering.

a. Ekstrak kental

Ekstrak kental tidak bisa dituang dalam keadaan dingin karena kandungan air yang terdapat pada ekstrak kental berjumlah sampai 30%. Umumnya ekstrak kental tidak sesuai dengan persyaratan masa kini. Tingginya kandungan air ekstrak kental menyebabkan ketidakstabilan bahan aktif (Rahmawati, 2016). Syarat mutu kadar air ekstrak menurut BPOM RI 2014 adalah $\leq 10\%$ (Utami *et al.*, 2017).

b. Ekstrak cair

Ekstrak cair adalah sediaan cair yang berasal dari simplisia nabati dengan kandungan etanol sebagai pelarut atau pengawet. Bila tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi, kandungan tiap mL ekstrak merupakan bahan aktif dari 1 g simplisia memenuhi syarat (Rahmawati, 2016).

c. Ekstrak kering

Ekstrak kering mempunyai konsistensi kering. Ekstrak kering dibuat dengan cara penguapan serta pengeringan, sisanya akan terbentuk suatu produk yang sebaiknya mempunyai kandungan lembab tidak lebih dari 5% (Rahmawati, 2016).

2.5.2 Macam-Macam Ekstraksi

Metode ekstraksi memiliki berbagai macam cara dalam prosesnya. Berikut berbagai macam metode ekstraksi yang sering digunakan, yaitu maserasi, perkolasi, soxhletasi dan infusa.

a. Maserasi

Maserasi merupakan proses metode ekstraksi dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa yang terkandung pada simplisia. Kelebihan ekstraksi maserasi yaitu kandungan kimia yang diekstrak terjamin tidak akan rusak (Chairunnisa *et al.*, 2019), suatu metode yang sederhana dan ekonomis (Sari *et al.*, 2013). Dalam prosedur maserasi, peredaman simplisia dilakukan dengan pelarut yang sesuai di dalam wadah tertutup. Pengadukan yang dilakukan dalam metode ini bisa meningkatkan kecepatan ekstraksi. Ekstraksi maserasi dilakukan pada suhu ruang sehingga kandungan senyawa dalam simplisia relatif lebih aman dibanding ekstraksi maserasi pada suhu panas (Soebagio *et al.*, 2014; Sulastri *et al.*, 2015). Kelemahan dalam metode ini, yaitu proses maserasi memerlukan pelarut yang banyak dan waktu yang lebih lama (Sari *et al.*, 2013).

b. Perkolasi

Metode ekstraksi perkolasi merupakan proses penarikan kandungan senyawa dengan cara pengaliran pelarut organik terhadap simplisia sehingga senyawa organik yang terkandung di dalam simplisia terbawa bersama pelarut. Proses perkolasi ini umumnya dilakukan pada suhu ruang. Pengaliran pelarut dapat dihentikan jika perkolat bahan alam tidak berwarna lagi, sehingga

menunjukkan bahwa komponen pada bahan alam tersebut telah habis (Atun, 2014).

c. Soxhletasi

Metode soxhletasi adalah metode ekstraksi menggunakan alat soxhlet. Pada ekstraksi ini, pelarut dan sampel diletakkan secara terpisah. Ekstraksi ini dilakukan menggunakan pelarut yang relatif sedikit. Pelarut yang biasa digunakan adalah pelarut yang mudah menguap atau memiliki titik didid rendah. Prinsip ekstraksi dengan metode soxhletasi, yaitu cairan penyari yang menguap akan mengalami pendinginan dalam kondensor dan membasahi simplisia. Proses ini dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh ekstrak. Pengehentian ekstraksi soxhletasi dilakukan dengan menghentikan pemanasan (Firyanto *et al.*, 2020)

d. Infusa

Masyarakat secara tradisional seringkali membuat obat tradisional dengan cara melakukan perebusan terhadap tanaman herbal, namun masyarakat terkadang melakukan perebusan dengan suhu yang terlalu tinggi. Hal ini dapat merusak senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman herbal tersebut (Puspitasari, 2018). Metode ekstraksi yang benar dan mendekati cara masyarakat dalam membuat obat tradisional adalah metode infusa.

Metode Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90 °C selama 15 menit (Mukhlisa *et al.*, 2021). Kelebihan dari metode infusa adalah alat yang digunakan dalam metode ini mudah didapatkan, suatu metode ekstraksi yang sederhana, dan relatif murah (Febrina *and* Sari, 2019). Kelemahan dari metode infusa yaitu ekstrak yang

dihasilkan tidak stabil serta mudah tercemar oleh kuman sehingga ekstrak yang dihasilkan menggunakan metode infusa tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Nur Oktavia *et al.*, 2020).

Menurut Nur Oktavia, *et al* (2020) infusa dapat menarik senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa, yaitu suhu ekstraksi. Batas suhu ekstraksi agar tidak terjadi kerusakan pada senyawa polifenol yaitu pada rentang suhu 80-90 °C (Sholichah *et al.*, 2019).

2.7 Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk menganalisa unsur-unsur berkadar secara kualitatif maupun kuantitatif (Widyasanti *et al.*, 2016). Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu syarat dalam menggunakan spektrofotometer UV-Vis serta pemilihan tipe spektrofotometer UV-Vis yang akan digunakan.

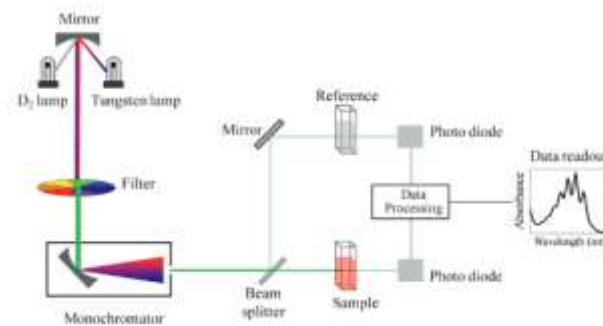
2.7.1 Definisi Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah alat untuk mengukur serapan yang merupakan hasil dari interaksi kimia antara radiasi elektromagnetik dengan molekul atom dari suatu zat kimia pada daerah UV-Vis. Senyawa yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang bisa memberikan serapan, yaitu senyawa yang mempunyai gugus kromofor (Sari *et al.*, 2017). Sinar ultraviolet (UV) terdapat pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak (Vis) terdapat pada panjang gelombang 400-800 nm (Ardilla *et al.*, 2018).

Serapan Sinar UV atau Sinar Vis menyebabkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi. Panjang gelombang Sinar UV atau Sinar Vis bergantung pada kemudahan promosi elektron. Molekul yang membutuhkan lebih banyak energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek sedangkan molekul yang membutuhkan energi lebih sedikit energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap sinar dalam daerah tampak atau senyawa berwarna memiliki elektron yang lebih mudah dipromosikan dari pada senyawa yang menyerap pada panjang gelombang lebih pendek (Ardilla *et al.*, 2018).

2.7.2 Tipe Spektrofotometer UV-Vis

Terdapat 2 tipe instrumen spektrofotometer UV-Vis, yaitu *single-beam instrument* dan *double beam instrument*. *Single-beam instrument* bisa digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Keuntungan dari *Single-beam instrument* yaitu harga lebih murah dan sederhana. *Double-beam instrument* memiliki 2 sinar yang dibentuk oleh potongan cermin berbentuk V yang disebut dengan pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara bersamaan melewati sampel sumber sinar polikromatis. Skema spektrofotometer UV-Vis *double-beam instrument* ditunjukkan pada Gambar 2.9 (Suhartati, 2017).



Gambar 2.5 Skema *double-beam instrument* (Sumber: Suhartati, 2017)

2.7.3 Syarat Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Penggunaan spektrofotometer UV-Vis bertujuan untuk menentukan absorbansi terhadap sampel. Sampel umumnya harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih. Persyaratan yang perlu diperhatikan untuk larutan sampel diantaranya (Suhartati, 2017):

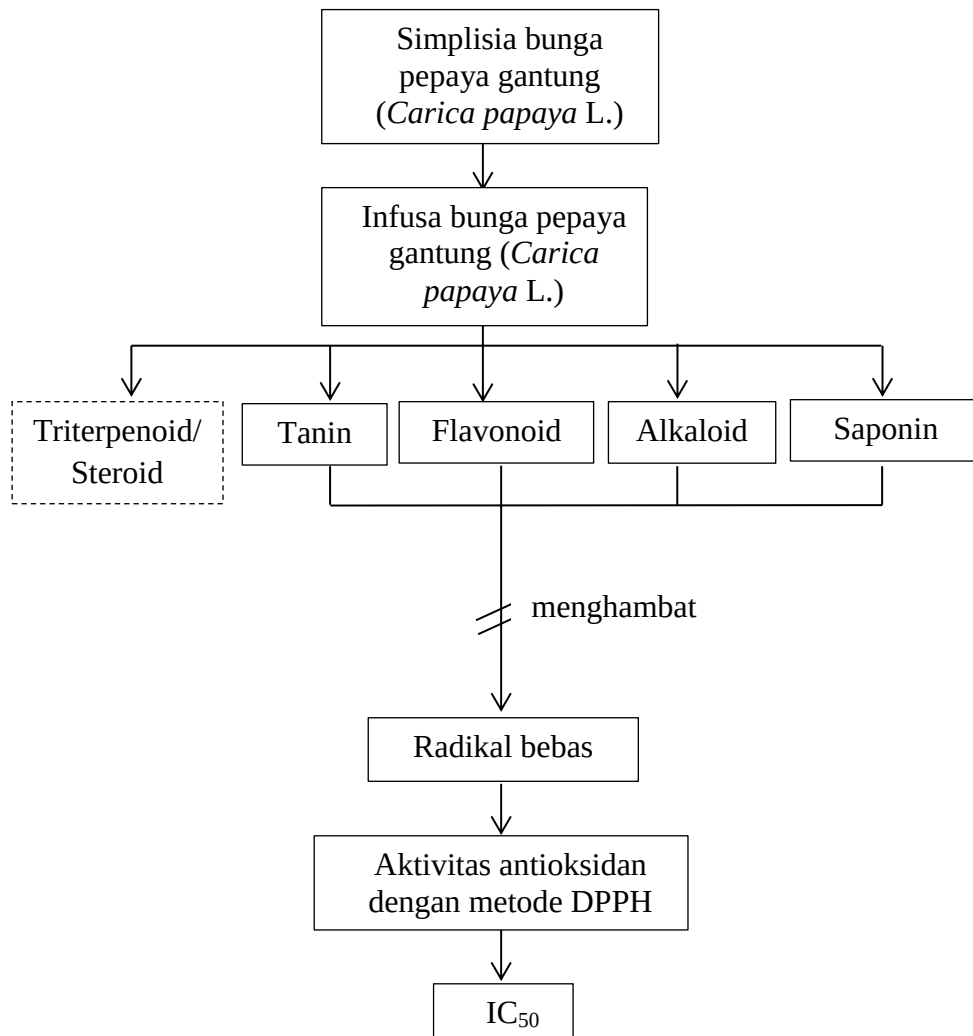
- Larutan sampel harus larut dengan sempurna.
- Pelarut yang digunakan tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna sehingga pelarut tidak mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel.
- Pelarut tidak berinteraksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
- Pelarut harus memiliki kemurnian yang tinggi.

2.7.4 Prinsip kerja spektrofotometer

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis dalam hukum *Lambert-Beer*, yaitu seberkas sinar dipancarkan dan melewati larutan pada panjang gelombang tertentu hingga terdapat beberapa sinar yang diteruskan dan sinar lainnya yang diserap oleh larutan. Besarnya sinar (A) berbanding lurus dengan konsentrasi zat penyerap (C) dan jarak yang ditempuh sinar (a) dalam larutan (tebal larutan (b)). Jika dituliskan dalam rumus, yaitu $A = a.b.C$ (Warono and Syamsudin, 2013).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

: Tidak diteliti

: Diteliti

Gambar 3.1 Kerangka konsep

3.2 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah yang menjadi objek dalam penelitian. Berdasarkan kerangka konsep diatas, maka hipotesis dalam penelitian ini, yaitu:

H0: Tidak adanya aktivitas antioksidan dalam infusa bunga pepaya gantung dengan menggunakan metode DPPH.

H1: Adanya aktivitas antioksidan dalam infusa bunga pepaya gantung dengan menggunakan metode DPPH.

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Pengujian aktivitas antioksidan dari infusa bunga pepaya gantung merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Metode aktivitas antioksidan yang digunakan adalah metode DPPH.

4.2 Populasi

Populasi adalah seluruh kumpulan elemen yang mempunyai sejumlah karakteristik umum, yaitu terdiri dari bidang-bidang untuk diteliti (Amirullah, 2015). Populasi penelitian ini menggunakan bunga pepaya gantung yang diperoleh dari kabupaten Jember, Jawa Timur diambil secara acak.

4.3 Sampel

Sampel adalah suatu sub kelompok yang berasal dari populasi dan dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Amirullah, 2015). Sampel pada penelitian ini yaitu infusa bunga pepaya gantung yang telah dibuat dengan berbagai macam konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.

4.4 Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan variasi dari suatu sasaran penelitian (Nasution, 2017). Adapun variabel dalam penelitian ini diantaranya variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang berperan memberi pengaruh kepada variabel lain (Nasution, 2017). Variabel bebas dalam penelitian ini, yaitu seri konsentrasi infusa bunga pepaya gantung.

4.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain (Nasution, 2017). Variabel terikat dalam penelitian ini, yaitu nilai IC50.

4.4.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali merupakan variabel pengontrol untuk memastikan apakah benar variabel bebas mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat (Nasution, 2017). Variabel terkendali dalam penelitian ini, yaitu cara pengujian aktivitas antioksidan dan cara pembuatan infusa.

4.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Biologi Farmasi, Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember. Penelitian ini dimulai bulan Juli 2022.

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan panduan bagi peneliti. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Definisi operasional

Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Seri konsentrasi infusa bunga pepaya gantung	Konsentrasi larutan uji dalam satuan ppm	$V1.M1=V2.M2$ (Perbandingan larutan infusa bunga pepaya gantung dengan pelarut etanol p.a)	-	Rasio	Larutan uji infusa bunga pepaya gantung konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm
Aktivitas antioksidan	Kemampuan larutan uji dalam meredam radikal bebas dan menghambat proses oksidasi sebesar 50%	Serapan larutan uji diukur pada panjang gelombang maksimum kemudian dilakukan persamaan regresi linier pada persentase peredaman radikal bebas yang menghasilkan nilai IC_{50}	Spektrofotometer UV-Vis	Rasio	• IC_{50} bernilai < 50 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas penghambatan sangat kuat • IC_{50} bernilai 50-100 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas penghambatan kuat • IC_{50} bernilai 101-150 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas penghambatan sedang • IC_{50} bernilai 151-200 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas penghambatan lemah

4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data merupakan hal perlu diperhatikan dalam penelitian. Teknik pengumpulan data adalah cara yang dilakukan peneliti untuk mengumpulkan data, sedangkan instrumen pengumpulan data merupakan alat yang diperlukan peneliti dalam mengumpulkan data.

4.7.1 Instrumen Pengumpulan Data

Di dalam penelitian ini dibutuhkan instrumen dalam pengumpulan data. Adapun instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu alat dan bahan.

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain panci infusa, kertas saring, alat gelas laboratorium, aluminium foil, botol vial infusa, timbangan analitik (Pioneer), kuvet (Quartz), termometer, stopwatch, mikropipet 100-1000 μL (Nesco), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1900i UV-Vis).

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bunga pepaya gantung (*Carica papaya* L.) yang diambil dari Jember, HCl 2N (Sigma-Aldrich), pereaksi dragendrof (Nitra Kimia), FeCl_3 (Sigma-Aldrich), H_2SO_4 (Sigma-Aldrich), kuersetin (Sigma-Aldrich), aquadest, etanol p.a (Sigma-Aldrich) dan Senyawa DPPH (Sigma-Aldrich).

4.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik pengumpulan data perlu dilakukan dalam penelitian ini. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu determinasi bunga pepaya, pembuatan simplisia bunga pepaya, pembuatan infusa bunga pepaya, skrining fitokimia, pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

a. Determinasi Bunga Pepaya Gantung

Determinasi bunga pepaya gantung dilaksanakan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember. Determinasi bertujuan untuk memastikan bahwa tanaman tersebut benar-benar spesies dari *Carica papaya* L.

b. Pembuatan Simplisia Bunga Pepaya Gantung

Bunga pepaya gantung disortasi basah lalu dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Bunga pepaya gantung yang telah dicuci kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan terlindung dari sinar matahari. Simplisia kering di sortasi kembali untuk memastikan tidak ada pengotor yang menempel saat proses pengeringan. Semua simplisia yang sudah bersih disimpan dalam tempat penyimpanan yang tertutup rapat, kering, dan terlindungi dari cahaya (Fitriyanti *et al.*, 2020).

c. Pembuatan Infusa Bunga Pepaya Gantung

Simplisia bunga pepaya gantung ditimbang 10 g ditambahkan aquadest sebanyak 100 mL dan direbus dengan batas waktu perebusan selama 15 menit sampai batas suhu mencapai 90 °C. Simplisia yang telah direbus kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring lalu ampas dapat ditambahkan air panas secukupnya dan disaring kembali sehingga didapat volume infusa sebanyak 100 mL (Fitriyanti *et al.*, 2020).

d. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat dalam bunga pepaya gantung. Adapun skrining fitokimia dalam penelitian ini yaitu uji alkaloid, uji saponin, uji tanin, uji flavonoid.

1. Uji Alkaloid

Infusa bunga pepaya gantung sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 tetes pereaksi dragendrof.

Kandungan senyawa alkaloid pada infusa bunga pepaya gantung ditunjukkan dengan terbentuknya endapan jingga (Ergina *et al.*, 2014).

2. Uji Saponin

Infusa bunga pepaya gantung sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL aquadest dan 2 tetes HCl 2 N. Larutan dalam tabung reaksi kemudian dikocok dengan kuat. Kandungan senyawa saponin pada infusa bunga pepaya gantung ditunjukkan dengan terbentuknya buih (Hamad *et al.*, 2017; Lisi *et al.*, 2017).

3. Uji Tanin

Infusa bunga pepaya gantung sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 . Kandungan senyawa alkaloid pada infusa bunga pepaya gantung ditunjukkan dengan adanya perubahan warna hijau kecoklatan (Ergina *et al.*, 2014).

4. Uji Flavonoid

Infusa bunga pepaya gantung sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 tetes H_2SO_4 . Kandungan senyawa flavonoid pada infusa bunga pepaya gantung ditunjukkan dengan adanya perubahan warna merah atau coklat (Lisi *et al.*, 2017).

e. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Dalam penelitian antioksidan perlu dilakukan beberapa tahap penyiapan bahan baku dan penelitian. Tahap yang perlu dilakukan dalam pengujian aktivitas antioksidan yaitu pembuatan larutan DPPH, penentuan panjang gelombang maksimum, penentuan waktu inkubasi, pembuatan larutan uji infusa, pembuatan

larutan pembanding kuersetin, analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

1. Pembuatan Larutan DPPH

Kristal DPPH diambil sebanyak 1 mg, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 20 mL, kemudian pelarut etanol p.a ditambahkan hingga batas sehingga diperoleh konsentrasi larutan DPPH 50 ppm (Rizikiyan *and* Pandanwangi, 2019). Larutan ini kemudian disimpan dalam botol gelap (Lembang *et al.*, 2020).

2. Optimasi panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang maksimum diperoleh dengan membuat larutan blanko yaitu larutan DPPH 50 ppm. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang berkisar 400-800 nm (Wulandari *et al.*, 2020).

3. Optimasi Waktu Inkubasi

Larutan uji ekstrak maupun kuersetin diambil sebanyak 2 mL dan direaksikan dengan larutan DPPH sebanyak 2 mL. Sampel dilihat absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dari menit ke-0 sampai menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit (Wulandari *et al.*, 2020).

4. Pembuatan Larutan Uji Infusa

Pengukuran antioksidan dengan infusa bunga pepaya gantung yaitu infusa bunga pepaya gantung sebanyak 0,1 mL dilarutkan dengan pelarut etanol p.a sehingga didapat konsentrasi 100 ppm sebagai larutan induk. Larutan induk infusa bunga pepaya gantung 100 ppm dibuat pengenceran

dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm seperti pada Tabel 4.2. Konsentrasi hasil pengenceran tersebut masing-masing dipipet sebanyak 2 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, setelah itu larutan DPPH 50 ppm ditambahkan sebanyak 2 mL. Semua larutan dalam tabung reaksi diinkubasi sesuai waktu optimasi, kemudian dapat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan absorbansinya dilihat pada panjang gelombang maksimum (Salim, 2018).

Tabel 4.2 Pengenceran larutan infusa bunga pepaya gantung

100 ppm (larutan induk)	Larutan infusa diambil 0,1 mL <i>ad</i> 100 mL etanol p.a
2 ppm	Larutan induk infusa diambil 0,2 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
4 ppm	Larutan induk infusa diambil 0,4 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
6 ppm	Larutan induk infusa diambil 0,6 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
8 ppm	Larutan induk infusa diambil 0,8 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
10 ppm	Larutan induk infusa diambil 1 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a

5. Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin

Kuersetin sebanyak 2 mg dilarutkan dalam 20 mL etanol p.a sehingga didapat konsentrasi larutan kuersetin sebesar 100 ppm sebagai larutan induk. Larutan induk kuersetin 100 ppm dibuat pengenceran dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm seperti pada Tabel 4.3. Konsentrasi hasil pengenceran tersebut masing-masing diambil sebanyak 2 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, setelah itu larutan DPPH 50 ppm ditambahkan sebanyak 2 mL. Semua larutan dalam tabung reaksi diinkubasi sesuai waktu optimasi, kemudian dapat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan absorbansinya dilihat pada panjang gelombang maksimum (Salim, 2018).

Tabel 4.3 Pengenceran larutan pembanding kuersetin

100 ppm (larutan induk)	Timbang 2 mg kuersetin <i>ad</i> 20 mL etanol p.a
2 ppm	Larutan induk kuersetin diambil 0,2 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
4 ppm	Larutan induk kuersetin diambil 0,4 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
6 ppm	Larutan induk kuersetin diambil 0,6 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
8 ppm	Larutan induk kuersetin diambil 0,8 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a
10 ppm	Larutan induk kuersetin diambil 1 mL <i>ad</i> 10 mL etanol p.a

6. Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Pada analisis aktivitas antioksidan dapat dilakukan perhitungan nilai IC_{50} berdasarkan persentase peredaman antara radikal DPPH dengan larutan sampel menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ peredaman} = \frac{(\text{Serapan kontrol} - \text{Serapan sampel})}{\text{Serapan kontrol}} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan didapatkan persentase peredaman radikal bebas dan kurva konsentrasi (ppm) terhadap persentase peredaman radikal bebas. Kurva konsentrasi (ppm) terhadap persentase peredaman radikal bebas dibuat regresi linier dengan menggunakan *microsoft excel software 2010*, setelah itu diperoleh persamaan regresi $y = bx + a$. Perhitungan nilai IC_{50} dilakukan untuk mengetahui berapa konsentrasi sampel yang dibutuhkan sehingga mempunyai 50% kapasitas peredaman. Dalam perhitungan IC_{50} dinyatakan bahwa y menunjukan sebesar 50 dan x sebagai IC_{50} (Setiawan *et al.*, 2018; Lembang *et al.*, 2020). Semakin tinggi aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan semakin kecilnya nilai IC_{50} (Rizikiyan *and* Pandanwangi, 2019). Parameter aktivitas antioksidan menurut nilai IC_{50} ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Parameter aktivitas penangkap radikal bebas (Sumber: Salim, 2018)

Intensitas	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Sangat kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	101-250
Lemah	250-500
Sangat lemah	>500

4.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data akan dilakukan dengan SPSS. Data IC₅₀ infusa bunga pepaya gantung dan kuersetin yang didapat dari hasil penelitian akan diolah dan diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* sebagai syarat uji analisis *independent T-test*. Pada uji normalitas, data dapat dikatakan terdistribusi normal apabila data tersebut memiliki $p > 0,05$ sedangkan apabila data tersebut memiliki $p < 0,05$ maka dikatakan tidak terdistribusi normal. Pada uji varian data, data dikatakan homogen apabila data tersebut memiliki $p > 0,05$ sedangkan jika data tersebut memiliki $p < 0,05$ maka dikatakan tidak homogen. Data IC₅₀ dianalisis menggunakan uji analisis *independent t-test* untuk melihat perbedaan IC₅₀ antara infusa bunga pepaya gantung dengan kuersetin. Apabila nilai $p < 0,05$ menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan pada taraf 95% antara infusa bunga pepaya gantung dan kuersetin sehingga H₀ ditolak atau H₁ diterima (Sadeli, 2016).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit yang terkandung dalam infusa bunga pepaya gantung. Skrining fitokimia dalam penelitian ini dilakukan dengan pengujian kualitatif. Hasil skrining fitokimia pada tabel 5.1 dinyatakan bahwa infusa bunga pepaya gantung positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin.

Tabel 5.1 Hasil skrining fitokimia

Senyawa Metabolit	Pereaksi	Hasil Literatur	Hasil Penelitian	Keterangan
Flavonoid	H ₂ SO ₄	Perubahan warna merah	Perubahan warna merah	+
Alkaloid	Peraksi Dragendroff	Terbentuk endapan jingga	Terbentuk endapan jingga	+
Tanin	FeCl ₃	Perubahan warna hijau kecoklatan	Perubahan warna hijau kecoklatan	+
Saponin	Aquadest + HCl 2N	Terbentuk buih	Terbentuk buih	+

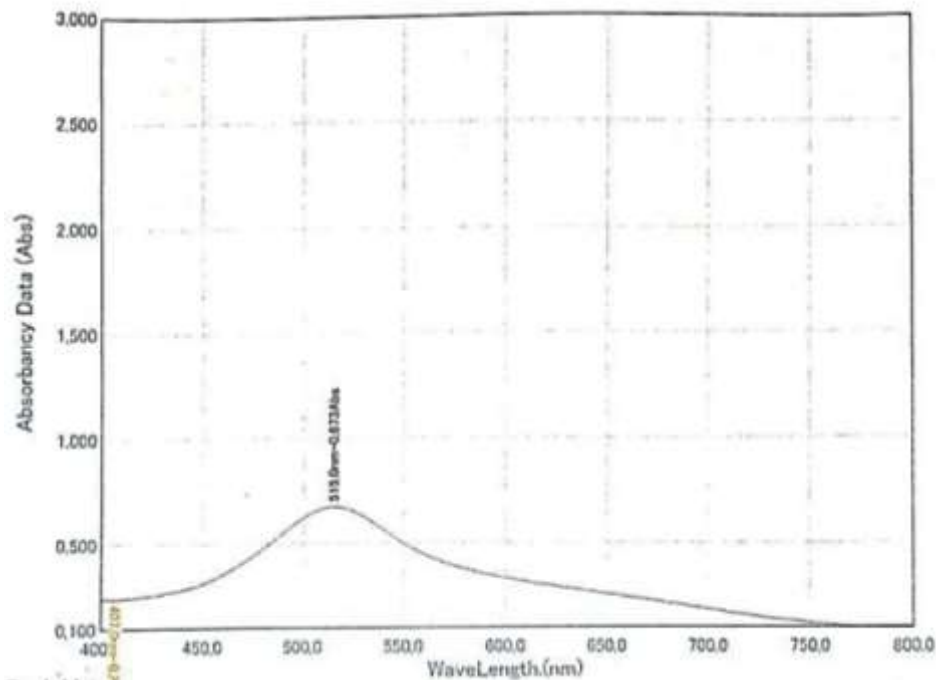
(+) Positif mengandung senyawa metabolit

(-) Negatif mengandung senyawa metabolit

5.2 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum

Optimasi panjang gelombang perlu dilakukan sebelum pengukuran sampel pada spektrofotometer UV-Vis untuk memberikan kepekaan terhadap sampel dan mengetahui daerah serapan yang akan dihasilkan (Sukmawati *et al.*, 2018). Optimasi panjang gelombang dilakukan pada daerah panjang gelombang 400-800 nm dengan blanko yang digunakan adalah larutan DPPH 50 ppm. Pada Gambar 5.1 menunjukkan puncak panjang gelombang yang berada di titik 515 nm dengan absorbansi 0,673 sehingga panjang gelombang yang dapat digunakan dalam

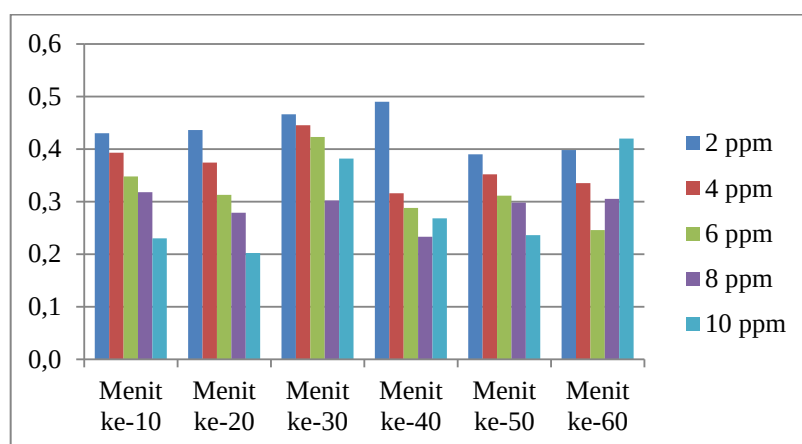
penelitian ini yaitu 515 nm. Penggunaan panjang gelombang 515 nm ditunjukkan oleh Ghozaly dan Utami (2017) dalam penelitian aktivitas antioksidan.



Gambar 5.1 Panjang gelombang maksimum

5.3 Optimasi Waktu Inkubasi

Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk menentukan waktu yang paling optimum suatu zat atau sampel bereaksi dengan maksimal. Sampel yang digunakan dalam optimasi waktu inkubasi penelitian ini yaitu kuersetin 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm. Optimasi waktu inkubasi dilakukan pada menit ke-10, menit ke-20, menit ke-30, menit ke-40, menit ke-50 dan menit ke-60 seperti Gambar 5.2 yang menunjukkan hasil absorbansi kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis.



Gambar 5.2 Absorbansi kuersetin dari menit ke-10 sampai menit ke-60

Dalam hal ini, hasil absorbansi kemudian diolah lalu diperoleh persamaan regresi linier dan nilai IC_{50} dari menit ke-10 sampai menit ke-60 selang waktu 10 menit seperti pada Tabel 5.2. Pada keenam data tersebut R^2 yang paling baik ditunjukkan pada waktu inkubasi menit ke-20 dengan persamaan regresi yaitu $y = 4,5997x + 19,984$ dan nilai IC_{50} yaitu $6,526 \mu\text{g/mL}$ sehingga waktu inkubasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 20 menit. Hasil serupa ditunjukkan dalam penelitian Setiani, *et al* (2017) dengan parameter nilai R^2 .

Tabel 5.2 Persamaan regresi linier dan nilai IC_{50} kuersetin dari menit ke-10 sampai menit ke-60

Menit Ke-	Persamaan Regresi	R^2	$IC_{50} (\mu\text{g/mL})$
10	$y = 3,8807x + 20,539$	0,9607	7,592
20	$y = 4,5997x + 19,984$	0,9898	6,526
30	$y = 2,5408x + 18,807$	0,5766	12,277
40	$y = 4,3056x + 22,042$	0,6907	6,493
50	$y = 2,9575x + 30,392$	0,9699	6,630
60	$y = -0,1144x + 45$	0,001	-43,706

5.4 Nilai absorbansi dan persentase peredaman

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antioksidan terhadap infusa bunga pepaya dan kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menghasilkan nilai absorbansi. Absorbansi kemudian dihitung persentase peredaman radikal bebas. Persentase peredaman radikal bebas diolah

menggunakan *Microsoft excel software 2010* untuk melihat persamaan regresi $y = bx + a$. Kuersetin menghasilkan persamaan regresi pada replikasi 1 $y = 3,652x + 38,023$ $R^2 = 0,9912$, replikasi 2 $y = 4,3137x + 32,059$ $R^2 = 0,9916$, dan replikasi 3 $y = 3,1291x + 41,748$ $R^2 = 0,9916$ seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.3. Infusa bunga pepaya gantung menghasilkan persamaan regresi pada replikasi 1 $y = 2,9657x + 1,3889$ $R^2 = 0,9907$, replikasi 2 $y = 3,031x - 0,4412$ $R^2 = 0,9985$, replikasi 3 $y = 2,9248x + 2,2876$ $R^2 = 0,9901$ seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.3 Absorbansi dan persentase peredaman kuersetin

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Peredaman	Persamaan Regresi
1	2	0,328	46,405	$y = 3,652x + 38,023$ $R^2 = 0,9912$
	4	0,292	52,288	
	6	0,254	58,497	
	8	0,203	66,830	
	10	0,149	75,654	
2	2	0,372	39,216	$y = 4,3137x + 32,059$ $R^2 = 0,9916$
	4	0,298	51,307	
	6	0,257	58,007	
	8	0,206	66,340	
	10	0,154	74,837	
3	2	0,320	47,712	$y = 3,1291x + 41,748$ $R^2 = 0,9916$
	4	0,274	55,229	
	6	0,243	60,294	
	8	0,211	65,523	
	10	0,160	73,856	
Blanko		0,612		

Tabel 5.4 Absorbansi dan persentase penghambatan infusa bunga pepaya gantung

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Peredaman	Persamaan Regresi
1	2	0,564	7,843	$y = 2,9657x + 1,3889$ $R^2 = 0,9907$
	4	0,530	13,399	
	6	0,499	18,464	
	8	0,465	24,020	
	10	0,415	32,190	
2	2	0,577	5,719	$y = 3,031x - 0,4412$ $R^2 = 0,9985$
	4	0,541	11,601	
	6	0,502	17,974	
	8	0,470	23,203	
	10	0,427	30,229	
3	2	0,559	8,660	$y = 2,9248x + 2,2876$ $R^2 = 0,9901$
	4	0,525	14,216	
	6	0,496	18,954	
	8	0,461	24,673	
	10	0,412	32,680	
Blanko		0,612		

5.5 Nilai IC₅₀

Pada pengujian aktivitas antioksidan kuersetin dihasilkan IC₅₀ dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah 2,723 µg/mL pada replikasi 3. Rata-rata IC₅₀ kuersetin dari ketiga replikasi tersebut adalah $3,387 \pm 0,724$ µg/mL seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Nilai IC₅₀ kuersetin

Replikasi	IC ₅₀ (µg/mL)	$\bar{X} \pm SD$	Kategori
1	3,280	$3,387 \pm 0,724$	Sangat Kuat
2	4,159		
3	2,723		

Pada pengujian aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung dihasilkan IC₅₀ dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah 16,313 µg/mL pada replikasi 3. Rata-rata IC₅₀ infusa bunga pepaya gantung dari ketiga replikasi tersebut adalah $16,352 \pm 0,039$ µg/mL seperti pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Nilai IC₅₀ infusa bunga pepaya gantung

Replikasi	IC ₅₀ (µg/mL)	$\bar{X} \pm SD$	Kategori
1	16,391	16,352 ± 0,039	Sangat Kuat
2	16,351		
3	16,313		

5.5 Analisis Data

Pengolahan data IC₅₀ infusa bunga pepaya gantung dan kuersetin menggunakan SPSS. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas merupakan syarat uji analisis *independent T-test*. Pada uji normalitas data dikatakan terdistribusi normal karena nilai p yang dihasilkan > 0,05 yaitu kuersetin 0,75 dan infusa bunga pepaya gantung 0,97 dapat dilihat pada Lampiran 10. Pada uji homogenitas data dikatakan homogen karena nilai p yang dihasilkan > 0,05 yaitu 0,08 dapat dilihat pada Lampiran 10. Pada uji *independent t-test* nilai p yang dihasilkan < 0,05 yaitu 0,00 dapat dilihat pada Lampiran 10 maka menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan pada taraf 95% antara infusa bunga pepaya gantung dan kuersetin sehingga H₀ ditolak atau H₁ diterima (Sadeli, 2016). Artinya kuersetin memiliki aktivitas antioksidan lebih baik daripada aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung.

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman merupakan langkah pertama dalam melakukan penelitian. Determinasi tanaman bertujuan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar-benar tanaman pepaya gantung (*Carica papaya* L.) dan juga dapat mencegah adanya kesalahan dalam pemilihan tanaman uji atau sampel. Determinasi tanaman bunga pepaya gantung (*Carica papaya* L.) dilaksanakan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember. Hasil determinasi tanaman yang diperoleh menyatakan bahwa sampel yang akan digunakan merupakan benar-benar tanaman pepaya gantung (*Carica papaya* L.).

6.2 Pembuatan Infusa Bunga Pepaya Gantung

Infusa merupakan metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini karena proses pengerjaannya yang mendekati cara masyarakat dalam membuat obat tradisional yaitu infusa bunga pepaya gantung dibuat dengan cara perebusan dengan suhu 90 °C selama 15 menit (Mukhlisa *et al.*, 2021). Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan infusa bunga pepaya gantung baru setiap kali penggunaan di hari yang berbeda. Hal tersebut juga dilakukan dalam penelitian Hamel, *et al* (2021) karena metode infusa menghasilkan ekstrak yang tidak stabil serta mudah tercemar oleh bakteri atau jamur sehingga infusa yang disimpan lebih dari 24 jam akan rusak dan tidak dapat digunakan kembali (Nur Oktavia *et al.*, 2020).

6.3 Skrining Fitokimia Infusa Bunga Pepaya Gantung

Dalam penelitian ini dilakukan skrining terhadap empat senyawa tersebut karena menurut Nur Oktavia, *et al* (2020) infusa dapat menarik senyawa

flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin namun Okoye (2017) menyatakan bahwa bunga pepaya gantung terbukti mengandung senyawa dengan komposisi alkaloid 0,53-0,01% flavonoid $0,86 \pm 0,02\%$, saponin $0,37 \pm 0,02\%$, tanin $2,06 \pm 0,01\%$, terpenoid $0,21 \pm 0,01\%$ dan steroid $0,08 \pm 0,01\%$. Menurut Nurulita, *et al* (2019) kandungan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan adalah flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin.

6.3 Aktivitas Antioksidan Dari Infusa Bunga Pepaya Gantung

Pengujian aktivitas antioksidan kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dengan panjang gelombang 515 nm dan waktu inkubasi 20 menit. Pengujian sebanyak tiga kali replikasi bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam analisis sampel dan pengukuran aktivitas antioksidan. Konsentrasi kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm. Penggunaan konsentrasi yang sama juga dilakukan oleh Toyibah (2019) dalam penelitiannya. Penggunaan lima konsentrasi bertujuan untuk membuat kurva baku yang menghasilkan persamaan regresi linier dan dapat digunakan untuk menghitung persentase peredaman radikal bebas. Konsentrasi pada sampel juga dapat mempengaruhi nilai absorbansi, semakin meningkat konsentrasi sampel maka nilai absorbansi yang diperoleh semakin rendah sehingga menghasilkan persentase peredaman yang lebih besar.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terjadi perubahan warna ungu pekat pada DPPH sebagai radikal bebas yang memudar menjadi kuning atau ungu pudar setelah ditambahkan larutan kuersetin dan larutan infusa bunga pepaya

gantung. Hal tersebut terjadi karena adanya antioksidan yang mereduksi senyawa radikal bebas. Semakin pudar warna ungu yang diperoleh, maka menunjukkan kapasitas antioksidan suatu senyawa yang semakin kuat (Setiawan *et al.*, 2018; Yuslianti, 2019). Larutan DPPH secara visual tidak mengalami perubahan warna yang signifikan dari ungu pekat menjadi kuning setelah penambahan larutan infusa bunga pepaya gantung. Menurut Rante, *et al* (2020) dan Oey, *et al* (2022) perubahan warna ungu pekat menjadi ungu pudar juga dapat dinyatakan bahwa infusa bunga pepaya gantung memiliki aktivitas antioksidan sedangkan kekuatan aktivitas antioksidan pada infusa bunga pepaya gantung dapat dilihat secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menunjukkan nilai yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil persamaan regresi diketahui bahwa nilai R^2 kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung mendekati angka 1 sehingga menunjukkan korelasi persamaan regresi linier yang baik antara konsentrasi dan persentase peredaman radikal bebas (Wahyuni, 2018). Dari persamaan regresi yang dihasilkan dapat dihitung nilai IC_{50} . IC_{50} merupakan konsentrasi yang bisa menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin besar nilai IC_{50} maka semakin kecil aktivitas antioksidannya (Widyasanti *et al.*, 2016). Dalam perhitungan IC_{50} dinyatakan bahwa y menunjukan sebesar 50 dan x sebagai IC_{50} (Setiawan *et al.*, 2018; Lembang *et al.*, 2020).

Parameter aktivitas peredaman radikal bebas dapat dilihat pada Tabel 4.4. Dari nilai IC_{50} yang dihasilkan maka kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung termasuk aktivitas antioksidan dalam kategori yang sangat kuat karena nilai IC_{50}

kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung $< 50 \mu\text{g/mL}$. Jika dilakukan perbandingan terhadap nilai IC_{50} kuersetin dan infusa bunga pepaya gantung maka kuersetin memiliki nilai IC_{50} lebih kecil daripada infusa bunga pepaya gantung sehingga aktivitas antioksidan pada kuersetin lebih besar dibandingkan nilai IC_{50} yang dimiliki oleh infusa bunga pepaya gantung. Hal tersebut dikarenakan kuersetin merupakan senyawa tunggal flavonoid golongan flavonol (Ipandi *et al.*, 2016) dan sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Adawiyah *and* Rizki, 2018). Oleh karena itu pada penelitian ini, kuersetin digunakan sebagai larutan standar atau baku pembanding dalam metode penangkapan radikal bebas DPPH.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa infusa bunga pepaya gantung mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Senyawa flavonoid sudah terbukti dapat mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh stres oksidatif. Mekanisme kerja flavonoid yaitu dengan mendonorkan ion hidrogen agar efek toksik pada radikal bebas dapat ternetralisir (Widiastini *et al.*, 2021). Senyawa tanin merupakan senyawa yang tersusun oleh senyawa polifenol yang dapat menangkap radikal bebas. Tanin berperan sebagai antioksidan biologis dikarenakan tanin mempunyai peranan biologis yang besar yaitu sebagai pengelut logam dan pengendap protein (Noer *et al.*, 2018). Senyawa saponin merupakan antioksidan sekunder dengan mekanisme kerja yaitu membentuk hidroperoksida dan superoksida yang menyebabkan terjadinya penghambatan dalam pembentukan lipid peroksida (Gusungi *et al.*, 2020). Senyawa alkaloid merupakan senyawa antioksidan dengan mekanisme kerja yaitu mendonorkan

atom H pada radikal bebas sehingga berperan sebagai antioksidan primer (Siyanti *et al.*, 2019).

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dibahas mengenai “Aktivitas Antioksidan *In Vitro* Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil)” dapat disimpulkan bahwa:

1. Infusa bunga pepaya gantung memiliki aktivitas antioksidan.
2. Rata-rata nilai IC_{50} infusa bunga pepaya gantung yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah 16,352 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat.
3. Kuersetin memberikan aktivitas antioksidan lebih baik daripada aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian mengenai “Aktivitas Antioksidan *In Vitro* Infusa Bunga Pepaya Gantung (*Carica papaya* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil)” yang telah dilakukan dapat disarankan:

1. Penggunaan metode antioksidan lain dalam penelitian aktivitas antioksidan infusa bunga pepaya gantung selanjutnya seperti metode FRAP dan CUPRAC.
2. Penggunaan metode ekstraksi lain dalam penelitian aktivitas antioksidan bunga pepaya gantung selanjutnya seperti metode perkolasi, soxhletasi dan destilasi.
3. Penelitian lanjutan sebagai pengembangan penelitian bunga pepaya gantung seperti penelitian antikanker dan antidiabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. and Rizki, M.I. (2018) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) Asal Kalimantan Tengah', *Jurnal Pharmascience*, 5(1), pp. 71–77.
- Amirullah (2015) *Metode penelitian manajemen*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Andarina, R. and Djauhari, T. (2017) 'Antioksidan dalam Dermatologi', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(1), pp. 39–48.
- Ardilla, D., Taufik, M., Tarigan, D.M., Thamrin, M., Razali, M. and Siregar, H.S. (2018) 'Analisis Lemak Babi Pada Produk Pangan Olahan Menggunakan Spektroskopi UV – Vis', *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(2), pp. 111–116.
- Atun, S. (2014) 'Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam', *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 8(2), pp. 53–61.
- Bahrudin, S.S.A. (2018) 'Fitokimia Dan Antioksidan Pada Buah Tome-Tome (*Flacourtia Inermis*)', *Hospital Majapahit*, 10(1), pp. 43–50.
- Chairunnisa, S., Wartini, N.M. and Suhendra, L. (2019) 'Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), pp. 551–560.
- Christalina, I., Susanto, T.E., Ayucitra, A. and Setiyadi (2013) 'Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Alami Ekstrak Fenolik Biji Pepaya', *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 12(2), pp. 18–25.
- Damanik, D.D.P., Surbakti, N. and Hasibuan, R. (2014) 'Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria gambir* roxb) Dengan Metode Maserasi', *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), pp. 10–14.
- Dewi, S.R., Argo, B.D. and Ulya, N. (2018) 'Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*', *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), pp. 1–10.
- Dungir, S.G., Katja, D.G. and Kamu, V.S. (2012) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)', *Jurnal MIPA UNSRAT*, 1(1), pp. 11–15.

- Dwisatyadini, M. (2017) *Pemanfaatan tanaman obat untuk pencegahan an dan pengobatan penyakit degeneratif, Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City*. Tangerang Selatan.
- Ergina, Nuryanti, S. and Pursitasari, I.D. (2014) ‘Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol’, *J. Akad. Kim*, 3(3), pp. 165–172.
- Fakriah, Kurniasih, E., Adriana and Rusydi (2019) ‘Sosialisasi Bahaya Radikal Bebas Dan Fungsi Antioksidan Alami Bagi Kesehatan’, *Jurnal Vokasi*, 3(1), pp. 1–7.
- Fauzi, T.M. (2018) ‘Peran Antioksidan Vitamin C Pada Keadaan Stres Oksidatif Dan Hubungan Dengan Kadar Malondialdehid (MDA) Di Dalam Tubuh’, *Majalah Ilmiah Methoda*, 8(2), pp. 61–67.
- Febrina, M. and Sari, S.F. (2019) ‘Pengaruh Pemberian Infusa Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) yang Diberi Beban Glukosa’, *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 8(2), pp. 60–66.
- Firyanto, R., Kusumo, P. and Yuliasari, I.E. (2020) ‘Pengambilan Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi’, *Journal of Chemical Engineering*, 1(1), pp. 1–6.
- Fitriyanti, Hikmah, N. and Astuti, K.I. (2020) ‘Efek Antiinflamasi Infusa Bunga Asoka (*Ixora coccinea* I) pada Tikus Jantan yang Diinduksi Karagenan’, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(4), pp. 355–359.
- Ghozaly, M.R. and Utami, Y.N. (2017) ‘Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Jantung Pisang Kepok (*Musa balbisiana* BBB) dengan Metode DPPH (1 , 1-difenil-2-pikrilhidrazil)’, *Sainstech Farma*, 10(2), pp. 12–16.
- Gusungi, D.E., Maarisit, W., Hariyadi and Potalangi, N.O. (2020) ‘Studi Aktivitas Antioksidan Dan Antikanker Payudara (MCF-7) Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung *Dendrophthoe pentandra*’, *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), pp. 166–174.
- Hamad, A., Anggraeni, W. and Hartanti, D. (2017) ‘Artikel Penelitian Potensi

- Infusa Jahe (*Zingiber officinale* R) sebagai Bahan Pengawet Alami pada Tahu dan Daging Ayam Segar', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), pp. 177–183.
- Hamel, D. V., Sambou, C., Karauwan, F.A. and Ginting, M. (2021) 'Uji Efektivitas Infusa Biji Ketumbar *Coriandrum sativum* L. Sebagai Antikolesterol Pada Tikus Putih *Rattus norvegicus*', *Biofarmasetikal Tropis*, 4(1), pp. 45–52.
- Harizon, Pujiastuti, B., Kurnia, D., Sumiarsa, D., Supratman, U. and Shiono, Y. (2015) 'Kuersetin dan Kuersetin-3-O-Glukosida dari Kulit Batang *Sonneratia Alba* (Lythraceae)', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 1(1), pp. 33–38.
- Illing, I., Safitri, W. and Erfiana (2017) 'Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan', *Jurnal Dinamika*, 8(1), pp. 66–84.
- Ipandi, I., Triyasmono, L. and Prayitno, B. (2016) 'Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* Wedd.)', *Jurnal Pharmascience*, 3(1), pp. 93–100.
- Irianti, T.T., Kuswandi, Nuranto, S. and Purwanto (2021) *Antioksidan Dan Kesehatan*. UGM Press.
- Kaligis, A.Y., Yudistira, A. and Rotinsulu, H. (2020) 'Uji Aktivitas Antioksidan Alga Halimeda *Opuntia* Dengan Metode DPPH [1,1-difenil-2-pikrilhidrazil]', *Pharmacon*, 9(1), pp. 1–7.
- Kurnia, R. (2018) *Fakta Seputar Pepaya*. Bhuana Ilmu Populer.
- Labola, Y.A. and Puspita, D. (2017) 'Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit', *Majalah Farmasetika*, 2(2), pp. 12–17.
- Lembang, D.T., Daniel and Saleh, C. (2020) 'Uji Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fraksi N-Heksana, Etil Asetat Dan Etanol Sisa Dari Tumbuhan Suruhan (*Peperomia pellucida* (L.) Kunth) Menggunakan Metode DPPH', *Jurnal Atomik*, 05(1), pp. 37–42.
- Linda, O. and Rahayu, L.S. (2021) 'Prevensi Awal Dan Lanjutan Penyakit Degeneratif Untuk Usia Dewasa Di Masa Pandemi Covid-19', *Jurnal Arsip*

Pengabdian Masyarakat, 2(1), pp. 107–115.

- Lisi, A.K.F., Runtuwene, M.R.J. and Wewengkang, D.S. (2017) ‘Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Bunga Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.)’, *Pharmacon*, 6(1), pp. 53–61.
- Malangngi, L.P., Sangi, M.S. and Paendong, J.J.E. (2012) ‘Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.)’, *Jurnal MIPA UNSRAT*, 1(1), pp. 5–10.
- Manengkey, S.F., Karauwan, F.A., Ginting, A.R. and Tumbel, S.L. (2020) ‘Uji Efektivitas Ekstrak Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L.) Sebagai Analgesik Terhadap Tikus Putih *Rattus norvegicus*’, *Jurnal Biofarmasetika Tropis*, 3(1), pp. 1–5.
- Maulana, A., Naid, T., Dharmawati, D.T. and Pratama, M. (2019) ‘Analisa Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)’, *Bionature*, 20(1), pp. 27–33.
- Minarno, E.B. (2015) ‘Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng’, *El-Hayah*, 5(2), pp. 73–82.
- Mukhlisa, R., Pratiwi, L. and Kurniawan, H. (2021) ‘Uji Fitokimia Ekstrak Infusa Kulit Pisang (*Musa acuminata* x *Musa Balbisiana*)’, *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1), pp. 1–7.
- Nasution, S. (2017) ‘Variabel penelitian’, *Raudhah*, 5(2), pp. 1–9.
- Noer, S., Pratiwi, R.D. and Gresinta, E. (2018) ‘Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.)’, *Jurnal Eksakta*, 18(1), pp. 19–29.
- Nur Oktavia, S., Wahyuningsih, E., Deti Andasari, S. and Normaidah (2020) ‘Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers)’, *Cerata: Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), pp. 1–6.
- Nurulita, N.A., Sundhani, E., Amalia, I., Rahmawati, F. and Dian Utami, N.N. (2019) ‘Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti Aging Body Butter dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor’, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*,

17(1), pp. 1–8.

- Oey, U.A.R., Rahayu, T. and Jayanti, G.E. (2022) ‘Pengaruh Suhu Terhadap Aktivitas Antioksidan Dalam Daun Zaitun (*Olea europaea* L.) Dengan Metode DPPH’, *Jurnal Ilmiah SAINS Alami*, 5(1), pp. 47–59.
- Okoye, E.I. (2017) ‘Preliminary Pharmaceutical Constituents of Crude Solvent Extracts of Flower and Stalk of Male *Carica papaya*’, *Chemistry Research Journal*, 2(1), pp. 20–26.
- Parwata, I.M.O.A. (2016) *Bahan Ajar Antioksidan, Universitas Udayana*.
- Pine, A.T.D., Alam, G. and Attamimi, F. (2015) ‘Standardisasi Mutu Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) Dan Uji Efek Antioksidan Dengan Metode DPPH’, *Jf Fik Uinam*, 3(3), pp. 111–128.
- Pudyawanti, P.E., Kusuma, T.M. and Yuliasuti, F. (2021) ‘Formulasi dan Evaluasi Gel Ekstrak Bunga Pepaya Jantan (*Carica Papaya* L) Dengan Variasi Konsentrasi HPMC Dan Karbopol’, *Borobudur Pharmacy Review*, 1(2), pp. 88–93.
- Purwaningsih, Septiarini, A.D. and Wardani, T.S. (2021) ‘Analisis Nilai SPF (Sun Protection Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis’, *Jurnal FARMASINDO Politeknik Indonusa Surakarta*, 5(2), pp. 26–32.
- Puspitasari, D. (2018) ‘Pengaruh Metode Perebusan Terhadap Uji Fitokimia Daun Mangrove *Excoecaria agallocha*’, *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), pp. 423–428.
- Rahmawati, M. (2016) *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Jember.
- Rakhmatullah, A.N., Sugihartini, N. and Susanti, H. (2020) ‘Aktivitas Antioksidan Dan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Yang Diperoleh Dari Simplisia Dan Buah Segar’, *Jurnal Surya Medika*, 5(2), pp. 146–152.
- Rakhmawati, I. and Fauzi, A. (2019) ‘Penentuan Aktivitas Antioksidan Dari Air Perasan Buah Pepaya (*Carica Papaya* L .) Dengan Metode DPPH’, *Jurnal Archives Pharmacia*, 1(1), pp. 1–4.

- Rante, T.R.K., Simbala, H.E.I. and Mansauda, K.L.R. (2020) 'Skrining Fitokimia Dan Potensi Antioksidan Dari Ekstrak Daun Tumbuhan Ekor Tikus (*Stachytarpheta jamaicensis* L) Dengan Metode 1.1 Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph)', *Jurnal MIPA*, 9(2), pp. 91–96.
- Riskiana, N.P.Y.C. and Vifta, R.L. (2021) 'Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Coklat Genus *Sargassum* dengan Metode DPPH', *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2), pp. 201–213.
- Riyani, A., Rahayu, S., Hayati, E., Dewi, N.U. and Suffa, H.I. (2021) 'Pemanfaatan Infusum Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Untuk Mengatasi Stres Oksidatif Warga Desa Pasirkaliki Kecamatan Cimahi Utara', *Prosiding Pengabdian Masyarakat Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya*, 1(2), pp. 159–165.
- Rizikiyan, Y. and Pandanwangi, S. (2019) 'Uji Aktivitas Antioksidan Lipstik Sari Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis* L.) Dengan Metode DPPH (1,1- difenil-2-pikrilhidrazil)', *Jurnal Warta Bhakti Husada Mulia*, 6(2), pp. 1–8.
- Sadeli, R.A. (2016) *Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelain Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma.
- Salamah, N. and Widyasari, E. (2015) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil', *Pharmaciana*, 5(1), pp. 25–34.
- Salim, R. (2018) 'Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Ungu Dengan Metoda DPPH (1,1- diphenil- 2-picrylhidrazil)', *Jurnal Katalisator*, 3(2), pp. 153–161.
- Santoso, D.S.P., Septianingrum, N.M.A.N. and Yuliasuti, F. (2021) 'Potensi antibiotik fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga pepaya jantan (*carica papaya* L)', *Borobudur Pharmacy Review*, 1(2), pp. 65–73.
- Santoso, U. (2021) *Antioksidan Pangan*. UGM PRESS.
- Sari, D. kartika, Wardhani, D.H. and Prasetyaningrum, A. (2013) 'Kajian Isolasi

- Senyawa Fenolik Rumput Laut *Euceuma Cottonii* Berbantu Gelombang Micro Dengan Variasi Suhu Dan Waktu', *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), pp. 38–43.
- Sari, T.M., Dira and Shinta (2017) 'Analisis Formalin Pada Ikan Asin Kembung Di Beberapa Pasar Di Kota Padang Dengan Metoda Spektrofotometer UV-Vis', *UNES Journal of Scientech Research*, 2(2), pp. 159–166.
- Sembiring, B.B. and Suhirman, S. (2014) 'Pengaruh cara pengeringan dan teknik ekstraksi terhadap kualitas simplisia dan ekstrak meniran', *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, pp. 509–513.
- Sepriyani, H., Devitria, R., Surya, A. and Sari, S. (2020) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) dengan Metode 2, 2 – Diphenyl - 1 – Picrylhydrazil (DPPH)', *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1), pp. 8–11.
- Setiani, L.A., Sari, B.L., Indriani, L. and Jupersio (2017) 'Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Dengan Metode Maserasi Dan MAE (Microwave Assisted Extraction)', *Fitofarmaka*, 7(2), pp. 15–22.
- Setiawan, F., Yunita, O. and Kurniawan, A. (2018) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP', *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), pp. 82–89.
- Sholichah, E., Apriani, R., Desnilasari, D., Karim, M. and Harvelly (2019) 'Produk Samping Kulit Kopi Arabika Dan Robusta Sebagai Sumber Polifenol Untuk Antioksidan Dan Antibakteri', *Balai Besar Industri Hasil Perkebunan*, 14(2), pp. 57–66.
- Siagian, P. (2013) *Keajaiban Antioksidan*. Gramedia Pustaka Utama.
- Sianipar, M.P. (2017) *Uji Aktivitas Pemicu Apoptosis Ekstrak Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L.) Pada Sel Kanker Kolon*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Simanjuntak, K. (2012) 'Peran Antioksidan Flavonoid Dalam Meningkatkan Kesehatan', *Advanced Ceramic Materials*, 23(3), pp. 135–140.

- Siyanti, A., Fitriani, N. and Narsa, A.C. (2019) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Peredaman DPPH', *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10, pp. 72–75.
- Soebagio, S.B., Soares, J.S., Indraswati, N. and Kurniawan, Y. (2014) 'Ekstraksi polisakarida pada biji tamarind (*Tamarindus Indica* L)', *Widya Teknik*, 13(2), pp. 23–32.
- Suhartati, T. (2017) *Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Sukmawati, Sudewi, S. and Pontoh, J. (2018) 'Optimasi dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L.) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis', *Pharmacon*, 7(3), pp. 32–41.
- Sulastri, E., Oktaviani, C. and Yusriadi (2015) 'Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan', *Jurnal Pharmascience*, 2(2), pp. 1–14.
- Syarif, R.A., Muhajir, M., Ahmad, A.R. and Malik, A. (2015) 'Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan Dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa* L', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), pp. 83–89.
- Toyibah, U. (2019) *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Infusa Kulit Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L. var. *arumanis*) Dengan Metode DPPH*. Skripsi. Politeknik Kesehatan Palembang.
- Utami, Y.P., Umar, A.H., Syahrini, R. and Kadullah, I. (2017) 'Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.)', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), pp. 32–39.
- Wahyuni, S.F. (2018) 'Pengaruh Corporate Social Responsibility Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Profitabilitas Sebagai Variabel Moderating', *Maneggio: Jurnal Ilmiah Magister Manajemen*, 1(1), pp. 109–117.
- Warono, D. and Syamsudin (2013) 'Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa

- Zat Aktif Ketoprofen', *Konversi*, 2(2), pp. 57–65.
- Werdhasari, A. (2014) 'Peran Antioksidan Bagi Kesehatan', *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*, 3(2), pp. 59–68.
- Wibowo, A.E., Widiastuti, I., Asiah, N. and Fitriarsi, A. (2017) 'Aktivitas Antioksidan ICTP (Infusa Campuran Teh Dengan Pepaya) Dan EECTP (Ekstrak Etanol Campuran Teh Dan Pepaya)', *Pharmacy*, 14(01), pp. 24–30.
- Widiastini, L.P., Karuniadi, I.G.A.M. and Tangkas, M. (2021) 'Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Di Denpasar Selatan Bali', *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), pp. 135–139.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D. and Ekatama, N. (2016) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil)', *Journal Fortech*, 1(1), p. 2016.
- Wulandari, L., Nugraha, A.S. and Azhari, N.P. (2020) 'Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes Ekstrak Daun Kepundung (*Baccaurea racemosa* Muell.Arg.) secara In Vitro', *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 7(1), p. 60.
- Yogiraj, V., Goyal, P.K., Chauhan, C.S., Goyal, A. and Vyas, B. (2014) 'Carica papaya Linn.', *International Journal of Herbal Medicine*, 2(5), pp. 1–8.
- Yulianti, D., Susilo, B. and Yulianingsih, R. (2014) 'Pengaruh Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni M.) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (Mae) Influence', *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), pp. 35–41.
- Yuslianti, E.R. (2018) *Pengantar Radikal Bebas Dan Antioksidan*. 1st edn. Yogyakarta: Deepublish.
- Yuslianti, E.R. (2019) *Prinsip Dasar Pemeriksaan Radikal Bebas Dan Antioksidan*. 1st edn. Yogyakarta: Deepublish.
- Zulfahmidah, Fajriansyah, Makmun, A. and Rasfahyana (2021) 'Hubungan Obesitas dan Stress Oksidatif', *UMI Medical Journal*, 6(1), pp. 49–55.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm

$$\text{Ppm} = \frac{X (\text{Berat bahan})}{V (\text{Volume yang akan dibuat})} \times 1000$$

$$50 \text{ ppm} = \frac{X}{20 \text{ mL}} \times 1000$$

$$x = \frac{50 \text{ ppm}}{1000} \times 20 \text{ mL} = 1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g}$$

Lampiran 2. Pembuatan Larutan Kuersetin

a. Pembuatan Larutan Induk Kuersetin 100 ppm

$$\text{Ppm} = \frac{X (\text{Berat bahan})}{V (\text{Volume yang akan dibuat})} \times 1000$$

$$100 \text{ ppm} = \frac{X}{20 \text{ mL}} \times 1000$$

$$x = \frac{100 \text{ ppm}}{1000} \times 20 \text{ mL} = 2 \text{ mg} = 0,002 \text{ g}$$

b. Pengenceran Seri Konsetrasi Kuersetin

- Pengenceran Kuersentin 2 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 2 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,2 \text{ mL} = 200 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Kuersentin 4 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 4 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{4 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,4 \text{ mL} = 400 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Kuersentin 6 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 6 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{6 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,6 \text{ mL} = 600 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Kuersentin 8 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 8 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{8 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,8 \text{ mL} = 800 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Kuersentin 10 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 10 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 1 \text{ mL} = 1000 \mu\text{L}$$

Lampiran 3. Pembuatan Larutan Infusa Bunga Pepaya Gantung

a. Pembuatan Larutan Infusa Bunga Pepaya Gantung 10%

$$\text{Ppm} = \frac{X (\text{Berat bahan})}{V (\text{Volume yang akan dibuat})} \times 1000$$

$$\text{Ppm} = \frac{10.000 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} \times 1000$$

$$\text{Ppm} = 100.000 \text{ ppm}$$

Jadi, pembuatan Infusa 10% = 10 g/100 mL → 100.000 ppm

b. Pengenceran Larutan Induk Infusa Bunga Pepaya Gantung 100 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100.000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 100 \text{ ppm} \cdot 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ ppm}}{100.000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ mL} = 100 \mu\text{L}$$

c. Pengenceran Seri Konsetrasi Infusa Bunga Pepaya Gantung

- Pengenceran Infusa Bunga Pepaya 2 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 2 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,2 \text{ mL} = 200 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Infusa Bunga Pepaya 4 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 4 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{4 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,4 \text{ mL} = 400 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Infusa Bunga Pepaya 6 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 6 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{6 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,6 \text{ mL} = 600 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Infusa Bunga Pepaya 8 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 8 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{8 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 0,8 \text{ mL} = 800 \mu\text{L}$$

- Pengenceran Infusa Bunga Pepaya 10 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

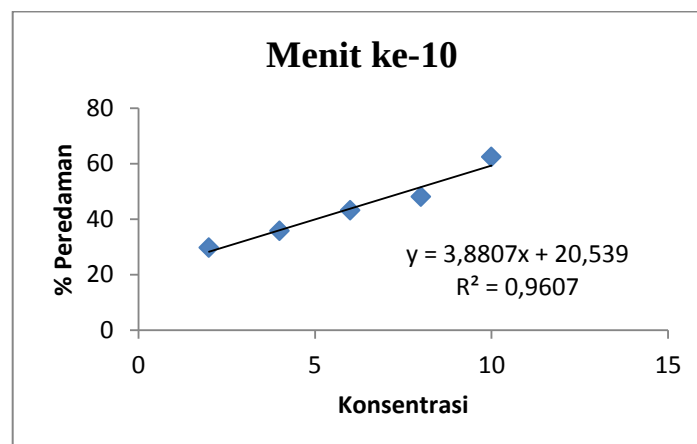
$$100 \text{ ppm} \cdot V_1 = 10 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

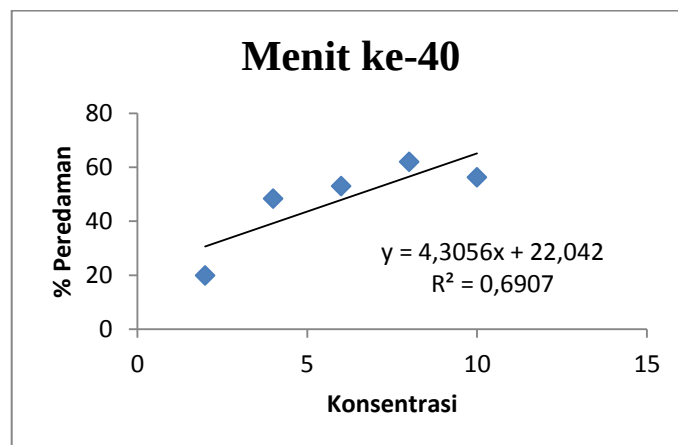
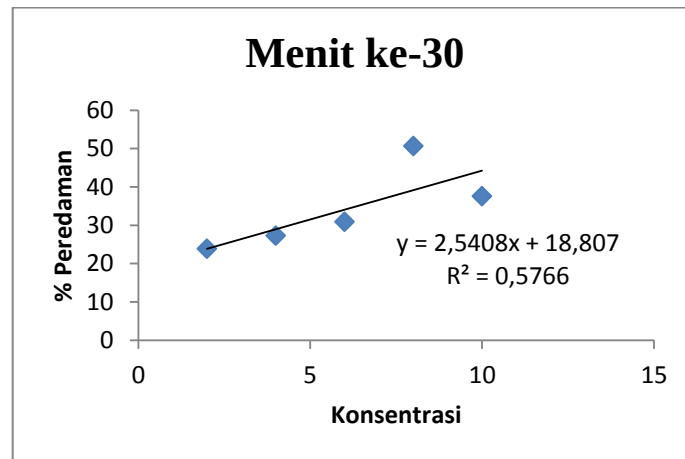
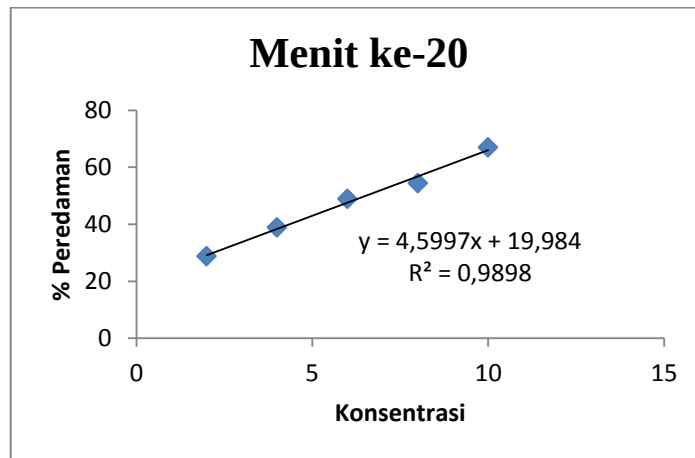
$$V_1 = \frac{10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} = 1 \text{ mL} = 1000 \mu\text{L}$$

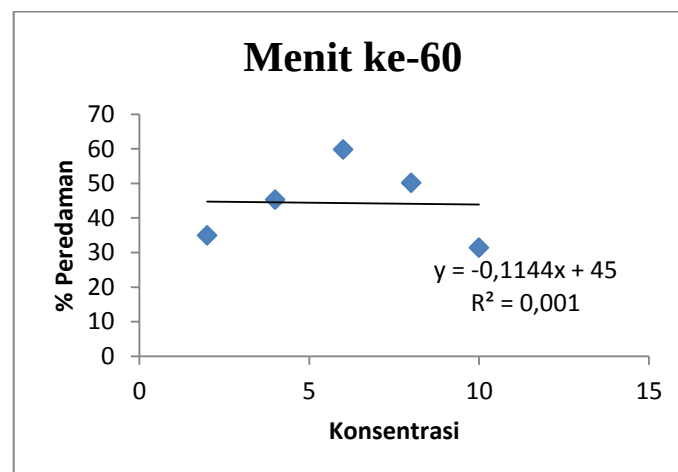
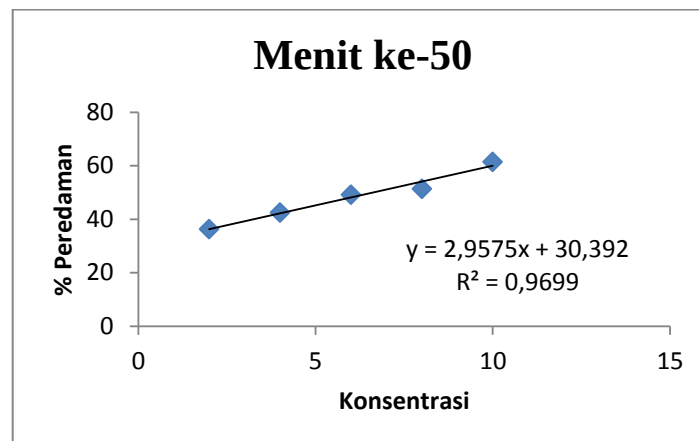
Lampiran 4. Hasil Optimasi Waktu Inkubasi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi					
	Menit ke-10	Menit ke-20	Menit ke-30	Menit ke-40	Menit ke-50	Menit ke-60
2	0,430	0,436	0,466	0,490	0,390	0,398
4	0,393	0,374	0,445	0,316	0,352	0,335
6	0,348	0,313	0,423	0,288	0,311	0,246
8	0,318	0,279	0,302	0,233	0,298	0,305
10	0,230	0,202	0,382	0,268	0,236	0,420
Blanko	0,612					

Konsentrasi (ppm)	% Peredaman					
	Menit ke-10	Menit ke-20	Menit ke-30	Menit ke-40	Menit ke-50	Menit ke-60
2	29,739	28,758	23,856	19,935	36,275	34,967
4	35,784	38,889	27,288	48,366	42,484	45,261
6	43,137	48,856	30,882	52,941	49,183	59,804
8	48,039	54,412	50,654	61,928	51,307	50,163
10	62,418	66,993	37,582	56,209	61,438	31,373
Blanko	0,612					

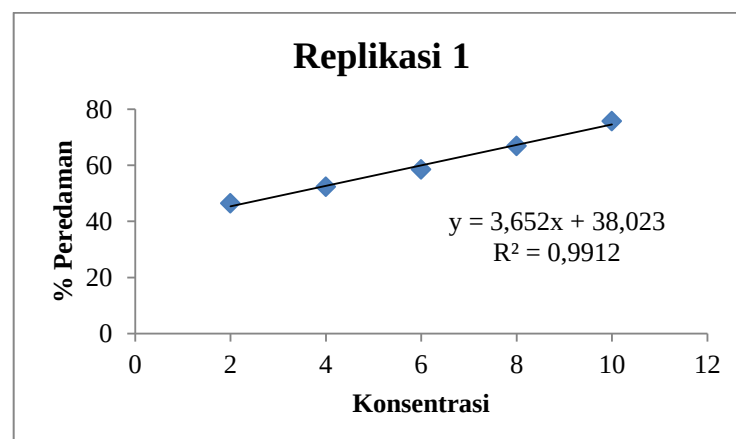






Lampiran 5. Perhitungan Nilai IC₅₀ dan Regresi Linier

a. Kuersetin



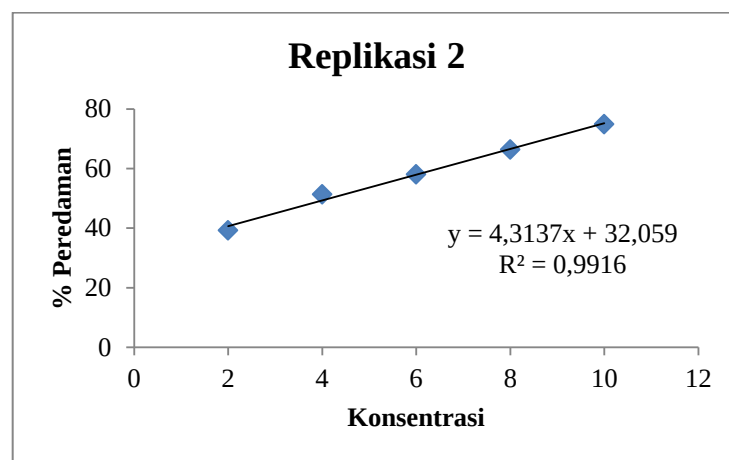
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 38,023}{3,652}$$

$$x = 3,280$$



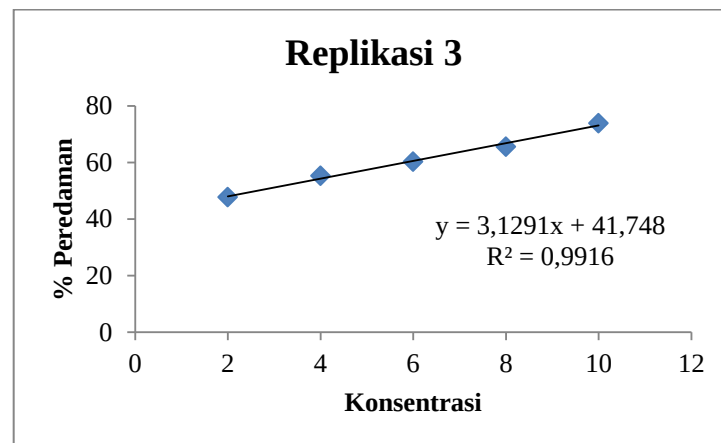
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 32,059}{4,3137}$$

$$x = 4,159$$



$$y = 50$$

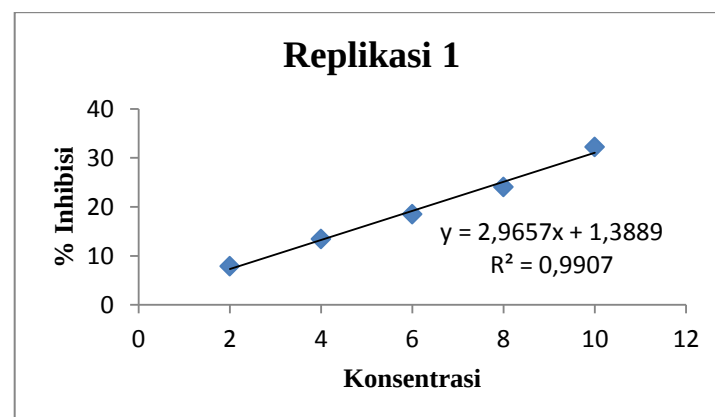
$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 41,748}{3,1291}$$

$$x = 2,723$$

b. Infusa Bunga Pepaya Gantung



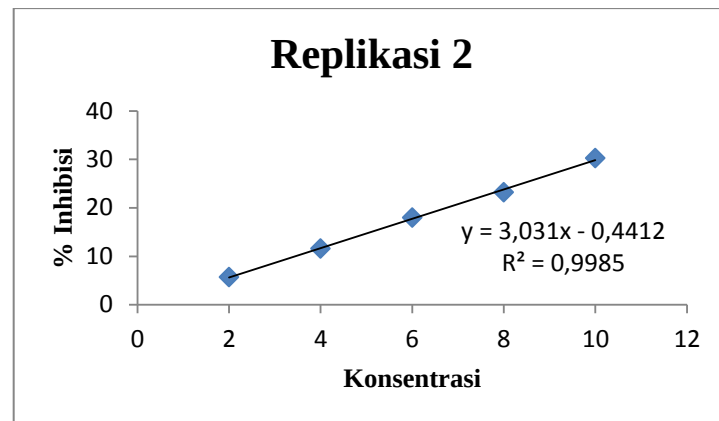
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 1,3889}{2,9657}$$

$$x = 16,391$$



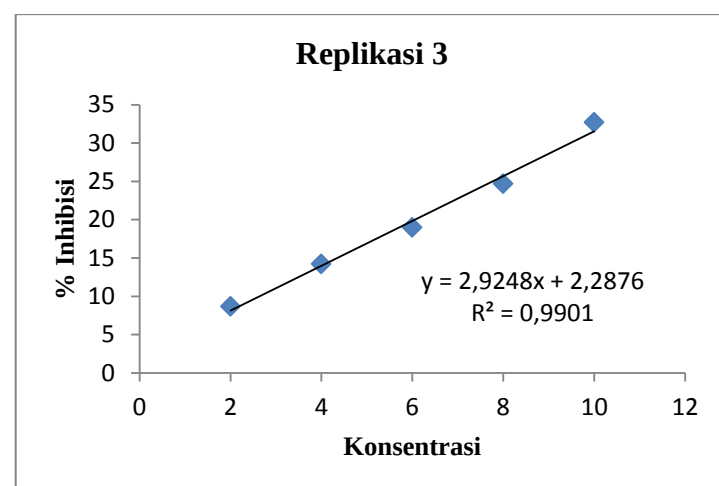
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 0,4412}{3,031}$$

$$x = 16,351$$



$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{50 - 2,2876}{2,9248}$$

$$x = 16,313$$

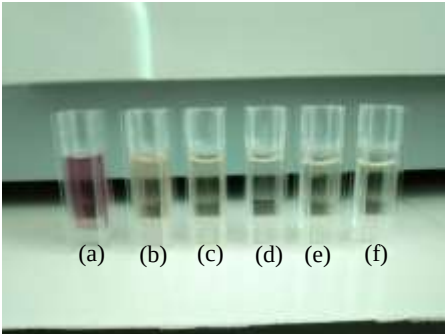
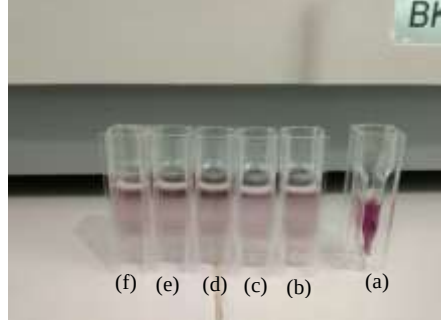
Lampiran 6. Hasil Skrining Fitokimia



Lampiran 7. Gambar Alat dan Bahan

Gambar	Keterangan
	Spektrofotometer UV-Vis

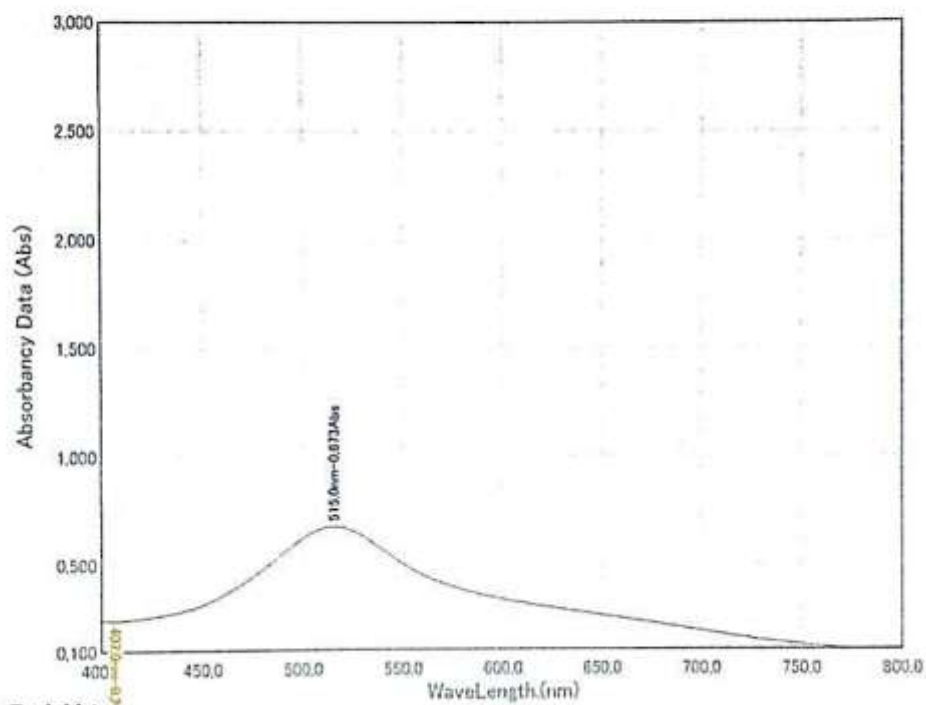
	Bunga Pepaya Gantung
	Simplisia Kering Bunga Pepaya Gantung
	Larutan induk kuersetin 100 ppm
	Seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm kuersetin

	Pencampuran DPPH 50 ppm dan seri konsentrasi kuersetin (b) 10 ppm, (c) 8 ppm, (d) 6 ppm, (e) 4 ppm dan (f) 2 ppm beserta (a) blanko
	Larutan Infusa 10% dan Larutan Induk Infusa 100 ppm
	Seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm infusa bunga pepaya gantung
	Pencampuran DPPH 50 ppm dan seri konsentrasi infusa bunga pepaya gantung (b) 10 ppm, (c) 8 ppm, (d) 6 ppm, (e) 4 ppm dan (f) 2 ppm beserta (a) blanko

Lampiran 8. Optimasi Panjang Gelombang

Wavelength Scan Test Report

File Name: PANJANG GEL.wls	Test Time: 20/06/2022 9:30:13
Software Version: UV V1.92.0	
Operator: Lab Kimia Farmasi	Company:
Scan Range: 400,0nm ~ 800,0nm	Scan Mode: Absorbance(Abs)



Peak List

No.	Wavelength(nm)	Abs	Trans(NT)
1	515,0	0,673	21,2
2	407,0	0,241	57,5

Max Record 400,0 nm ~ 800,0 nm

No.	Wavelength(nm)	Abs	Trans(NT)
1	515,0	0,673	21,2

MinRecord 400,0 nm ~ 800,0 nm

No.	Wavelength(nm)	Abs	Trans(NT)
1	800,0	0,083	82,7

Average Record 400,0 nm ~ 800,0 nm

No.	Wavelength(nm)	Abs	Trans(NT)
1	400,0-800,0	0,311	52,2

Record List

No.	Wavelength(nm)	Abs	Trans(NT)
1	800,0	0,083	82,7
2	799,0	0,083	82,6
3	798,0	0,083	82,6

Lampiran 11. Hasil Spektrofotometer UV-Vis

Photometry Test Report

File Name: inkubasi - Copy.bas	Test Time:
Software Version: UV V1.92.0	
Operator: Lab Kimia Farmasi	Company:

Test Record List.

No.	WL (nm)	Abs	Trans(%)	Test Time	Sample Name
1	515,0	0,612	24,5	30/06/2022 13:08:16	Blanko
2	515,0	0,430	37,2	30/06/2022 13:31:43	2 ppm 10 menit
3	515,0	0,393	40,4	30/06/2022 13:32:16	4 ppm 10 menit
4	515,0	0,230	58,9	30/06/2022 13:33:59	10 ppm 10 menit
5	515,0	0,348	44,9	30/06/2022 13:34:33	6 ppm 10 menit
6	515,0	0,318	48,1	30/06/2022 13:34:52	8 ppm 10 menit
7	515,0	0,436	36,7	30/06/2022 13:44:20	2 ppm 20 menit
8	515,0	0,313	48,6	30/06/2022 13:45:10	6 ppm 20 menit
9	515,0	0,202	62,7	30/06/2022 13:46:05	10 ppm 20 menit
10	515,0	0,374	42,2	30/06/2022 13:46:47	4 ppm 20 menit
11	515,0	0,279	52,6	30/06/2022 13:48:30	8 ppm 20 menit
12	515,0	0,445	35,9	30/06/2022 13:51:47	4 ppm 30 menit
13	515,0	0,423	37,7	30/06/2022 13:52:06	6 ppm 30 menit
14	515,0	0,302	49,9	30/06/2022 13:52:26	8 ppm 30 menit
15	515,0	0,466	34,2	30/06/2022 13:55:53	2 ppm 30 menit
16	515,0	0,382	41,5	30/06/2022 13:56:27	10 ppm 30 menit
17	515,0	0,490	32,3	30/06/2022 14:03:59	2 ppm 40 menit
18	515,0	0,316	48,3	30/06/2022 14:04:52	4 ppm 40 menit
19	515,0	0,288	51,5	30/06/2022 14:05:19	6 ppm 40 menit
20	515,0	0,233	58,5	30/06/2022 14:05:48	8 ppm 40 menit
21	515,0	0,268	54,0	30/06/2022 14:07:05	10 ppm 40 menit
22	515,0	0,390	40,8	30/06/2022 14:10:53	2 ppm 50 menit
23	515,0	0,352	44,4	30/06/2022 14:11:18	4 ppm 50 menit
24	515,0	0,311	48,8	30/06/2022 14:11:38	6 ppm 50 menit
25	515,0	0,298	50,3	30/06/2022 14:13:43	8 ppm 50 menit
26	515,0	0,236	58,1	30/06/2022 14:14:16	10 ppm 50 menit
27	515,0	0,398	40,0	30/06/2022 14:21:15	2 ppm 60 menit
28	515,0	0,420	38,0	30/06/2022 14:23:08	10 ppm 60 menit
29	515,0	0,335	46,3	30/06/2022 14:23:44	4 ppm 60 menit
30	515,0	0,246	56,8	30/06/2022 14:24:11	6 ppm 60 menit
31	515,0	0,305	49,6	30/06/2022 14:24:43	8 ppm 60 menit

Photometry Test Report

File Name: Pengujian Kuersetin.bas	Test Time:
Software Version: UV V1.92.0	
Operator: Lab Kimia Farmasi	Company:

Test Record List.

No.	WL(nm)	Abs	Trans(%)	Test Time	Sample Name
1	515,0	0,612	24,4	07/07/2022 7:44:12	Blanko
2	515,0	0,328	47,0	07/07/2022 7:56:49	2 ppm rep 1
3	515,0	0,292	51,0	07/07/2022 7:58:49	4 ppm rep 1
4	515,0	0,254	55,8	07/07/2022 8:05:56	6 ppm rep 1
5	515,0	0,203	62,6	07/07/2022 8:10:47	8 ppm rep 1
6	515,0	0,149	70,9	07/07/2022 8:12:31	10 ppm rep 1
7	515,0	0,372	42,5	07/07/2022 8:19:12	2 ppm rep 2
8	515,0	0,298	50,4	07/07/2022 8:19:59	4 ppm rep 2
9	515,0	0,257	55,3	07/07/2022 8:23:01	6 ppm rep 2
10	515,0	0,206	62,3	07/07/2022 8:25:44	8 ppm rep 2
11	515,0	0,154	70,2	07/07/2022 8:30:10	10 ppm rep 2
12	515,0	0,320	47,9	07/07/2022 8:34:18	2 ppm rep 3
13	515,0	0,274	53,2	07/07/2022 8:35:46	4 ppm rep 3
14	515,0	0,243	57,2	07/07/2022 8:37:23	6 ppm rep 3
15	515,0	0,211	61,4	07/07/2022 8:54:35	8 ppm rep 3
16	515,0	0,160	69,2	07/07/2022 8:58:56	10 ppm rep 3

Photometry Test Report

File Name: Pengujian Infusa 3.bas	Test Time:
Software Version: UV V1.92.0	
Operator: Lab Kimia Farmasi	Company:

Test Record List.

No.	WL(nm)	Abs	Trans(NT)	Test Time	Sample Name
1	515,0	0,612	24,4	13/07/2022 7:59:29	Blanko
2	515,0	0,564	27,3	13/07/2022 8:13:43	2 ppm rep 1
3	515,0	0,530	29,5	13/07/2022 8:19:45	4 ppm rep 1
4	515,0	0,465	34,3	13/07/2022 8:20:06	8 ppm rep 1
5	515,0	0,415	38,5	13/07/2022 8:25:57	10 ppm rep 1
6	515,0	0,499	31,7	13/07/2022 8:33:31	6 ppm rep 1
7	515,0	0,577	26,5	13/07/2022 8:35:52	2 ppm rep 2
8	515,0	0,470	33,8	13/07/2022 8:36:21	8 ppm rep 2
9	515,0	0,541	28,8	13/07/2022 8:36:41	4 ppm rep 2
10	515,0	0,502	31,5	13/07/2022 8:36:58	6 ppm rep 2
11	515,0	0,427	37,4	13/07/2022 8:46:27	10 ppm rep 2
12	515,0	0,496	31,9	13/07/2022 8:55:17	6 ppm rep 3
13	515,0	0,461	34,6	13/07/2022 8:56:05	8 ppm rep 3
14	515,0	0,525	29,8	13/07/2022 9:09:21	4 ppm rep 3
15	515,0	0,412	38,7	13/07/2022 9:09:57	10 ppm rep 3
16	515,0	0,559	27,6	13/07/2022 9:11:49	2 ppm rep 3

Lampiran 10. Hasil SPSS

Normalitas

Tests of Normality ^a						
Sample		Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Sig.
Nilai IC50	Kuersetin	,226	3	-	,964	,754
	Infusa Bunga Pepaya	,177	3	-	1,000	,972
	Gantung					

a. Lilliefors Significance Correction

Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Nilai IC50

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5,601	1	4	,077

Independent T-Test

Group Statistics

Sample		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai IC50	Kuersetin	3	3,38733	,723992	,417997
	Infusa Bunga Pepaya	3	16,35167	,039004	,022519
	Gantung				

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Nilai IC50	Equal variances assumed	5,601	,077	-30,970	4	,000	-12,964333
	Equal variances not assumed			-30,970	2,012	,001	-12,964333

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Nilai IC50	Equal variances assumed	,418603	-14,126562	-11,802105
	Equal variances not assumed	,418603	-14,755513	-11,173154

Lampiran 11. Determinasi Tanaman

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPT. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 066/PL17.8/PG/2022

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 1005/FIKES.UDS/U/IV/2022 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Aurellia Firjanti Syafiq
NIM : 18040016
Jur/Pak/PT : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom: Regnum; Plantae; Divisio: Spermatophyta; Sub Divisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Brassicales; Famili: Caricaceae; Genus: Carica; Spesies: Carica papaya, L.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 8 April 2022
Ka. UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu
H. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001