

**MODEL GEOSPASIAL RESIDU ORGANOFOSFAT PADA LAHAN
PERTANIAN SENTRA PRODUKSI BAWANG MERAH DI KECAMATAN
WANASARI, KABUPATEN BREBES, PROVINSI JAWA TENGAH**



Tesis

Indratin
30000118420032

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

Sekolah Pascasarjana

**MODEL GEOSPASIAL RESIDU ORGANOFOSFAT PADA
LAHAN PERTANIAN SENTRA PRODUKSI BAWANG MERAH
DI KECAMATAN WANASARI, KABUPATEN BREBES,
PROVINSI JAWA TENGAH**

TESIS

**Disusun oleh
Indratin
30000118420032**

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



M Arief Budihardjo, ST, M.Eng.Sc., Env.Eng., Ph.D
NIP. 19740930 200112 1 002



Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si.
NIP. 19691120 200604 1 001

Dekan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Diponegoro

Sekolah Pascasa

Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum.
NIP. 19670101 199103 1 005



Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
NIP. 19750811 200012 1 001

LEMBAR PENGESAHAN**MODEL GEOSPASIAL RESIDU ORGANOFOSFAT PADA LAHAN
PERTANIAN SENTRA PRODUKSI BAWANG MERAH DI KECAMATAN
WANASARI, KABUPATEN BREBES, PROVINSI JAWA TENGAH**

Disusun oleh

Indratin
300001184420032Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada tanggal
4 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk diterima

Tanda Tangan

Ketua

Dr. Drs. Amirudin, M.Si.



Anggota

1. Dr. Budi Warsito, S.Si.,M.Si.
2. Dr. Muhammad Helmi, S.Si.,M.Si.
3. Mochamad Arief Budihardjo, S.T.,
M.Eng.Sc., Env.Eng., Ph.D.



Sekolah Pascasarjana

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun dengan judul **“Model Geospasial Residu Organofosfat pada Lahan Pertanian Sentra Produksi Bawang Merah di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Lingkungan pada Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Februari 2021

Indratin

30000118420032

Sekolah Pascasarjana

RIWAYAT HIDUP



Indratin lahir di Pati pada tanggal 9 Oktober 1969 dari pasangan Bapak Sudiyo (Alm) dan Ibu Siti Fatimah (Almh). Penulis menamatkan pendidikan dasar di SDN Sidomukti kec Jaken Kabupaten Pati pada tahun 1982, pendidikan menengah pertama di SMPN Jakenan pada tahun 1985 dan pendidikan menengah atas di SMAN Jakenan pada tahun

1988. Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Muhammadiyah Malang Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian dan meraih gelar sarjana tahun 1992. Pada tahun 1993, penulis bekerja di Kebun Percobaan Jakenan Kabupaten Pati sebagai teknisi lapang dan diterima menjadi Pegawai Negeri Sipil di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian pada tahun 1999. Tahun 2009 penulis sebagai Peneliti di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Pada tahun 2018 penulis mendapatkan kesempatan ijin belajar dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Sekolah Pascasarjana

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul **“Model Geospasial Residu Organofosfat pada Lahan Pertanian Sentra Produksi Bawang Merah di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah”**. Penyusunan tesis ini menjadi salah satu syarat mencapai derajat sarjana Strata 2 pada Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Tesis ini dimaksudkan untuk memberikan informasi terkait model geospasial residu organofosfat dan memberikan gambaran sebaran residu organofosfat di lahan pertanian bawang merah. Pemodelan geospasial sebaran residu organofosfat dapat digunakan sebagai masukan kepada Penyuluh Pertanian, Pemerintah maupun peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis dalam hal pemodelan geospasial residu organofosfat. serta memberikan informasi kepada masyarakat prediksi sebaran residu organofosfat sehingga masyarakat dapat berusahatani dengan menggunakan pestisida yang tepat agar lingkungan dapat terjaga dengan baik dan produk pertanian aman untuk dikonsumsi serta tercapai tujuan no 12 dari Pembangunan berkelanjutan yaitu memastikan pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan.

Dalam penulisan tesis ini, penulis mengalami banyak hambatan, namun berkat pertolongan Allah SWT dan bantuan serta bimbingan juga dorongan berbagai pihak, akhirnya penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum. selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
2. Bapak Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

3. Bapak Mochamad Arief Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc., Env.Eng., Ph.D. dan Bapak Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan dukungan selama penulisan tesis.
4. Bapak Dr. Drs. Amirudin, M.Si dan Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji atas saran dan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Dosen pengajar dan pengelola Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
6. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian atas ijin dan dukungan sehingga penulis berkesempatan menyelesaikan studi di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
7. Suami dan anak anak tersayang atas doa, perhatian dan dukungannya
8. Orangtua dan adik adik tersayang beserta keluarga besar atas doa dan dukungannya.
9. Teman dan keluarga besar MIL 54, 55, 56, 57 atas kerjasama, dan dukungannya selama menimba ilmu di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
10. Teman teman Laboratorium CoREM, Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro yang membantu pembuatan Peta
11. Teman teman peneliti, teknisi dan laboran yang membantu dalam pengambilan contoh tanah, analisis laboratorium, pembuatan peta kerja dan peta komposit sehingga terselesainya penulisan tesis ini
12. Semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan tesis ini.

Sekolah Pascasarjana
Semarang, Februari 2021
Penulis,

Indratin

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Penelitian Terdahulu	8
1.6. Kebaruan Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
1.2. Penggunaan Pestisida	11
2.2. Pencemaran Lahan Pertanian	12
2.3. Dampak Pestisida terhadap Lingkungan	14
2.3.1. Dampak terhadap kesehatan manusia	14
2.3.2. Dampak terhadap lingkungan dan produk pertanian	19
2.3.3. Dampak Pencemaran terhadap mikroba tanah	20
2.4. Penggunaan Insektisida Organofosfat	20
2.4.1. Diazinon	20
2.4.2. Klorpirifos	21
2.4.3. Profenofos	21
2.4.4. Malathion	21
2.4.5. Parathion	21
2.4.6. Fenitrothion	22
III. METODE PENELITIAN	24
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	25
3.2.1. Bahan Penelitian	25
3.2.2. Alat Penelitian	26
3.3. Pengambilan Sampel	27
3.3.1. Pengambilan Sampel Lapangan	27
3.3.2. Analisis di Laboratorium	29
3.4. Metode Analisis Data	32
3.5. Permodelan Geospasial	32
3.6. Pembuatan Model Geospasial	34
3.6.1. Pembuatan Peta Kerja	34
3.6.2. Pembuatan Model Spasial	34
3.6.3. Analisis sebaran Residu Organofosfat	35

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Cemaran Residu Organofosfat pada Tanah	36
4.2. Pemodelan Geospasial Tingkat Residu Organofosfat	38
4.2.1. Pemodelan Geospasial Residu Diazinon	38
4.2.2. Pemodelan Geospasial Residu Klorpirifos	40
4.2.3. Pemodelan Geospasial Residu Profenofos	41
4.2.4. Pemodelan Geospasial Residu Malathion	43
4.2.5. Pemodelan Geospasial Residu Parathion	44
4.2.6. Pemodelan Geospasial Residu Fenitrothion	45
4.3. Pemodelan Geospasial Komposit Sebaran Residu Organofosfat	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	56



Sekolah Pascasarjana

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil penelitian terdahulu	8
Tabel 2 Potensi bahan aktif insektisida terhadap gangguan kesehatan	16
Tabel 3 Klasifikasi kimia, sistem klasifikasi EPA, dan nama pestisida dan logam berat yang diklasifikasikan sebagai senyawa karsinogen dan non karsinogen	17
Tabel 4 Bahan dan fungsinya	25
Tabel 5 Peralatan yang diperlukan dan fungsinya	26
Tabel 6 Titik Koordinat Pengambilan contoh tanah di Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes, Tahun 2020	28
Tabel 7 Referensi penentuan BMR residu Organofosfat	33
Tabel 8 Kandungan residu organofosfat di lahan Pertanian Bawang Merah kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	36



Sekolah Pascasarjana

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Alur Pikir Penelitian	23
Gambar 2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	24
Gambar 3 Peta sebaran residu diazinon di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	38
Gambar 4 Peta sebaran residu klorpirifos di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	40
Gambar 5 Peta sebaran residu Profenofos di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020.	41
Gambar 6 Peta sebaran Malathion di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	43
Gambar 7 Peta sebaran Parathion di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	44
Gambar 8 Peta sebaran residu Fenitrothion di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, 2020	45
Gambar 9 Peta Pencemaran residu organofosfat di Kecamatan Wanasari, Brebes 2020	46

Sekolah Pascasarjana

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Prediksi luas lahan sebaran residu organofosfat terdiri dari Klorpirifos, Diazinon, Profenofos, Fenitrothion, Malathion dan Parathion di Kecamatan wanasari Kabupaten Brebes, 2020.

56



Sekolah Pascasarjana

ABSTRAK

Penggunaan pestisida oleh petani hortikultura cenderung berlebihan selain dapat meningkatkan hasil dapat mencemari lingkungan baik di tanah, air, produk, biota dan manusia. Petani di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes sering menggunakan insektisida organofosfat untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman bawang merah, Insektisida Organofosfat tersebut diantaranya Diazinon, Klorpirifos, Profenofos, Malathion, Parathion dan Fenitrothion. Beberapa insektisida Organofosfat dilarang penggunaannya sejak tahun 2015 oleh pemerintah Indonesia untuk pertanian, kehutanan, perikanan dan perkebunan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran residu insektisida Organofosfat di lahan pertanian bawah merah di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2020 di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. Pengukuran residu Organofosfat dilakukan di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian menggunakan Gas Chromatografi Shimadzu 2014 dengan detector *Electron Capture Detector* (ECD), metode QueCheRS. Pemodelan geospasial residu organofosfat menggunakan software ArcGIS 10.4 dengan metode *Spline interpolation*. Residu Diazinon, Profenofos dan Fenitrothion ditemukan sebagian nilai cemaran tinggi dan sangat tinggi, sedangkan residu Klorpirifos, Malathion dan Parathion masih dibawah nilai BMR, relatif aman namun demikian perlu diwaspadai penggunaan yang terus menerus dapat meningkatkan cemaran lingkungan. Pemodelan residu organofosfat hasil *overlay* dari 6 jenis residu Diazinon, Klorpirifos, Profenofos, Malathion, Parathion dan Fenitrothion seluas 2372,57 ha. Prediksi cemaran terluas pada kategori tinggi seluas 1375,86 ha (57,99%) selanjutnya cemaran sedang seluas 568,26 ha (23,95%), cemaran sangat tinggi seluas 112,57 ha (4,75%) prediksi cemaran rendah 287,13 ha (12,10%) prediksi cemaran sangat rendah 28,754 ha (1,21%). Cemaran sangat tinggi dan tinggi terdapat pada sebagian Desa Jagallempeni, Glonggong, Tanjungsari, Sisalam, Lengkong, Dukuh Wringin, Siwungkuk dan Tegalgandu. Residu yang tinggi dan sangat tinggi perlu upaya mengurangi cemaran dengan rotasi tanaman, mengurangi penggunaan pestisida sintetis beralih ke pestisida nabati yang ramah lingkungan, dapat juga menerapkan remediasi lahan menggunakan biokompos (Biochar+kompos). Upaya untuk mewujudkan Pembangunan berkelanjutan harus memperhatikan kelestarian lingkungannya agar kualitas lingkungan tetap terjaga sesuai tujuan Pembangunan berkelanjutan no 12 yaitu memastikan pola konsumsi dan Produksi yang berkelanjutan.

Kata

kunci: model geospasial, pencemaran lingkungan, pertanian, residu organofosfat

ABSTRACT

The excessive use of pesticides by horticultural farmers tends to be able to increase yields, but it can also contaminate the environment in all sort of kinds, such as soil, water, products, biota and humans. Farmers in Wanasari Sub-district, Brebes Regency, often use organophosphate insecticides to control shallot pests. Organophosphate insecticides listed include Diazinon, Klorpirifos, Profenofos, Malathion, Parathion and Fenitrothion. Several Organophosphate insecticides used for agriculture, forestry, fisheries, and plantations have been banned by Indonesian government since 2015. This study was aimed to determine the distribution of organophosphate insecticide residues in shallot agricultural land in Wanasari sub-district, Brebes Regency. The research was conducted in March - July 2020 in Wanasari Sub-district, Brebes Regency. The measurements of Organophosphate residue were carried out at the Indonesian Agricultural Environment Research Institute using 2014 Shimadzu Gas Chromatography with an Electron Capture Detector (ECD) detector and the QueChERS method. The geospatial modeling of organophosphate residues was done by using ArcGIS 10.4 software with the Spline interpolation method. The residues of Diazinon, Profenofos and Fenitrition were found to have high and very high contamination values, while the residues of Chlorpyrifos, Malathion and Parathion were still below the Maximum Residue Limits (MRLs) value, relatively safe. However, it is importants to be aware that their continuous use can increase the level of environmental contamination. Organophosphate residue modeling was drawn an overlay from 6 types, namely Diazinon, Chlorpyrifos, Profenophos, Malathion, Parathion and Fenithrotion residues covering an area of 2372, 57 ha. The prediction of the widest contamination in the high category is 1375.86 ha (57.99%), then the medium contamination is 568.26 ha (23.95%), the very high contamination is 112.57 ha (4.75%), the prediction of low contamination is 287.13 ha (12.10%). The prediction of very low contamination is 28,754 ha (1,21%) Very high and high categories of contamination were found in parts of Jagallempeni, Glonggong, Tanjungsari, Sisalam, Lengkong, DukuhWringin, Siwipat and Tegalandu villages. In order to reduce the high and very high residues contamination, some efforts need to be done, such as using crop rotation, reducing the use of synthetic pesticides by switching to environmental friendly vegetable pesticides, and also applying land remediation using biocompost (Biochar + compost). The efforts in realizing the Sustainable Development should cover the environmental sustainability for the sake of maintaining the environmental quality in accordance with the goal of Sustainable Development No. 12, namely ensuring sustainable consumption and production patterns.

Keywords: geospatial model, environmental pollution, agriculture, organophosphate residue



Sekolah Pascasarjana