

## **IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA ORGANOFOSFAT DAN KARBAMAT PADA BUAH DAN SAYUR YANG DIJUAL DI PASAR BADUNG DESA DAUH PURI KANGIN DENPASAR BALI TAHUN 2019**

Nyoman Sudarma, Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, Diah Prihatiningsih  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali  
Email: sudarma842@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pestisida memiliki peranan penting dalam bidang pertanian. Jenis pestisida yang banyak digunakan adalah pestisida golongan organofosfat dan karbamat. Pestisida mengkontaminasi tanaman hasil pertanian berupa residu yang dapat dikonsumsi oleh konsumen. Residu pestisida tidak hanya menempel pada tanaman hasil pertanian, akan tetapi dapat diserap oleh akar dan batang dari tanah sehingga dapat terakumulasi pada umbi, batang, daun, dan buah. Residu pestisida dapat menyebabkan efek jangka panjang terhadap kesehatan konsumen, diantaranya gangguan syaraf dan metabolisme enzim. Pasar Badung merupakan pasar terbesar di Bali dan merupakan pusat perdagangan termasuk sayur dan buah yang didatangkan berbagai daerah baik dalam Bali maupun luar Bali. Mengingat sayur dan buah merupakan kebutuhan pangan masyarakat, perlu dilakukan analisis terhadap residu pestisida yang menempel karena dapat mempengaruhi kesehatan bagi yang mengonsumsinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi residu pestisida golongan organofosfat dan karbamat pada sayur dan buah yang dijual di pasar Badung sehingga kadar residu pestisida dapat dibandingkan sesuai dengan Batas Maksimum Residu (BMR) yang diijinkan menurut SNI 7313:2008 mengenai batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian. Sampel sayur dan buah yang diidentifikasi sebanyak 15 yaitu sawi hijau, sawi putih, brokoli, kembang kol, wortel, kacang panjang, bayam, buncis, tomat, pokcay, selada, lemon, kentang, apel, dan anggur. Identifikasi residu pestisida dilakukan dengan alat GC-MS. Berdasarkan hasil identifikasi, pada lima belas tidak terdeteksi adanya kandungan pestisida golongan organofosfat maupun karbamat. Kepada masyarakat disarankan agar masyarakat mencuci bersih dengan air sayur maupun buah sebelum diproses dan dikonsumsi.

Kata kunci : residu pestisida, organofosfat, karbamat

### **ABSTARCT**

*Pesticides have an important role in agriculture. Organophosphate and carbamate are widely used forms of pesticides. Pesticides contaminate agricultural crops in the form of residues that can be consumed by consumers. Pesticide residues not only stick to plant crops, will however be absorbed by the roots and stems of the soil so that it can accumulate in the roots, stems, leaves, and fruit. Pesticide residues can cause indirect effects on consumers, as it may cause long-term effects on health, such as neurological disorders and metabolic enzymes. Badung Market is the largest market in Bali and is a the trade center includes vegetables and fruits imported from various regions both within Bali and outside Bali. Considering that vegetables and fruits are the people's food needs, it is necessary to analyze the residual pesticides attached because they can affect the health of those who consume them. The purpose of this study is to identify organophosphate and carbamate pesticide residues in vegetables and fruits sold in the Badung market so that the levels of pesticide residues can be compared in accordance with the Maximum Residue Limit (BMR) allowed according to SNI 7313: 2008 concerning the maximum limit of pesticide residues at agricultural product. Vegetable and fruit samples were identified as many as 15 namely green mustard, mustard greens, broccoli, cauliflower, carrots, beans, spinach, beans, tomatoes, pokcay, lettuce, lemons, potatoes, apples, and grapes. Identified of pesticide residues carried out by GC-MS. Based on identification, after samples of fruits and vegetables contain no pesticides either organophosphate or carbamate group. It is recommended to the community that the community remain vigilant in consuming and processing vegetables and fruit.*

*Keyword: pesticide residues, organophosphates, carbamates*

### **PENDAHULUAN**

Pestisida adalah salah satu bagian penting dalam pertanian yang dapat membantu para petani. Pestisida mempunyai peranan penting untuk mengatasi permasalahan organisme pengganggu

(Panut, 2008). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/PERMENTAN/SR.140/2/2007 mendefinisikan bahwa pestisida adalah zat kimia atau bahan lain dan jasad renik serta virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah hama-hama tanaman

dan bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian. Penggunaan pestisida pada pertanian bersifat meracuni organisme pengganggu tanaman. Tiap racun memiliki potensi bahaya bagi pengguna, konsumen, kelestarian lingkungan (lingkungan umum dan pertanian), sosial ekonomi. Berdasarkan bahan aktifnya pestisida memiliki banyak jenis antara lain pestisida sintetik anorganik, golongan organofosfat, dan golongan karbamat (Panut, 2008 dan Pariati, 2015).

Sekitar 30 ton per tahun pestisida dipergunakan di seluruh kabupaten di Bali yang penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Seperti halnya industri-industri lain, operasional industri pertanian juga mempunyai tujuan peningkatan jumlah dan kualitas produksi yang secara tidak langsung berarti peningkatan keuntungan. Tuntutan akan peningkatan keuntungan dan penyelamatan hasil produksi di industri pertanian yang setinggi-tingginya berakibat penggunaan pestisida tidak dapat dihindari. Beberapa petani menggunakan pestisida dengan dosis berlebihan sehingga tidak sesuai dengan aturan yang ditetapkan dan menyebabkan residu pada sayur dan buah. Residu pestisida terdapat pada semua tubuh tanaman seperti batang, daun, buah, dan juga akar. Walaupun sudah dicuci atau dimasak residu pestisida ini masih terdapat pada bahan makanan (Soemirat, 2005).

Beberapa penelitian mengenai residu pestisida pada sayuran menentukan residu insektisida golongan organofosfat dengan kandungan profenofos pada cabai merah segar yaitu 1,205 mg/kg di pasar Sukabumi kota Medan tahun 2012 (Khodijah, 2012). Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Yunarto tahun 2012 di Provinsi Sulawesi Selatan ditemukan adanya residu pestisida golongan organofosfat dengan bahan aktif profenefos yang melampaui batas maksimum residu (BMR) dengan kadar residu 7,4302 mg/kg pada Kabupaten Pinrang 2, sedangkan Pinrang 1 masih dibawah di bawah BMR yaitu sebesar 0,2477 mg/kg. Penggunaan pestisida golongan organofosfat (profenofos) juga digunakan di Bali yaitu pada cabai rawit merah yang dijual di Pasar Klungkung. Dari 5 sampel cabai rawit merah yang dianalisis 2 sampel ditemukan pestisida golongan organofosfat (profenofos) yang melampaui BMR dengan masing-masing kadar residu 7,8646 mg/kg dan 5,7816 mg/kg. Meskipun sampel yang lain kadar pestisidanya masih dibawah BMR dan masih dikategorikan aman, hal ini perlu diwaspadai mengingat bahayanya pestisida (Apriani, 2016). Pada tahun 2017 dilakukan penelitian oleh Prasasti yang mealukan analisis residu pestisida organofosfat pada bawang merah dari petani di Kabupaten Kulon Progo.

Pestisida digunakan berkali-kali selama waktu pertumbuhan dan kadang tetap digunakan saat menjelang panen untuk meningkatkan hasil panen dan meningkatkan kualitas (Panut, 2008) . Penggunaan pestisida yang berlebihan inilah yang dapat mencemari bahan pangan, air, dan lingkungan hidup. Akibatnya residu yang ditinggalkan secara langsung dan tidak langsung sampai ke tubuh manusia.

Pasar Badung merupakan pasar tradisional terbesar di Denpasar Provinsi Bali. Pasar tersebut tempat berkumpulnya ribuan pedagang yang menjual berbagai kebutuhan seperti pangan, pakaian, dan termasuk sayur dan buah. Sayur dan buah yang dijual di pasar Badung didatangkan dari perkebunan atau pertanian baik dari Bali ataupun luar Bali sehingga pedagang-pedagang kecil pun dapat membeli sayuran dan buah kemudian dijual kembali di pasar-pasar tradisional yang lebih kecil. Sayur dan buah yang datang dari perkebunan atau pertanian belum tentu akan terbebas dari bahaya pestisida. Penelitian mengenai identifikasi residu pestisida pada sayur dan buah yang dijual di Pasar Badung belum pernah dilakukan sehingga perlu identifikasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi apakah pada sayur dan buah yang dijual di pasar Badung terkandung pestisida. Jika sayur dan buah tersebut terindikasi mengandung pestisida maka dianalisis golongan pestisidanya. Setelah golongan pestisida diketahui maka tujuan penelitian berikutnya adalah menganalisis kadar pestisida yang teridentifikasi kemudian membandingkan kadarnya dengan Batas Maksimum Residu (BMR) yang diijinkan menurut SNI 7313:2008 mengenai Batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu menggambarkan apakah sayur dan buah yang dijual di Pasar Badung apakah teridentifikasi pestisida golongan organofosfat dan karbamat. Pengambilan sampel sayur dan buah dilakukan dari bulan Mei sampai Agustus 2019. Pemilihan sampel didasarkan atas kepeminatan konsumen yaitu sayur dan buah dengan kondisi yang sangat bagus dan tidak berlubang. Sampel yang diidentifikasi adalah sebanyak 15 sampel dari total keseluruhan sayur dan buah. Jenis sayur dan buah yang dianalisis yaitu sawi hijau, sawi putih, brokoli, kembang kol, wortel, kacang panjang, bayam, buncis, tomat, pokcay, selada, lemon, kentang, apel, dan anggur. Sampel sayur dan buah tersebut dipilih karena merupakan jenis sayur dan buah yang paling banyak dibeli oleh konsumen. Sampel diidentifikasi kandungan pestisidanya di

Laboratorium Forensik Cabang Denpasar Bali dengan alat GC-MS.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: n-Hexana, diklorometana, akuades. Semua reagen yang digunakan adalah *grade pa*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: seperangkat alas gelas, alat memipet, Extrelute, silica gel, dan rangkaian alat *GC-MS (Agilent Technologie)*

### Preparasi Sampel

Sampel sayur dan buah diambil dari 15 pedagang di pasar Badung. Satu sampel diambil dari satu pedagang sayur atau buah. Sampel dipilih dengan kondisi baik, segar, dan tidak memiliki lubang. Masing-masing sampel diambil bagian kulitnya secukupnya. Kulit sampel direndam dalam pelarut diklorometan sebanyak 5 ml dalam gelas erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Sampel direndam kurang lebih selama 30 menit. Kertas whatman dimasukkan ke dalam extrelute. Ekstraksi *SPE (Solid Phase Extraction)* dilakukan dengan memasukkan *silica gel* ke dalam *extrelute* kurang lebih sepertiga dari bagian *ekstrelute*. Kulit sampel yang direndam dipisahkan dengan pelarut diklorometana kemudian dipisahkan. Pelarut diklorometana hasil rendaman kulit sampel kemudian dimasukkan ke dalam ekstrelute sebanyak 3 ml. Diinkubasi selama kurang lebih 5-10 menit, kemudian ditambahkan dengan pelarut diklorometan sebanyak 5-10 ml sampai keluar tetesan pada ujung ekstrelute. Hasil tetesan yang keluar pada ujung extrelute kemudian ditampung dalam gelas beaker. Gelas beaker yang telah berisikan tetesan diklorometan kemudian dikeringkan di dalam lemari asam sehingga didapatkan ekstrak kering. Ekstrak kering ditambahkan dengan sedikit h-heksana kemudian dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam ependorf.

### Pengkondisian alat GC-MS

Sebelum ekstrak dianalisis dengan GC-MS, harus dilakukan pengkondisian alat sebagai berikut: kolom HP-1; suhu oven 100<sup>0</sup> C (3 menit), naik 30<sup>0</sup> C/menit sampai 310<sup>0</sup> C (5 menit); suhu injector 270<sup>0</sup> C; laju alir gas karier Helium 1 ml/menit; mode ionisasi Electron Impact (EI); energi ionisasi 70 eV; suhu *ion source* 200<sup>0</sup> C; *scan rate* 1 scan/menit.

### Analisis Residu pestisida dengan alat GC-MS

Diinjeksikan larutan blanko sebanyak 1µL dengan menggunakan *microsyringe*. Hasil ditunggu keluar selama 30 menit. Kemudian dilakukan injeksi masing-masing sampel dengan *microsyringe*

sebanyak 1µL. Identifikasi kandungan pestisida pada sampel dari spektromassa dan waktu tambat (Rt) dengan menggunakan library yang tersedia di dalam GC-MS (Wiley dan NIST)

### Analisis Data

Identifikasi kandungan pestisida pada sampel dari spektromassa dan waktu tambat (Rt) dengan menggunakan library yang tersedia di dalam GC-MS (Wiley dan NIST) dengan kemiripan di atas 60%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang identifikasi residu pestisida organofosfat dan karbamat pada sayur dan buah yang dijual di pasar Badung Desa Dauh Puri Kangin Denpasar Bali dengan menggunakan kromatografi gas-spektrofotometri massa dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. residu pestisida organofosfat dan karbamat pada sayur dan buah yang dijual di pasar BadungDesa Dauh Puri Kangin Denpasar Bali

No	Senyawa	Kelimpahan (%)
1.	Eicosane	95 – 99
2.	Nonadecane	97
3.	Hexadecyl-oxirane	97
4.	N-phenyl-benzenamide	89

Jenis residu pestisida yang diidentifikasi yaitu golongan organofosfat dan karbamat. Pestisida golongan organofosfat merupakan jenis insektisida dan turunan dari asam fosfat. Pestisida ini bersifat sangat toksik untuk hewan tulang belakang, bersifat tidak stabil, non persisten, sehingga pestisida ini menggantikan pestisida golongan organoklorin, khususnya DDT. Pestisida jenis organofosfat umumnya merupakan racun pembasmi serangga yang paling toksik secara akut terhadap hewan bertulang belakang seperti ikan, burung, cicak, dan mamalia (Raini, 2007). Pestisida yang termasuk ke dalam golongan organofosfat antara lain *Azinophosmethyl, Chloryfos, Demeton Methyl, Dichlorovos, Dimethoat, Disulfoton, Ethion, Palathion, Malathion, Parathion, Diazinon, dan Chlorpyrifos* (Sudarmo, 2007). Pestisida jenis ini tidak stabil dan bersifat non persisiten, sehingga golongan ini menggantikan pestisida golongan organoklorin, khususnya DDT. Pestisida golongan karbamat merupakan ester asam N-metilkarbamat (Raini, 2007). Pestisida ini reaktif mudah terurai di lingkungan dan tidak terakumulasi oleh jaringan lemak hewan. Pestisida yang termasuk golongan karbamat antara lain *Aldikarb, Benfurakarab, Karbaril, Fenobukarb, Metiokarb, dan Aldikarb* (Saenong,2007).

Berdasarkan Tabel 1 hasil identifikasi sampel secara laboratorium ditemukan 4 senyawa yang terbaca oleh alat kromatografi gas-spektrofotometri massa dengan kelimpahan di atas 50%. Keempat senyawa pada Tabel 1 tidak ada yang masuk kedalam golongan pestisida organofosfat maupun karbamat. Eicosane merupakan jenis senyawa hidrokarbon alkana yang terkandung dalam membrane sel tumbuhan. Eicosane ditemukan pada sampel brokoli hijau, kembang kol, wortel, pokcoy, dan apel. Nonadecane terdapat pada brokoli hijau. Senyawa tersebut juga merupakan golongan hidrokarbon jenis alkana yang memang terkandung dalam tumbuhan. Sama halnya dengan Hexadecyl-oxirane juga merupakan senyawa kimia alami yang banyak terdapat pada kembang kol. N-phenyl-benzenamine terdapat pada buah apel. Senyawa kimia ini merupakan jenis pestisida yang berfungsi sebagai fungisida dan antihelmintik dan bukan merupakan golongan organofosfat maupun karbamat.

Hasil identifikasi residu pestisida organofosfat dan karbamat pada sayur dan buah diperoleh sebanyak 15 sampel sayur dan buah tidak terdeteksi adanya pestisida golongan organofosfat maupun karbamat. Menurut Munarso (2009) tidak terdeteksinya residu pestisida dapat disebabkan oleh bahan aktif pestisida tidak terdapat lagi pada sayuran dan buah yang dipanen. Alegantina (2005) menyebutkan bahwa maksimal pestisida berada pada tanaman 7 hari sebelum panen, sedangkan waktu paruhnya 10-16 jam, akibatnya residu pestisida telah hilang pada waktu panen. Tidak terdeteksi adanya residu pada sampel sayur dan buah dapat juga disebabkan oleh tempat pengambilan sampel. Penelitian yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Kelas I Makasar mengenai analisis dampak penggunaan pestisida terhadap petani dan lingkungan di Kecamatan Uluere Kabupaten Bantaeng Propinsi Sulawesi Selatan tahun 2010, menemukan adanya residu pestisida pada sayuran kentang yang diambil langsung dari kebun. Berbeda halnya dengan penelitian ini sampel diambil di pasar, sehingga sayur ataupun buah sudah mendapatkan perlakuan seperti pencucian dengan air bersih. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusnani (2013) tidak ditemukannya residu pestisida lebih dari 0,1 mg/kg dengan bahan aktif klorpirifos yang merupakan pestisida golongan organofosfat pada sayuran kentang yang dijual di Pasar Terong dan Swalayan Lottemart Kota Makasar. Sampel kentang yang diuji diambil dari tempat penjualan bukan dari tempat penanaman, sehingga meskipun petani menggunakan pestisida kemungkinan besar pestisida hilang akibat pencucian. Sama halnya

dengan penelitian ini, sampel sayur dan buah diambil di tempat penjualan sehingga sayur dan buah sebelum dijual akan mengalami pencucian. Pedagang melakukan pencucian terhadap sayur ataupun buah bertujuan untuk menghilangkan debu, kotoran, tanah, jamur, dan termasuk residu pestisida sehingga sayur ataupun buah yang dijual akan terlihat lebih segar dan menarik. Pencucian juga dilakukan berkali-kali sehingga pengurangan residu pestisida akan makin besar. Selain akibat pencucian dengan air mengalir secara berulang-ulang, Assad (2012) juga menjelaskan bahwa yang mempengaruhi tidak terdapatnya residu pestisida atau yang menyebabkan sedikitnya residu pestisida adalah dosis penggunaan pestisida yang tepat. Sampel seperti buah apel tidak ditemukan residu pestisida golongan karbamat dan organofosfat. Jenis sampel apel yang diuji adalah apel lokal dan didatangkan dari luar Bali, sehingga residu pestisida kemungkinan besar juga mengalami penurunan karena proses buah apel dari petani sampai pada penjual di pasar membutuhkan waktu yang cukup lama.

Residu pestisida akan berbahaya jika masuk ke dalam tubuh dan dapat menyebabkan keracunan. Keracunan pestisida dapat bersifat akut dan kronis dan terjadi melalui inhalasi, gastrointestinal (oral) atau kontak kulit. Pestisida dapat menimbulkan efek neurotoksik melalui hambatan enzim asetilkolinesterase pada sinapsis syaraf dan myoneural junction yang bersifat reversible. Gejala klinis keracunan pestisida merupakan reaksi kolinergik. Tingkat keparahannya tergantung pada jumlah pestisida yang dikonsumsi dengan gejala klinis berupa pusing, kelemahan otot, diare, berkeringat, mual, muntah, tidak ada respon pada pupil mata, penglihatan kabur, sesak nafas dan konsulvi (Raini, 2007).

Mekanisme kerja pestisida golongan organofosfat dan karbamat pada tubuh yaitu, pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan mengikat enzim kolinesterase atau menghambat penyaluran impuls syaraf sehingga tidak terjadi hidrolisis asetilkolin. Hambatan ini dapat terjadi beberapa jam hingga beberapa minggu tergantung dari jenis antikolinesterasenya. Hambatan yang bersifat reversible dapat disebabkan oleh turunan ester asam fosfat yang dapat merusak kolinesterase dan perbaikan baru timbul setelah tubuh mensintesis kembali kholisesterase (Purwati, 2010).

## SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebanyak 15 jenis sayur dan buah yang dijual di Pasar Badung Bali yaitu sawi hijau, sawi putih, brokoli, kembang kol, wortel, kacang panjang, bayam, buncis, tomat, pokcay, selada, lemon,

kentang, apel, dan anggur tidak terdeteksi residu pestisida golongan organofosfat dan karbamat. Akan tetapi ditemukan jenis fungisida dengan bahan kimia N-phenyl benzenamine pada buah apel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alegantina,S., Raini,M., & Lastari,P. (2005). Penelitian Kandungan Organofosfat Dalam Tomat Dan Selada Yang Beredar Di Beberapa Pasar Di DKI Jakarta. *Media Litbang Kesehatan*. 15(1): 44-49
- Apriani, D.A. (2016). Identifikasi Pestisida Golongan Organofosfat (Profenofos) Pada Cabai Rawit Merah Yang Di Jual di Pasar Klungkung Bali. *JurnalChemistry*. 1(2)
- Assad, M. (2012). Kajian Pestisida Nabati Yang efektif Terhadap Penggerek Buah Kakao (PBK) di Sulawesi Selatan. *Suara Perlindungan Tanaman. Jurnal Pertanian*. 2(2)
- Khodijah, T.D, dkk. (2012). *Analisa Kuantitatif Residu Insektisida Profenofos Pada Cabai Merah Segar dan Cabai Merah Giling di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan Tahun 2012*. Universitas Sumatra Utara.
- Marsun, I.F. (2014).*Analisis Residu Pestisida Pada Tomat Buah Dan Tomat Sayur Pada Pasar swalayan Di Kota Makassar*. Universitas Islam Negeri Allauddin Makasar
- Munarso, S.J. (2009). Studi Kandungan Residu Pestisida Pada Kubis, Tomat, Dan Wortel Di Malang Dan Cianjur. *Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian*. 5(1).
- Panut, (2008). *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Pariati, N.,W. (2015). *Analisis Kadar Enzim Cholinesterase Dalam Darah Pada Petani Penyemprot Sayuran..* STIKes Wira Medika Bali
- Prasasti, D., dan Dyah, A.P. (2017). Identifikasi Residu Pestisida Organofosfat Pada Bawang Merah Di Kabupaten Kulon Progo. *Media Farmasi*. 14(2): 128-138
- Purwati, A. (2010). Penelitian Pesticide Action Network and the Pasific (PANAP) tentang bahaya pestisida di Wonosobo.
- Saenong, M.S., (2007). Beberapa Senyawa Pestisida Yang Berbahaya. Retrieved from <http://www.peipfikomdasulsel.org/wp-content/uploads/2011/06/30.BEBERAPA-SENYAWA-PESTISIDA-YANGBERBAHAYA-M.SudjakSaenong.pdf>.
- Soemirat. (2005). *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Yogyakarta: Kanisius
- Raini,M. (2007). Toksikologi Pestisida Dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida. *Media Litbang Kesehatan*. XVII (3).
- SNI 7313:2008. *Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian*.
- Yunarto, Ahdin, G., Sylvia, S. (2012). Uji Residu Insekta Pada Buah Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus) Di Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan. Pasca Universitas Hasanudin.
- Yusnani. 2013. Identifikasi Residu Pestisida Golongan Organofosfat Pada Sayuran Kentang Di Swalayan Lottemart Dan Pasar Terong Kota Makassar. *Jurnal MKMI*. 9(3): 133-138.