

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA Klorpirifos DALAM
TERONG UNGU (*Solanum melongena* L.) SECARA
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**



KARYA TULIS ILMIAH

**OLEH
YUSNIA PERMATA SARI
NIM. 2171041**

**PROGRAM STUDI DIII FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2020**

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA Klorpirifos DALAM
TERONG UNGU (*Solanum melongena* L.) SECARA
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**

**ANALYSIS OF CHLORPYRIFOS PESTICIDE RESIDUES IN
PURPLE EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) BY
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**



**KARYA TULIS ILMIAH
DIAJUKAN SEBAGAI PERSYARATAN MENYELESAIKAN
JENJANG PENDIDIKAN DIPLOMA III FARMASI**

**OLEH
YUSNIA PERMATA SARI
NIM. 2171041**

**PROGRAM STUDI DIII FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2020**

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS DALAM
TERONG UNGU (*Solanum melongena* L.) SECARA
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**

Disusun Oleh :
YUSNIA PERMATA SARI
NIM. 2171041

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji
dan telah dinyatakan memenuhi syarat / sah

Pada tanggal 18 Februari 2020

Tim Penguji :

Drs. Suharyanto, M.Si (Ketua Penguji)

Diah Pratimasari, M.Farm., Apt (Anggota Penguji 1)

C. E. Dhurhanita, S. Farm., M.Sc (Anggota Penguji 2)

Menyetujui,
Pembimbing Utama



C. E. Dhurhanita, S. Farm., M.Sc

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIII Farmasi



Iwan Setiawan, M.Sc., Apt

PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah, dengan judul :

ANALISIS RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS DALAM TERONG UNGU (*Solanum melongena* L.) SECARA HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Jenjang Pendidikan Diploma III Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan ataupun duplikasi dari Karya Tulis Ilmiah yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Program Studi DIII Farmasi STIKES Nasioanal maupun di perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila terdapat bukti tiruan atau duplikasi pada KTI, maka penulis bersedia untuk menerima pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh.

Surakarta, 18 Februari 2020



Yusnia Permata Sari

NIM 2171041

MOTTO

“TUHAN memberkati Anda dan melindungi Anda;

TUHAN menyinari Anda dengan wajah-Nya dan memberi Anda kasih karunia;

TUHAN menghadapkan wajah-Nya kepada Anda dan memberi Anda damai

sejahtera.” (Bil. 6:24-26)

“Selagi masih ada harapan, jangan ragu dan takut untuk mencoba karena

harapan takkan datang bila kita hanya berdiam diri saja”.

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Merangkai kata, kalimat sahaja, terukir dalam jiwa, cemerlang di angkasa, menjadi bintang karya, gelar yang diterima, membuat orang tua bahagia. Puji Tuhan penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan kepada orang-orang yang kukasihi dan berharga bagiku :

1. Tuhan Yesus Kristus, Juruselamat dan sahabat yang selalu menyertaiku. Berkat kekuatan, damai sejahtera, kasih, sukacita dan penghiburan yang selalu Yesus berikan padaku.
2. Ibuku (Theresia Sarmini) dan Bapakku (Suparmin), serta kakakku (Petrus Damianus Efendi Vidiantoro), terima kasih atas doa, motivasi, inspirasi dan kasing sayang tiada batas yang telah kalian berikan padaku.
3. Ibu C.E. Dhurhania, S.Farm., M.Sc selaku pembimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih atas perhatian, waktu, bimbingan dan nasihat yang telah diberikan kepadaku.
4. Sahabatku tercinta tim AEY, Andini dan Eta teman curhat terbaik yang memberikan motivasi dan nasihat untuk tidak pantang menyerah dalam menghadapi segala hal.
5. Tim SUKSES KTI, Emi dan Iin yang selalu jadi penghibur di kala diri ini termenung dalam kegalauan, yang selalu berbagi cerita satu sama lain.
6. Tim HPLC, Septi dan Dewi yang selalu menemani ketika praktik di laboratorium.
7. Kamu yang menjadi *memories of you* bagiku, terima kasih telah menjadi tempat bagi diri ini untuk berkeluh kesan meluapkan segala hal.
8. Pak Johan, Pak Petrus dan Bu Lulu selaku laboran di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Terima kasih telah membantu selama penelitian.
9. Teman-teman DIII Farmasi Reguler A angkatan tahun 2017, terima kasih atas dukungan, semangat, cinta serta bantuan yang telah diberikan kepadaku.

Surakarta, 18 Februari 2020

Penulis

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Penyusunan hasil Karya Tulis Ilmiah ini didasarkan pada penelitian yang berjudul “**Analisis Residu Pestisida Klorpirifos Dalam Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Secara High Performance Liquid Chromatography**”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai syarat menyelesaikan program DIII Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

Penulis menyadari bahwa mulai dari penelitian hingga penulisan hasil Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini :

1. Hartono, M.Si, Apt selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
2. Iwan Setiawan, M.Sc., Apt selaku ketua program studi DIII Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
3. C.E. Dhurhania, S.Farm., M.Sc selaku pembimbing yang telah membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Drs. Suharyanto, M.Si selaku penguji Karya Tulis Ilmiah ini
5. Diah Pratimasari, M.Farm., Apt selaku penguji Karya Tulis Ilmiah ini
6. Ibu Winda selaku instruktur yang telah membimbing dan membantu selama proses penelitian untuk penyusunan Karya Tulis Ilmiah
7. Laboran Laboratorium Kimia Instrumental yang telah membantu dalam proses penelitian Karya Tulis Ilmiah

8. Seluruh staff pengajar dan karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah membantu dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah dan telah memberikan banyak pelajaran yang berharga bagi penulis
9. Tim HPLC, Septi dan Dewi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian Karya Tulis Ilmiah

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penelitian ini. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Akhir kata semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Atas pengertiannya penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Landasan Teori.....	4
B. Kerangka Pikir	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Desain Penelitian.....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian	20
C. Populasi dan Sampel	20
D. Instrumen Penelitian.....	21
E. Identifikasi Variabel Penelitian.....	22
F. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	22
G. Alur Penelitian	24
H. Analisis Data Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi	37
Tabel 2. Data Hasil Analisis Kualitatif	39
Tabel 3. Data Kadar Klorpirifos Dalam Sampel dan Nilai KV.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Terong Ungu	4
Gambar 2. Rumus Bangun Klorpirifos.....	13
Gambar 3. Diagram Sistem HPLC	17
Gambar 4. Bagan Kerangka Pikir.....	19
Gambar 5. Bagan Alur Penelitian.....	24
Gambar 6. Spektrum Serapan Klorpirifos Konsentrasi 20 ppm.....	34
Gambar 7. Kurva Baku Klorpirifos	36
Gambar 8. Kromatogram Baku Klorpirifos 20 ppm.....	40
Gambar 9. Kromatogram Larutan Sampel Replikasi A	40
Gambar 10. Kromatogram Larutan Sampel Replikasi B.....	41
Gambar 11. Kromatogram Larutan Sampel Replikasi C.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penimbangan Klorpirifos dan Larutan Baku.....	50
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Fase Gerak	51
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Seri Kurva Baku Klorpirifos.....	52
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Klorpirifos Dalam Sampel.....	53
Lampiran 5. Gambar Alat dan Proses Dalam Penelitian.....	57
Lampiran 6. Hasil Survei.....	60
Lampiran 7. Print Out Data Penelitian	61

INTISARI

Pestisida sering digunakan dalam bidang pertanian untuk mengendalikan hama tanaman, salah satu pestisida yang sering digunakan yaitu klorpirifos. Namun, penggunaan pestisida berisiko memicu timbulnya residu pestisida pada hasil pertanian, yang bila dikonsumsi dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya residu pestisida klorpirifos dan untuk mengetahui kadarnya dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) yang diteliti. Analisis dilakukan menggunakan metode HPLC dengan fase diam kolom C₁₈, fase gerak aquabidest : asetonitril (50:50) dengan elusi isokratik, kecepatan alir sebesar 0,70 mL/menit dan panjang gelombang deteksi pada 291,0 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terong ungu (*Solanum melongena* L.) dinyatakan positif mengandung klorpirifos pada waktu retensi 3,236-3,252 menit dengan waktu relatif sebesar 0,996 terhadap klorpirifos baku pada waktu retensi 3,258 menit. Kadar residu klorpirifos yang diperoleh dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) sebesar 148,44±8,71 mg/kg dengan nilai KV sebesar 5,47%. Batas Maksimum Residu klorpirifos dalam terong, yaitu 0,2 mg/kg.

Kata Kunci : Terong Ungu, Klorpirifos, HPLC

ABSTRACT

Pesticides are often used in agriculture to control plant pests. One of the pesticides that is often used is chlorpyrifos. However, the use of pesticides has the risk of triggering the emergence of pesticide residues in agricultural products, which if consumed can be bad for health. This research aims to determine the presence or absence of chlorpyrifos pesticide residues and to find out the levels in purple eggplant (*Solanum melongena* L.) studied. Analyzes were performed using the HPLC method with the C₁₈ column stationary phase, the mobile phase of acetonitrile : aquabidest (50:50) with isocratic elution, flow velocity of 0,70 mL / min and detection wavelength at 291,0 nm. The results showed that purple eggplant (*Solanum melongena* L.) tested positive containing chlorpyrifos at retention time of 3,236-3,252 minutes with a relative time of 0,996 to standard chlorpyrifos at a retention time of 3,258 minutes. Chlorpyrifos residue levels obtained in purple eggplant (*Solanum melongena* L.) of 148,44±8,71 mg/kg with a KV value of 5,47%. The maximum limit of chlorpyrifos residues in eggplant is 0,2 mg/kg.

Keywords: Purple Eggplant, Chlorpyrifos, HPLC

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pestisida adalah bahan kimia yang sering digunakan dalam bidang pertanian untuk mengendalikan hama tanaman dan menjadi aspek penentu keberhasilan produksi pertanian. Namun, penggunaan pestisida yang tidak sesuai dosis dan tak terkendali menyebabkan timbulnya residu pestisida pada hasil pertanian dan lingkungan (Saiya, *et al.*, 2017).

Tanaman yang mengandung residu pestisida apabila dikonsumsi dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Pada keadaan ekstrim, residu pestisida dapat menyebabkan kematian. Bila kadarnya tidak berlebih, residu pestisida dapat menyebabkan sakit perut dan muntah. Gejala keracunan akut pada manusia akibat konsumsi residu pestisida yaitu tremor, sakit kepala, keletihan, paraestesia, perut mual dan muntah. Pada tingkat keracunan kronis dapat menyebabkan kerusakan sel-sel hati, ginjal, sistem saraf, sistem reproduksi dan sistem imunitas (Badrudin dan Jazilah, 2013).

Golongan insektisida yang banyak digunakan di Indonesia yaitu organofosfat (22,29%) terutama jenis klorpirifos (Oginawati, 2006). Klorpirifos adalah kristal organofosfat insektisida yang menghambat enzim asetilkolinesterase pada jaringan saraf dan otot serangga (Sastroutomo, 1992).

Kadar klorpirifos dalam sampel hasil pertanian biasanya sangat rendah, maka dibutuhkan metode analisis yang sensitif dan selektif dan dapat

digunakan secara rutin. Salah satu metode analisis yang sensitif dan selektif untuk menganalisis senyawa organik dalam level renik adalah *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* (Panggabean, 2016).

Menurut Panggabean (2016) dalam penelitiannya mengenai analisis residu klorpirifos dalam sayur-sayuran dengan teknik *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*, ditemukan adanya residu klorpirifos dalam sampel sayur kubis yang dianalisis dengan kadar $0,131 \pm 0,008 \mu\text{g/kg}$. Kadar tersebut masih jauh di bawah nilai BMR yang ditetapkan pada SNI 1731:2008 untuk klorpirifos dalam sayur kubis, yaitu 1 mg/kg (BSN, 2008). Marzuki, *et al.* (2014) menemukan residu klorpirifos pada sampel sawi hijau.

Terong ungu (*Solanum melongena* L.) merupakan salah satu produk pertanian yang banyak dibudidayakan. Terong ungu memiliki beberapa komponen yang baik untuk kesehatan salah satunya yaitu untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Guimarães, *et al.*, 2000).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yang telah dilakukan, petani terong ungu di daerah Bolon, Colomadu menggunakan klorpirifos untuk mengurangi jumlah hama. Berdasarkan kajian literatur, masih kurang penelitian tentang analisis residu pestisida pada hasil pertanian. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui kadar klorpirifos dalam sampel terong ungu secara *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terong ungu (*Solanum melongena* L.) yang diteliti mengandung residu pestisida klorpirifos?
2. Berapa kadar residu pestisida klorpirifos dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui ada tidaknya residu pestisida klorpirifos dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) yang diteliti.
2. Untuk mengetahui kadar residu pestisida klorpirifos dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) yang diteliti.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi pada masyarakat tentang potensi kandungan residu pestisida klorpirifos dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) yang diteliti.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif karena tidak ada intervensi variasi perlakuan terhadap sampel. Data yang diperoleh pada identifikasi dan penetapan kadar residu pestisida klorpirifos dalam terong ungu (*Solanum melongena* L.) secara *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* dipaparkan sebagai hasil penelitian.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analisis Instrumental Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional pada bulan November 2019 sampai Januari 2020.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Dalam penelitian ini populasi yang digunakan yaitu terong ungu yang terpapar pestisida klorpirifos secara langsung di daerah Bolon, Colomadu.

2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah terong ungu yang terpapar pestisida klorpirifos diambil dari satu lahan secara acak

dengan ciri-ciri buah segar berwarna ungu, tidak keriput dan tidak layu. Metode pemilihan sampel adalah *random probability sampling* yaitu pengambilan sampel yang homogen atau memiliki karakteristik yang sama.

D. Instrumen Penelitian

1. Alat

Seperangkat alat *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* Shimadzu 19788, kolom C₁₈, UV-Vis *Spectrophotometer* Shimadzu A120654, kuvet Helma *Analytix* 100.600 QG, neraca analitik (Ohaus, PA214 dengan sensitivitas penimbangan 0,0001 g dan minimal penimbangan 100,0 mg), corong pisah dengan tutup, pipet ukur 1,0 ml, *membran filter Whatman* 0,2 µm, bejana maserasi, dan alat gelas yang lazim digunakan dalam analisis kimia.

2. Bahan

Sampel terong ungu yang diperoleh daridaerah Bolon, Colomadu; Klorpirifos (kemurnian 99,95% (*purity*)), Asetonitril (*gradient grade HPLC, Merck*), diklorometan (*gradient grade Emurse, Merck*), aquabidest.

E. Identifikasi Variabel Penelitian

Jenis variabel dalam penelitian ini adalah variabel terkendali, yaitu variabel yang perlu dikendalikan meliputi :

1. Usia panen
2. Jenis pestisida yang digunakan
3. Perlakuan terhadap sampel
4. Lama waktu ladang terpapar
5. Cara pembuatan larutan pestisida
6. Intensitas frekuensi penyemprotan
7. Pola penyemprotan

F. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional variabel penelitian dalam penelitian ini yaitu :

1. Usia Panen

Terong ungu dipanen pada usia 3-4 bulan

2. Jenis pestisida yang digunakan

Jenis pestisida yang digunakan yaitu Dursban yang berbahan aktif klorpirifos 200 g/L

3. Perlakuan terhadap sampel

Perlakuan terhadap sampel yaitu dengan cara sampel tidak dicuci

4. Lama waktu ladang terpapar pestisida

Ladang terong ungu di Bolon, Colomadu telah terpapar klorpirifos selama 8 tahun

5. Cara pembuatan larutan pestisida

Petani melarutkan 3-5 cc pestisida klorpirifos dengan cara menambahkan 12 liter air

6. Intensitas frekuensi penyemprotan

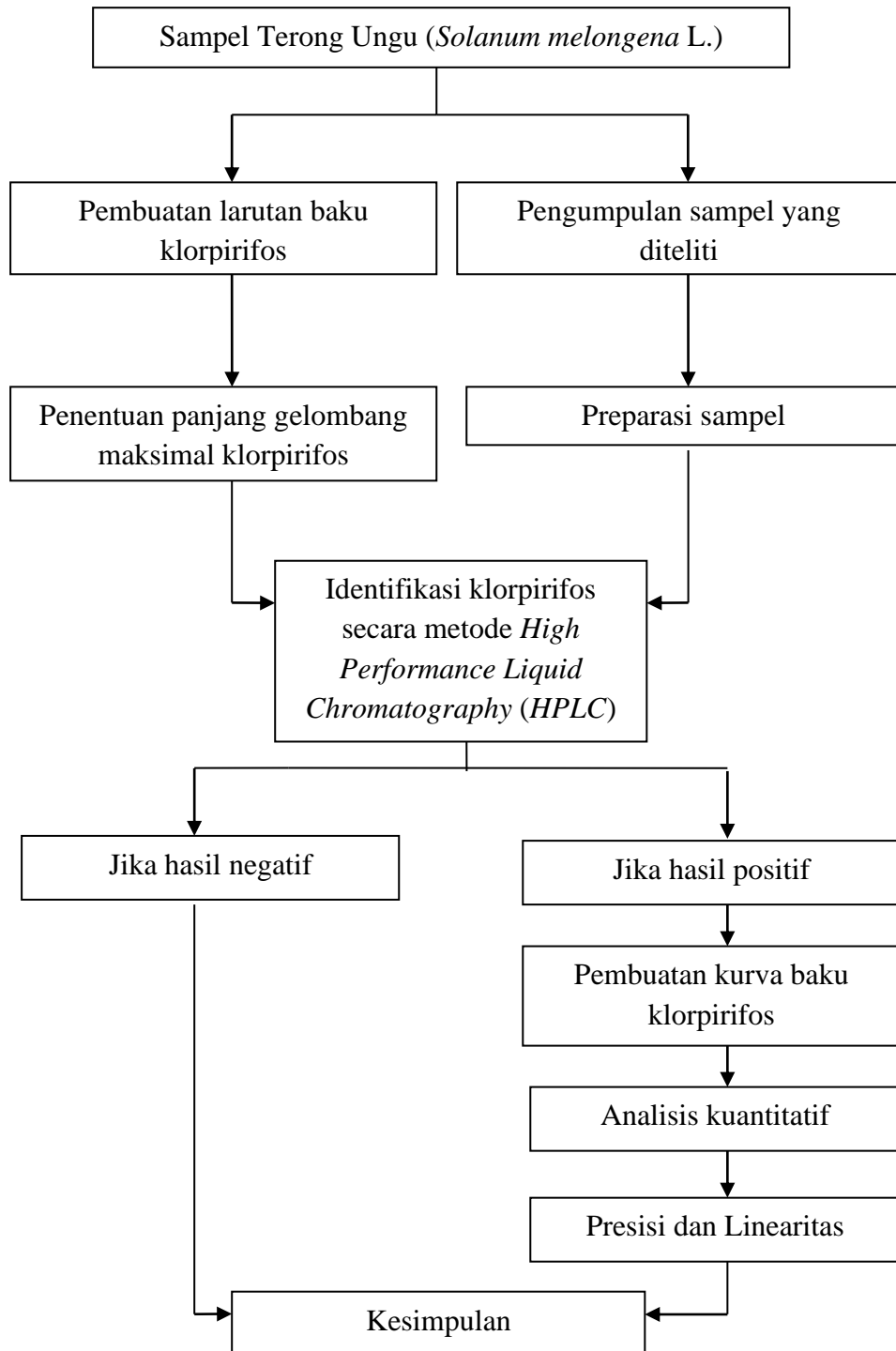
Intensitas frekuensi penyemprotan pestisida klorpirifos yang dilakukan petani sebanyak 2-4 kali seminggu

7. Pola penyemprotan

Pola penyemprotan pestisida klorpirifos yang dilakukan petani adalah dari tepi ke tepi

G. Alur Penelitian

1. Bagan



Gambar 5. Bagan alur penelitian

2. Cara Kerja

a. Penyiapan Larutan Baku

Sebesar 10,0 mg baku standar klorpirifos dilarutkan ke dalam labu ukur 10,0 ml hingga tanda batas dengan diklorometan supaya diperoleh larutan baku induk 1000 ppm.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan baku induk 1000 ppm dipipet sebesar 0,2ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10,0 ml dan diencerkan dengan diklorometan hingga tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi sebesar 20 ppm. Larutan blanko dari larutan diklorometan disiapkan. Larutan yang telah dibuat diukur dengan serapan pada panjang gelombang 250 – 350 nm pada spektrofotometri UV-Vis. Kurva hubungan antara panjang gelombang dan absorbansi diamati. Panjang gelombang maksimal residu pestisida klorpirifos ditentukan dengan Spektrofotometri UV-Vis.

c. Pembuatan Fase Gerak

Pembuatan fase gerak 500 ml dilakukan dengan cara mencampur 250 ml aquabidest dan 250 ml asetonitril kemudian disaring dengan menggunakan penyaring fase gerak dan *didegassing* selama 15 menit.

d. Pengaturan Sistem *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC)

Sistem *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dioperasikan dengan menggunakan fase diam kolom C₁₈ (*Octadecyl xylane*) dengan fase gerak aquabidest : asetonitril (50 : 50) dengan elusi

isokratik dan kecepatan alir sebesar 0,70 mL/menit. Detektor diatur pada panjang gelombang maksimal klorpirifos.

e. Pembuatan Kurva Baku

Larutan baku kerja yang terdiri atas 4 seri konsentrasi yaitu 20; 30; 40; 50 ppm dibuat dari larutan baku klorpirifos yang dipipet sebanyak 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ml dengan menggunakan pipet ukur 1 ml, diencerkan ke dalam labu ukur 10,0 ml dengan diklorometan hingga tanda batas. Larutan baku klorpirifos masing-masing disaring dengan *membran fillter Whatman* 0,2 μm lalu *didegassing* selama 15 menit. Masing-masing larutan diinjeksikan 20 μl ke dalam sistem *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*. Kurva baku merupakan fungsi dari konsentrasi dan AUC (*Area Under Curve*), sehingga regresi dapat diperoleh dengan persamaan $y = bx + a$.

f. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif klorpirifos dilakukan dengan cara menggunakan larutan baku dan larutan sampel masing-masing disaring dengan menggunakan *membran fillter Whatman* 0,2 μm lalu *didegassing* selama 15 menit. Masing-masing larutan diinjeksikan 20 μl ke dalam sistem *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*. Analisis kualitatif dilakukan dengan cara membandingkan waktu retensi sampel dengan waktu retensi baku klorpirifos, sehingga diperoleh waktu relatif. Analisis kualitatif dapat dinyatakan baik jika waktu retensi sampel konsisten atau

relatif sama dengan waktu retensi baku klorpirifos, sehingga menghasilkan waktu relatif yang mendekati 1.

g. Penyiapan Larutan Sampel

Terong ungu (*Solanum melongena* L.) dibersihkan dengan cara dilap menggunakan kain bersih, kemudian terong ungu dipotong-potong dengan lebar $\pm 0,5$ cm dan dihomogenkan (Fitriani, *et al.*, 2016). Potongan terong ungu ditimbang sebesar 10,0 g lalu ditambah diklorometan sebanyak 50 ml, kemudian dimaserasi selama 48 jam. Hasil disaring lalu dimasukkan ke dalam corong pisah, didiamkan selama 60 menit hingga larutan memisah, kemudian larutan diklorometan yang diperoleh diambil dan diukur menggunakan gelas ukur (Panggabean, 2016).

h. Analisis Kuantitatif

Hasil larutan diklorometan sampel diambil sebanyak 5 ml diencerkan ke dalam labu ukur 10,0 ml dengan diklorometan hingga tanda batas. Sampel dihomogenkan dan disaring dengan *membran filter Whatman* 0,2 μm lalu *didegassing* selama 15 menit. Larutan sampel diinjeksikan 20 μl ke dalam sistem *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*. Analisis kuantitatif diasumsikan bahwa AUC berkorelasi dengan konsentrasi yang dapat menghasilkan puncak, sehingga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear $y = bx + a$.

i. Uji Presisi dan Uji Linearitas

1) Uji Presisi

Uji presisi dilakukan dengan menggunakan data kadar dari larutan sampel yang telah diperoleh, lalu hitung KV. Uji dinyatakan presisi apabila nilai KV sebesar kurang dari sama dengan 20% untuk kadar analit tidak lebih dari 0,1 %.

2) Uji Linearitas

Uji linearitas dapat diperoleh dengan kurva kalibrasi pengukuran AUC larutan baku klorpirifos pada konsentrasi 20 – 50 ppm dengan menggunakan sistem *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* yang telah ditentukan sebelumnya. Kurva kalibrasi dibuat dengan cara membandingkan AUC (sumbu y) terhadap konsentrasi larutan baku klorpirifos (sumbu x), hitung persamaan garis regresi dan koefisien korelasinya. Uji linearitas dapat dikatakan baik atau hubungan linear jika koefisien korelasi r dalam analisis regresi linear $y = bx + a$ yaitu $r = +1$ atau -1 bergantung pada arah garis.

H. Analisis Data Penelitian

Kadar residu pestisida klorpirifos dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear yang merupakan hubungan antara konsentrasi dengan nilai AUC (*Area Under Curve*) yang telah diperoleh dari larutan sampel. Nilai AUC (*Area Under Curve*) pada kromatogram sampel dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear sebagai nilai y dan nilai x dapat dihitung sebagai

kadar residu pestisida klorpirifos. Analisis dinyatakan baik jika memenuhi syarat uji presisi dan uji linearitas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terong ungu positif mengandung klorpirifos pada waktu retensi 3,236-3,252 menit dengan waktu relatif sebesar 0,996 terhadap klorpirifos baku pada waktu retensi 3,258 menit
2. Kadar residu pestisida klorpirifos yang diperoleh dalam terong ungu sebesar $148,44 \pm 8,71$ mg/kg

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kandungan residu pestisida dalam sayuran maupun buah-buahan lainnya secara HPLC dengan lebih memperhatikan tingkat resolusi, *tailing factor*, *height*, *HETP* yang baik
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang identifikasi klorpirifos dalam sayuran maupun buah-buahan dengan membandingkan sampel sebelum dicuci dan setelah dicuci
3. Perlu dilakukan pencucian dengan air mengalir atau direndam dalam air sebelum mengonsumsi sayuran maupun buah-buahan hasil pertanian

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority, 2004, *Guidelines For The Validation Of Analytical Methods For Active Constituent, Agricultural And Veterinary Chemical Product*, Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority, Australia
- Badrudin, U., dan Jazilah, S., 2013, Analisis residu pestisida pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kabupaten Brebes, *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 24(1):75 – 86
- Badan Standarisasi Nasional, 2008, *Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian*, SNI 1731:2008
- Bisby, F., A., 2004, Plant names in botanical data base:Plant Taxonomic Data base Standards, *Published for The International Working*, 3(1)
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2006, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2014, *Farmakope Indonesia*, Edisi Kelima, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Dhavie, 2010, *Pestisida Merusak Lingkungan* <http://dhavie.student.umm.ac.id/> diakses tanggal 20 September 2019
- Djojosumarto, P., 2008, *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya*, PT Agromedia Pustaka, Jakarta
- Effendy, 2004, *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Dalam Bidang Farmasi*, USU
- Fitriani, E., Itnawita, dan Bali, S., 2016, Analisis Residu Pestisida Organofosfat, Klorida Dan Fosfat Pada Tanaman Seledri (*Appium graveolens* L.) Di perkebunan Padang Leweh Sumatra Barat, *Jurnal Repository University Of Riau*
- Ekha, L., 1988, *Dilema Pestisida Tragedi Revolusi Hijau*, Kanisius, Yogyakarta
- Exttoxnet, 1996, *Abamectin*, Extesion Toxicology Network
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2014, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Belajar, Yogyakarta
- Guimarães, P.R., Galvão, A.M.P, Batista, C.M., Azevado, G.S., Oliveira, R.D., and Lamounier, R.P., 2000, Eggplant (*Solanum melongena*) infusion has a modest and transitory effect on hypercholesterolemic subjects, *Braz. J. Med. Bio.* 33: 1027-36

- Hanhineva, K., Törrönen, R. , Bondia-Pons, I., Kolehmainen, J.P.M., Mykkänen, H., and Poutanen, K., 2010, Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism. *Int. J. Mol. Sci.* 11:1369-40
- Harmita, 2004, Review Artikel:Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3):117-135
- Harvey, D., 2000, *Modern Analytical Chemistry*, McGraw-Hill Comp, New York
- Herbst, S.T., 2001, *The New Food Lover's Companion: Comprehensive Definitions of Nearly 6,000 Food, Drink, and Culinary Terms. In : Herbst, S. T. Barron's Cooking Guide*, Barron's Educational Series, New York
- Hendayana, S., 2006, *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung
- Marzuki, A., Naid, T., dan Risky, S., 2014, Analisis Residu Klorpirifos Pada Sawi Hijau (*Brassica Rapa Var.Parachinensis L.*) terhadap Parameter Waktu Retensi Metode Kromatografi Gas, *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 3(4): 133-143
- Meliala, A., 2005, Karakteristik dan Hygiene Perorangan Petani Hortikultura. Serta Keluhan Kesehatan Dalam Penggunaan Pestisida di Desa. Gurukihayan Kecamatan Payung Kabupaten Karo Tahun 2005, Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan
- Oginawati, K., 2006, *Analisis Risiko Penggunaan Insektisida Organofosfat Terhadap Kesehatan Petani Penyemprot* <https://www.itb.ac.id> diakses tanggal 20 September 2019
- Panggabean, A.S., 2016, Analisis Residu Klorpirifos dalam Sayur-Sayuran dengan Teknik *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13 (2):57-63
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2011, Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbppt/pmedan/tinymcpuk/gambar/file/Permentan%20No.24%20Tahun%202011.pdf> diakses tanggal 28 September 2019
- Racke, K.D., 1993, *Environmental fate of chlorpyrifos*, Reviews: Environ Contam Toxicolgy. New York inc (USA), Springer
- Riyanto, A., 2011, *Pengolahan dan Analisis Data Kesehatan*, Cetakan Pertama, Nuha Medika, Yogyakarta
- Rohman, A., 2009, *Kromatografi Untuk Analisis Obat*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Rukmanasari, R., 2010, Efek Ekstrak Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena L.*) Terhadap Kadar LDL dan HDL Darah Tikus Putih, Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta

- Saiya, A., Gumolung, D., Howan, D.H.O., 2017, Optimasi Dan Validasi Metode Analisis Residu Klorpirifos menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC), *Fullerene Journal Of Chemistry*, 2(2):103-109
- Saiya, A., Gumolung, D., Howan, D.H.O., 2018, Analisis Residu Pestisida dalam Tomat, Cabai Rawit dan Wortel dari Beberapa Pasar Tradisional di Sulawesi Utara, *Fullerene Journal Of Chemistry*, 3(2):63-69
- Sastroutomo, S., 1992, *Pestisida : Dasar-dasar dan Dampak Penggunaannya*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R., 2007, *Principles of Instrumental Analysis Edisi Keenam*, Thomson Brooks/Cole, Canada
- Snyder, L., Kirkland, J., dan Dolan, J., 2010, *Introduction to Modern Liquid Chromatography, Third Edition*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
- Sulistiyono, L., 2004, Dilema Penggunaan Pestisida dalam Sistem Pertanian Tanaman Hortikultura di Indonesia, Tesis, Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Tomlin, C.D.S., 1997, *The Pesticide Manual*, British Crop Protection Council, Eleventh Edition
- University of Illinois, 2010, Eggplant <http://urbanext.illinois.edu/veggies/eggplant1.html> diakses tanggal 25 September 2019
- Watson, D.G., 2013, *Analisis Farmasi edisi 2*, Diterjemahkan oleh Syarief, W.R., EGC, Jakarta
- [WHO] World Health Organization, 2001, Inventory of IPCS and other pesticide evaluations and summary of toxicological evaluations performed by the Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR), Evaluations through 2000., Geneva. 2001 <http://www.who.int/pcs/jmpr/jmpr.htm> diakses tanggal 15 September 2019
- Wudianto, R., 2001, *Petunjuk Penggunaan Pestisida*, Penebar Swadaya, Jakarta