

**ANALISIS KANDUNGAN RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS PADA
SAWI HIJAU (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis**



KARYA TULIS ILMIAH

**OLEH
SHOFIYYAH NUR 'AINI
NIM. 2172081**

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

**ANALISIS KANDUNGAN RESIDU PESTISIDA Klorpirifos PADA
SAWI HIJAU (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis**

**ANALYSIS CHLORPYRIFOS PESTICIDE RESIDUEAL CONTENT IN
MUSTARD GREENS (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) WITH
SPECTROFOTOMETRY UV-Vis METHOD**



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

**OLEH
SHOFIYYAH NUR 'AINI
NIM. 2172081**

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

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISIS KANDUNGAN RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS PADA
SAWI HIJAU (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis**

Disusun Oleh:
SHOFIYYAH NUR 'AINI
NIM.2172081

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

Pada tanggal 13 Februari 2020

Tim Penguji

Devina Ingrid A, M.Si

(Ketua)

Tri Harningsih, M.Si

(Penguji 1)

CE. Dhurhania, S.Farm., M.Sc

(Penguji 2)

Menyetujui,
Pembimbing Utama,

CE. Dhurhania, S.Farm., M.Sc

Mengetahui
**Ketua Program Studi
DII Farmasi**

Ioan Setiawan, M.Sc., Apt

PERNYATAAN KEASLIAN KTI

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

ANALISIS KANDUNGAN RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS PADA SAWI HIJAU (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis

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

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

Surakarta, 13 Februari 2020



Shofiyyah Nur 'Aini

NIM. 2172081

PERSEMBAHAN

“Usaha tak pernah mengkhianati hasil, namun tanpa usaha hasil tak akan pernah tercapai, jangan lupakan doa dan selalu bersyukur agar hasilnya juga baik, serta mintalah doa kepada orang tua agar usahamu berhasil.”

(shofiyah)

Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan untuk
Bapak Ibu ku sebagai ungkapan terimakasih ku atas doanya
Teman-teman seperjuanganku
Sebagai ucapan terimakasih atas dukungannya
Almamaterku yang kubanggakan
Dosen pembimbing yang telah menuntun dan membimbing saya

PRAKATA

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “**Analisis Kandungan Residu Pestisida Klorpirifos pada Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis**” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi pada Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Hartono, M.Si., Apt., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. Iwan Setiawan, S.Farm., M.Sc., Apt., selaku Ketua Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
3. CE. Dhurhania, S.Farm.,M.Sc., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan petunjuk yang sangat bermanfaat selama proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Devina Ingrid A, M.Si., dan Tri Harningsih M.Si., selaku penguji yang telah memberikan nasehat dan saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ratih Guswinda Lestari, S.Farm., selaku asisten dosen yang telah memberikan nasehat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Johan A.Md., dan Wibowo A.Md., selaku laboran yang telah memberikan saran dan nasehat dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan inspirasi dan pandangan ke depan dalam penelitian selanjutnya.

Surakarta, 13 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
B. Kerangka Pikir	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian	18

B. Tempat Dan Waktu Penelitian	18
C. Populasi Dan Sampel	18
D. Instrumen Penelitian	19
1. Alat	19
2. Bahan	19
E. Identifikasi Variabel Penelitian	19
F. Definisi Operasional Variabel Penelitian	20
G. Alur Penelitian	21
1. Bagan	21
2. Cara Kerja	22
H. Analisa Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Pengambilan Sampel	26
B. Preparasi Sampel	27
C. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	27
D. Penentuan Operating Time	29
E. Pengukuran Kurva Baku	30
F. Penetapan Kadar Sampel	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Sawi hijau	5
Tabel 2. Hubungan antara warna dengan panjang gelombang sinar tampak ..	14
Tabel 3. Hasil penentuan <i>operating time</i>	30
Tabel 4. Hasil pengukuran deret kurva baku	31
Tabel 5. Data kadar residu klorpirifos dalam sawi hijau	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sawi hijau (<i>Brassica rapa var. parachinensis</i> L.)	4
Gambar 2. Struktur kimia klorpirifos	10
Gambar 3. Bagan Kerangka pikir.....	17
Gambar 4. Bagan Alur penelitian	21
Gambar 5. Spektrum pengukuran panjang gelombang maksimal	29
Gambar 6. Kurva baku	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan larutan baku	37
Lampiran 2. Perhitungan penetapan kadar	39
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	45
Lampiran 4. Data Survey petani di daerah Selo, Boyolali	49

INTISARI

Sawi hijau merupakan komoditi sayuran yang rawan akan serangan hama. Pestisida digunakan sebagai pengendalian hama. Pestisida berpotensi meninggalkan residu. Residu pestisida dapat masuk ke dalam tubuh jika melalui sayuran yang dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan residu pestisida klorpirifos dalam sawi hijau menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau diekstraksi dengan aseton dan direaksikan dengan asam perklorat, ammonium molibdat, bismuth subnitrat, dan vitamin C selama 15 menit. Rata-rata kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau sebesar $0,2798 \pm 0,00497$ mg/kg dengan koefisien variansi sebesar 1,76%. Kadar tidak melebihi Batas Maksimum Residu (BMR) yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008 untuk petsai, yaitu sebesar 1 mg/kg.

Kata kunci : Klorpirifos, Sawi Hijau, Spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRACT

Mustard greens is a commodity vegetable prone to organism disorders. Pesticides used to pest control. Pesticides potentially leave are residue. Pesticide residue can enter into body if through consuming vegetable . Research was aim it for to analysis chlorpyrifos residueal pesticide content in mustard greens using method spectrophotometry UV-Vis. Chlorpyrifos residueal pesticide in mustard greens extracted with maceration and reacted with asam perklorat, ammonium molibdat, bismuth subnitrat, dan vitamin C for 15 minutes. Average grade chlorpyrifos residual pesticide in mustard greens $0,2798 \pm 0,00497$ mg/kg with a Coefficient variance of 1,76%. Grade do not exceed Batas Maksimum Residu (BMR) specified by Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008 for Chinese cabbage, that is 1 mg/kg.

Keywords : Chlorpyrifos, Mustard greens, Spectrophotometry UV-Vis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) termasuk famili *Brassicaceae*, daunnya panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tetapi pertumbuhan dan produksi sawi yang ditanam lebih baik di dataran tinggi. Sawi merupakan tanaman yang rawan akan gangguan dari organisme pengganggu tanaman salah satu hama yang menyerang tanaman sawi adalah *Plutella xylostella*, untuk mengendalikan hama tersebut dibutuhkan pestisida agar hama tersebut tidak mengganggu tanaman sawi (Edi dan Bobihoe, 2010).

Pestisida adalah zat yang digunakan untuk mengendalikan atau mencegah populasi serangga pengganggu (pes) dan mengurangi kerusakan dalam tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Paparan pestisida pada manusia dapat melalui udara, air, atau kontak langsung, misalnya residu di dalam makanan maupun dalam bahan pangan (Arisman, 2009).

Golongan insektisida yang banyak digunakan di Indonesia adalah organofosfat (22,29 %) terutama dari jenis Klorpirifos dan Profenofos (Oginawati, 2006 dalam Ningsih, 2009). Klorpirifos adalah organofosfat

yang berspektrum luas. Nilai LD50 klorpirifos adalah 95-270 mg/kg (Hasibuhan, 2012). Sifat dari klorpirifos yang mudah terurai dan bisa untuk membasmi berbagai hama menyebabkan para petani memilih klorpirifos sebagai pestisida untuk menanggulangi masalah hama yang menyerang tanaman sawi hijau. Hati merupakan organ target yang dituju oleh pestisida.

Menurut penelitian yang dilakukan Inayah dan Nirmala, (2016) residu pestisida klorpirifos ditemukan pada sawi hijau dengan penelitian secara Kromatografi Gas, diperoleh data yaitu 0,276 mg/kg untuk perlakuan sebelum dilakukan proses pencucian, sedangkan untuk perlakuan sesudah dilakukan proses pencucian 0 mg/kg. Hasil ini masih dibawah Batas Maksimum Residu (BMR) yaitu 1 mg/kg. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) secara Spektrofotometri UV-Vis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapa kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.)?

2. Apakah kadar residu pestisida klorpirifos dalam sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) melebihi ambang batas yang sudah ditentukan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.).
2. Untuk mengetahui kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) melebihi atau tidak dari ambang batas yang sudah ditentukan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.)
2. Memberikan informasi mengenai kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) melebihi atau tidak dari ambang batas yang sudah ditentukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini adalah non eksperimental karena analisis residu pestisida Sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) dilakukan menurut keadaan sebenarnya tanpa intervensi dari peneliti.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Instrumental, Laboratorium Kimia Kuantitatif dan Laboratorium Teknologi Farmasi Bahan Alam dan Sintesis Obat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, pada bulan November 2019 – Februari 2020.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sayuran sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) yang berada di Selo, Boyolali.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sayuran sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) yang diambil secara acak dalam satu ladang.

D. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan spektrofotometer uv-vis (Shimadzu seri 1260 mini), alat-alat gelas (Pyrex), neraca analitik (Ohaus, PA214 dengan sensitivitas penimbangan 0,0001 gram dan maksimal penimbangan 220,0 mg), kertas saring, penangas air (Memmert), kuvet (Quartz).

2. Bahan

Bahan yang digunakan baku klorpirifos (pro analisis, Merck), aquabidest, asam askorbat, ammonium molibdat, bismuth subnitrat, asam perklorat, aseton (pro analisis, Merck), Sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) di Selo, Boyolali.

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. Intensitas penyemprotan
5. Jangka waktu paparan pada tempat tumbuh

F. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Usia panen

Sawi hijau sudah dapat dipanen pada umur \pm 40 hari.

2. Jenis pestisida yang digunakan

Jenis pestisida yang digunakan yaitu Dursban yang berbahan aktif klorpirifos 500g/l.

3. Perlakuan terhadap sampel

Perlakuan terhadap sampel adalah dengan cara sampel tidak dicuci

4. Intensitas penyemprotan

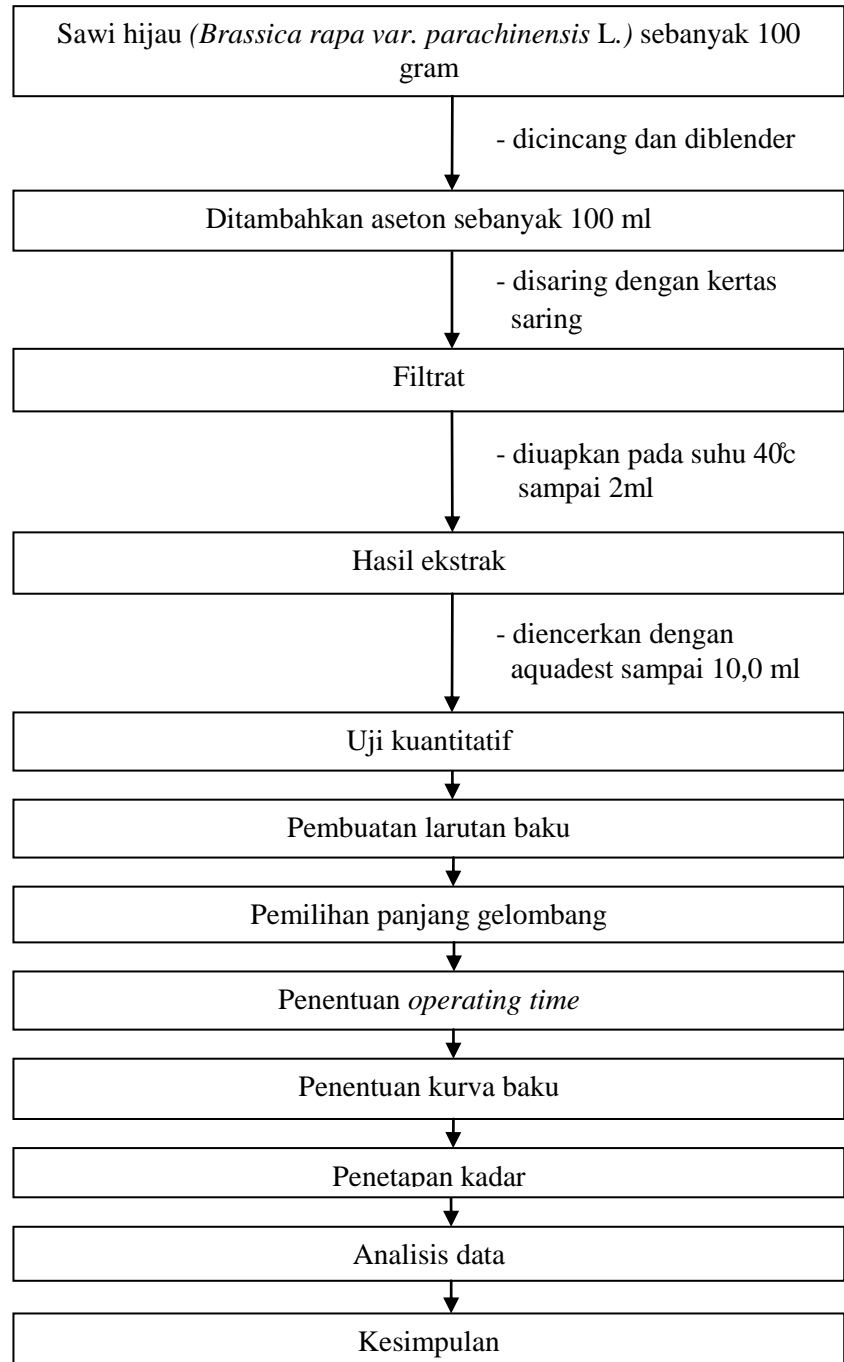
Intensitas penyemprotan dilakukan 2x dalam seminggu

5. Jangka waktu paparan pada tempat tumbuh

Jangka waktu sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) terpapar selama 10 tahun

6. Alur Penelitian

1. Bagan



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

2. Cara kerja

a. Preparasi sampel

Sampel sawi hijau ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian cincang sawi hijau. Cincangan sawi hijau dimasukkan ke dalam blender, lalu dihaluskan dengan kecepatan sedang selama 2 menit, ditambahkan aseton sebanyak 100 ml ke dalam hasil blender sawi hijau tersebut, lalu saring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan ditampung di cawan porselin yang telah ditara, kemudian diuapkan di atas penangas air pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak sebanyak 2 ml. Selanjutnya ekstrak tersebut diencerkan dalam labu ukur 10,0 ml dengan aquadest hingga 10,0 ml.

b. Pembuatan larutan baku induk Klorpirifos 400 ppm

Baku klorpirifos ditimbang secara seksama sebanyak 40,0 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml dilarutkan dengan aseton sampai tanda batas.

c. Pembuatan larutan baku kerja

Larutan baku induk dipipet sebanyak 0,1 ml; 0,2 ml; 0,25 ml; 0,3 ml; dan 0,4 ml menggunakan pipet ukur kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10,0 ml dan diencerkan dengan aquabidest sampai 10,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 4; 8; 10; 12; 16 ppm

d. Pemilihan panjang gelombang

Larutan baku kerja yang konsentrasinya 16 ppm dipipet sebanyak 1,0 ml ke dalam labu ukur 25,0 ml. Asam perklorat ditambahkan sebanyak 2,5 ml, 1 ml ammonium molibdat, sampai mengalami perubahan berwarna kuning. Bismuth subnitrat ditambahkan sebanyak 2 ml, ditambahkan sebanyak 5ml asam askorbat hingga terjadi perubahan warna dari warna kuning menjadi warna biru. Setelah itu diencerkan dengan aquabidest sampai 25,0 ml. Larutan didiamkan selama 15 menit, kemudian absorbansinya dibaca pada panjang gelombang 600-800nm.

e. Penentuan *Operating time*

Larutan baku kerja yang konsentrasinya 16 ppm dipipet sebanyak 1,0 ml ke dalam labu ukur 25,0 ml. Asam perklorat ditambahkan sebanyak 2,5 ml, 1 ml ammonium molibdat, sampai mengalami perubahan berwarna kuning. Bismuth subnitrat ditambahkan sebanyak 2 ml, ditambahkan sebanyak 5 ml asam askorbat hingga terjadi perubahan warna dari warna kuning menjadi warna biru. Setelah itu diencerkan dengan aquabidest sampai 25,0 ml. Absorbansi diukur tiap interval waktu 1 menit pada panjang gelombang maksimum sampai diperoleh nilai absorbansi yang stabil.

f. Pembuatan kurva baku

Larutan baku kerja dipipet sebanyak 1,0 ml dari seri larutan 4; 8; 10; 12; 16 ppm masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 25,0 ml. Asam perklorat ditambahkan sebanyak 2,5 ml, 1 ml ammonium molibdat, sampai mengalami perubahan berwarna kuning. Bismuth subnitrat ditambahkan sebanyak 2 ml, ditambahkan sebanyak 5 ml asam askorbat hingga terjadi perubahan warna dari warna kuning menjadi warna biru. Setelah itu diencerkan dengan aquabidest sampai 25,0 ml. Didiamkan selama waktu *operating time* kemudian absorbansinya dibaca pada panjang gelombang maksimum.

g. Penetapan kadar

Larutan sampel diambil sebanyak 3,0 ml, ditambahkan 2,5 ml asam perklorat dan 1 ml ammonium molibdat, sampai mengalami perubahan berwarna kuning. Bismuth subnitrat ditambahkan sebanyak 2 ml, ditambahkan sebanyak 5 ml asam askorbat hingga terjadi perubahan warna dari warna kuning menjadi warna biru. Setelah itu diencerkan dengan aquabidest sampai 25,0 ml. Didiamkan selama waktu *operating time* kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

7. Analisis Data

Kadar klorpirifos dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier berdasarkan kurva kalibrasi larutan baku klorpirifos dari hasil pembacaan alat spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi dari penetapan kadar klorpirifos dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sebagai y, sedangkan nilai x sebagai konsentrasi klorpirifos dalam larutan sampel kerja. Hasil dinyatakan sebagai rata-rata dari 3 kali pengukuran dan kandungan klorpirifos dinyatakan dengan kesetaraan larutan baku klorpirifos. Persamaan regresi linier dinyatakan dengan sebagai berikut :

$$Y = bx + a$$

Keterangan :

x : konsentrasi (ppm)

Y: absorbansi yang didapatkan

b: koefisien regresi

a: tetapan regresi

Koefisien variansi adalah perbandingan antara simpangan kadar klorpirifos dengan rata-rata kadar sampel yang dinyatakan dalam %. Kriteria seksama diberikan jika %KV 2% atau kurang, dinyatakan sebagai berikut : (Harmita, 2004)

$$\%KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Keterangan:

%KV = Koefisien variasi

SD = Standar Deviasi

\bar{x} = Rata-rata

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa diperoleh kadar rata-rata residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau sebesar $0,2798 \pm 0,00497$ mg/kg. Kadar tersebut menunjukkan bahwa kadar residu pestisida klorpirifos pada sawi hijau tidak melebihi Batas Maksimum Residu (BMR) yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008 untuk petsai yaitu 1 mg/kg, sehingga sawi hijau tersebut masih aman untuk dikonsumsi sebagai bahan pangan.

B. Saran

Perlu dibutuhkan penelitian lebih lanjut pada komoditi sayuran lainnya seperti petsai, pokcoy, dan bunga kol dengan menggunakan metode yang berbeda seperti HPLC atau Kromatografi Gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisman, 2009, *Buku Ajar Ilmu Gizi Keracunan Makanan*, 51-54, Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Alegentina, S., Raini, M., dan Lestari, P., 2005, Penelitian Kandungan Organofosfat Dalam Tomat dan Selada yang Beredar di Beberapa Pasar di DKI Jakarta, *Jurnal, Media Litbang Kesehatan*, Vol XV (1): 44-49
- Edi, S., dan Bobihoe, J., 2010, *Budidaya Tanaman Sayuran*, 1-3, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Jambi
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2007, *Kimia Analisis Farmasi*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Hasibuhan, R., 2012, *Insektisida Pertanian*, 104-120, Lembaga Penelitian, Universitas Lampung
- Harmita, R., 2004, Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, *Jurnal, Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3) : 117-135
- Hudayya, A., dan Jayanti, H., 2012, *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya (MODE OF ACTION)*, 7-8, Yayasan Bina Tani Sejahtera, Bandung Barat
- Inayah dan Nirmala, N., 2017, Identifikasi Residu Pestisida Chlorpyrifos dalam Sayuran Sawi Hijau (*Brassica Rapa* Var.*Parachinensis* L.) Di Pasar Terong Kota Makassar, Laporan Penelitian, Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar
- Ningsih, P.R., 2009, Pengaruh Pencucian Terhadap Residu Pestisida Organofosfat (Profenofos) pada Cabai Merah (*Capsicum anuum* L.) Secara Kromatografi Gas, Laporan Penelitian, Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara
- Putu, I.K.J., 2018, Mempelajari Karakteristik Pengeringan Sawi Hijau (*Brassica rapa* var *parachinensis* L.), Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- SNI, 2008, Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

- Saiya, A., Gumolung, D., dan Howan, D.H.O., 2017, Analisis Residu Klorpirifos Dalam Sayuran Kubis Dengan Metode HPLC Di Beberapa Pasar Tradisional Di Sulawesi Utara, *Jurnal Eksastra*, 18(2)
- Suarsa, I.W., 2015, Spektroskopi, Karya ilmiah, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, Denpasar
- Triani, I.G.A.L., 2005, Residu Insektisida Sidazinon pada Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) yang Dihasilkan Di Desa Tunjuk Selatan Kecamatan Tabanan Kabupaten Tabanan, Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
- Triani, I.G.A.L., Gunam, I.B.W., dan Wrasiasi L.P., 2013, Analisis Residu Insektisida pada Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) yang Dihasilkan Di Kabupaten Tabanan, Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar
- Tsani, R.A., Setiani, O., Nikie, A.Y.D., 2017, Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Hati pada Petani di Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(3) : 2356-3346.
- Watson, D.G., 2010, *Analisis Farmasi*, 105-109, Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Wariki W.C., Siahaan, R, Rumandor, M, 2015, Analisis Kualitatif Residu Profenofos pada Tanaman Tomat Di Kecamatan Lagowan Barat Sumatera Utara, *Jurnal Ilmiah, Sains*, 15(1).
- Zakiyah, Z.N., Rahmawati, C., dan Fatimah, I., 2017, Analisis Kadar Fosfor dan Kalium Pada Pupuk Organik Di Laboratorium Terpadu Dinas Pertanian Kabupaten Jombang, *Indonesian Journal of Chemical Research*, 3(2) : 38-48