

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan lingkungan telah menjadi salah satu faktor penting dalam perdagangan dunia. Salah satu syarat utama agar suatu produk dapat bersaing dalam perdagangan bebas dunia ialah *ecolabeling* pada produk tersebut, tidak terkecuali produk-produk pertanian. Produk-produk dengan kualitas yang memenuhi syarat akan lebih diuntungkan dalam persaingan pasar bebas dunia tersebut. Produk pertanian yang berkualitas hanya dapat dihasilkan dari proses produksi yang ramah lingkungan.

Mensikapi hal tersebut Pemerintah Indonesia telah menetapkan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan sebagai bentuk antisipasi. Undang-undang tersebut mengatur keamanan pangan dalam kegiatan atau proses produksi pangan untuk dikonsumsi dilakukan melalui proses sanitasi. Selain itu, pelaku usaha pangan harus memenuhi berbagai persyaratan dalam kegiatan produksi sehingga tidak berisiko membahayakan keselamatan manusia. Apabila ditarik benang merahnya, muara dari undang-undang tersebut adalah diperolehnya produk pertanian yang aman, sehat dan higienis bagi seluruh penduduk Indonesia.

Mencermati fakta di lapangan saat ini kondisinya cukup memprihatinkan. Proses produksi di lapangan saat ini tergantung pada penggunaan agrokimia (pupuk dan pestisida kimia), sehingga penggunaannya terus meningkat bahkan cenderung tidak terkontrol dan mengabaikan kaidah pengelolaan lingkungan. Meskipun dampak negatif penggunaan pestisida sudah dirasakan oleh petani, namun perilaku dan tata cara penggunaan pestisida belum banyak berubah. Sekolah Lapang Pengamatan Hama dan Penyakit (SLPHT) sudah dilaksanakan dan subsidi pestisida juga sudah dicabut, namun kenyataan di lapangan penggunaan pestisida terus mengalami peningkatan setiap tahunnya baik jumlah formulasi maupun volumenya. Formulasi yang beredar mencapai tahun 2016 mencapai 3.207 macam atau sedikit turun dari tahun sebelumnya (tahun 2015) yang mencapai jumlah 3.541 macam (Ditjen Sarana dan Prasarana, Kementan 2015 dan 2016).

Penggunaan pestisida secara besar-besaran sangatlah rawan pada komoditi tanaman hortikultura, terutama sayur dan buah. Petani tanaman hortikultura menggunakan pestisida secara berlebihan lantaran mereka berkeyakinan hal tersebut dapat mengamankan produknya (Amilia dkk, 2016).

Kesuksesan dalam budidaya tanaman yang dilakukan kurang memperdulikan etika pertanian ramah lingkungan, sehingga muncul dampak negatif dalam penggunaan pestisida terhadap lingkungan. Pencemaran dan kerusakan ekosistem telah memicu adanya permasalahan lingkungan yang sangatlah serius. Proses budidaya tanaman yang tidak ramah lingkungan telah mengakibatkan adanya kontaminasi bahan beracun (Jatmiko, 2012).

Laju penggunaan pestisida yang terus meningkat pada bidang pertanian belum mampu dikurangi dengan menghentikan subsidi pestisida dari pemerintah dan melaksanakan Sekolah Lapang-Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT). Penggunaan pestisida secara masif telah menjadi mentalitas para petani. (Poniman, 2013). Penggunaan pestisida di lapangan tidak lagi tergantung ada atau tidaknya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Pestisida digunakan secara terjadual bukan berdasarkan kondisi OPT yang ada. Penggunaan pestisida tersebut jelas bertentangan dengan kaidah pengelolaan hama secara terpadu dan akan meninggalkan residu pada lahan dan lingkungan sekitarnya seperti: tanah, badan air, dan masuk ke dalam produk pertanian. Produk pertanian dikonsumsi oleh hewan dan manusia, yang pada akhirnya manusialah yang paling banyak mengkonsumsi sehingga kalau ditelusur manusia yang paling banyak mengandung residu pestisida.

Kebutuhan dasar manusia selain pangan yang berupa beras atau bahan makanan pokok bagi penduduk Indonesia adalah tanaman hortikultura, yang terdiri dari sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan obat-obatan. Dalam Undang-Undang Nomor 13 tahun 2010 tentang hortikultura, disebutkan bahwa tanaman hortikultura sebagai salah satu bentuk kekayaan sumberdaya alam penting dalam hal pangan bergizi, bahan obat dan keindahan. Hortikultura mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat karena mampu menjadi sumber pendapatan dan penyedia lapangan kerja. Komoditas hortikultura

pengembangannya cenderung lebih lambat dibandingkan dengan tanaman pangan, namun semakin mendapatkan perhatian sejalan dengan timbulnya kesadaran akan potensi pengembangan hortikultura (Eris, 2014).

Komoditas tanaman hortikultura khususnya bawang merah banyak ditemukan di Kabupaten Brebes. Kabupaten Brebes dikenal sebagai penghasil bawang merah terbesar di Jawa Tengah. Bawang merah merupakan unggulan pertanian di Kabupaten Brebes. Data menunjukkan bahwa di Kabupaten Brebes terjadi peningkatan produksi Bawang merah yaitu dari 3.112.960 kuintal pada tahun 2015 menjadi 3.386.832 kuintal pada tahun 2016. Produksi bawang merah tahun 2017 di Jawa Tengah berkontribusi sebesar 32 % terhadap produksi nasional bawang Merah yakni sebanyak 476.337 ton. Kontribusi sebesar 18,5% dari produk Nasional dan 57% dari produksi bawang merah di Jawa Tengah dihasilkan oleh Kabupaten Brebes. (Direktorat Hortikultura, Kementan, 2017). Tanaman bawang merah merupakan tanaman yang rentan terhadap hama dan penyakit, dengan tingginya produksi tidak terlepas dengan tingginya penggunaan pestisida untuk mencegah gagal panen. Salah satu kecamatan di Kabupaten Brebes yang tinggi dalam penggunaan pestisida, yang tinggi pula luas lahan panen dan produksi bawang merahnya ialah Kecamatan Wanasari. Produksi dan luas lahan panen bawang merah di Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes dari tahun 2013 sampai dengan 2017 berturut-turut yakni luas panen 6,17 ha, produksi 811,670 kuintal di tahun 2013, luas panen 7,07 ha produksi 1.025.680 kuintal ditahun 2014, luas panen 6,59 ha produksi 68.960 kuintal di tahun 2015, tahun 2016 luas panen 8,67 ha produksi mencapai 906.750 kuintal, tahun 2017 luas panen 7,09 ha dengan produksi 587.900 kuintal (BPS, Kabupaten Brebes 2019)

Upaya menjaga agar produksi bawang merah semakin meningkat, dalam pelaksanaan dilapang penggunaan pestisida juga semakin meningkat. Aplikasi pestisida pada budidaya bawang merah rata rata dilakukan 3-4 kali aplikasi dalam seminggu. Setiap aplikasi merupakan campuran dari dua bahkan sampai tujuh jenis pestisida.

Kadar cemaran toksisitas, risiko terkena dampak di daerah hilir umumnya lebih besar dibandingkan dengan daerah hulu. Rantai makanan dianggap sebagai

faktor masuknya pestisida ke tubuh manusia meskipun terdapat beberapa rute lain selain melalui rantai makanan (Kabata-Pendias dan Mukherjee, 2007).

Pestisida sintetik pertama kali digunakan pasca Perang Dunia II pada tahun 1930-an. Insektisida tersebut dari golongan organoklorin. Penggunaannya mulai meluas dibidang pertanian dan kehutanan. Pada tahun 1970, penggunaan organoklorin mulai mengalami penurunan dan digantikan oleh insektisida lainnya. Insektisida golongan organofosfat, karbamat dan peritroid mulai digunakan sejak tahun 1970 (Fernandez-Cornejo, 2014).

Di Indonesia penggunaan insektisida golongan organoklorin pada periode tahun 1950-1960. Sejak dilarangnya penggunaan pestisida organoklorin yang persisten sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit yang karsinogenik, teratogenik, dan penyakit gen lainnya maka petani mulai beralih ke pestisida organofosfat. Salah satu penggunaan pestisida yang banyak digunakan adalah jenis bahan aktif klorpirifos. Seperti halnya penggunaan pestisida organofosfat yang juga dapat menimbulkan residu di tanah pertanian. Senyawa organofosfat dapat masuk ke dalam tanah melalui adsorpsi atau transport melalui air sebagai molekul induk.

Ardiwinata dan Nursyamsi (2012) menyatakan bahwa lahan sawah di Jawa Tengah telah tercemar oleh adanya penggunaan pestisida dari berbagai kelompok, diantaranya ialah Organoklorin, Organophosfat, dan Karbamat. Agroekosistem tanaman pangan seperti kedelai, maupun tanaman sayuran juga telah tercemar oleh residu pestisida.

Harsanti, dkk (2015) melaporkan kandungan kadar residu organofosfat melebihi Batas Maksimum Residu (BMR) ditemukan di Srabahan Bantul yakni dengan kadar residu sebesar 0,0573 ppm (kadar BMR 0,05 ppm). Wahyuni, dkk (2017) melaporkan bahwa di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat diambil dari 18 contoh darah petani padi menunjukkan adanya residu golongan Organofosfat terdiri dari Malation, Profenofos, Diazinon, Parathion, Fenitrotion, Difekonazole, Klorfirifos dan Metidation.

Mensah *et al.* (2016) melaporkan residu organofosfat terdeteksi di contoh tanah dan air pada areal pertanaman coklat di Kabupaten Dormaa Barat wilayah

Brong Ahafo Ghana. Residu Organofosfat terdeteksi di contoh tanah adalah Klorpirifos (0.01 – 0.04 mg/kg), Pirimiphos-Methyl (0.01 – 0.04 mg/kg) dan Profenofos (0.02 – 0.04 mg/kg) dan sedangkan residu Organofosfat pada contoh air adalah Klorpirifos (0,01 – 0,05 µg/L), Pirimiphos-Methyl (0.01 – 0.03 µg/L dan Diazinon (0.01 – 0.04 µg/L).

Vera *et al.* (2018) melaporkan di Negara Uni Eropa 76 residu pestisida yang dianalisis dari 317 sampel tanah pertanian di seluruh Uni Eropa, terdapat lebih dari 80% tanah yang diuji terdeteksi residu pestisida 1 atau lebih dan 58% mengandung campuran residu, ada 4-6 campuran residu pestisida bahkan ada yang lebih dari 10 campuran residu pestisida

Joko (2018), melaporkan bahwa telah ditemukan 7 (tujuh) bahan aktif residu pestisida golongan organofosfat di sampel tanah lahan pertanian bawang merah di Kecamatan Wanasari yakni mencakup Diazinon, Fenitrothion, Klorpirifos, Profenofos, Metidation, Malation dan Paration. Ardiwinata, dkk (2018), juga melaporkan bahwa dilahan pertanian Brebes ditemukan residu organofosfat (klorpirifos dan profenofos). Nining, dkk (2019) melaporkan tanah di Kecamatan Kersana dan Wanasari Brebes teridentifikasi residu organofosfat jenis klorpirifos, parathion, profenofos, diazinon, fenitrothion, meditasi, dan malathion, tersebar di Distrik Kersana, dan enam residu pestisida (kecuali profenofos) tersebar di Kabupaten Wanasari.

Badrudin dan Jazilah. (2015) melaporkan Penyemprotan tanaman bawang merah di Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes rata-rata 15 kali dalam satu musim tanam (55-60 hari), residu pestisida dalam tanaman bawang merah masih di bawah BMR (Batas Maksimum residu) sehingga aman dikonsumsi.

Hasil penelitian berbagai peneliti di Brebes khususnya di lahan bawang merah intensif penggunaan pestisida, perlu dilakukan pengukuran residu insektisida Organofosfat dan divisualisasikan dengan model geospasial untuk mengetahui sebaran dari residu pestisida tersebut. Teknologi penyajian informasi spasial residu Organofosfat dalam tanah perlu dilakukan sebagai teknologi pengawasan dini yang dapat membantu pemerintah dalam menentukan kebijakan untuk melindungi dan membantu konsumen perbaikan lahan apabila ditemukan

lahan yang tercemar dalam upaya mewujudkan pangan yang bermutu, bergizi, dan aman. Tujuan dari *Sustainable Development Goals* no 12 Memastikan konsumsi dan produksi yang berkelanjutan sebagaimana salah satu targetnya adalah meraih manajemen ramah lingkungan dari bahan kimia sesuai dengan kerangka kerja internasional yang telah disepakati dan secara signifikan mengurangi pelepasan bahan-bahan tersebut ke udara, air dan tanah dalam rangka meminimalisir dampak buruk bahan tersebut terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Model geospasial residu insektisida Organofosfat di lahan pertanian bawang merah dibuat menggunakan software ArcGIS versi 10.4 dengan model *spline Interpolation*. Visualisasi sebaran residu Organofosfat secara spasial dibuat berdasarkan jenis bahan aktif terdiri dari Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion, dan Fenitrotion. Pemetaan melalui citra ini dapat memberikan informasi dengan mudah dan akurat di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes yang merupakan tumpuan ekspor komoditas bawang merah, yang mana untuk dapat di ekspor kualitas pangan menjadi penentu untuk dapat lolos ekspor.

Pola sebaran residu pestisida dapat dianalisis menggunakan pendekatan analisis spasial dengan interpolasi. Interpolasi dilakukan agar wilayah yang tidak diukur atau tidak di ambil sampel organofosfatnya dapat diprediksi sebaran residu organofosfatnya, sehingga pola sebarannya dapat diketahui untuk Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes.

1.2. Perumusan Masalah

Peningkatan produktivitas bawang merah di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes terus terjadi seiring dengan meningkatnya kebutuhan konsumen. Penggunaan pestisida seringkali diaplikasikan pada lahan pertanian untuk meningkatkan produktivitas. Efek jangka panjang dari penggunaan pestisida dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari tanah. Sejak adanya peraturan pembatasan penggunaan pestisida organoklorin, (Kepmentan No. 434.1/Kpts./TP.270/7/2001, UU RI No.19 Tahun 2009) berkembanglah pestisida golongan organofosfat yang digunakan secara luas oleh petani.

Pestisida memiliki peran penting dalam mempertahankan tanaman dan produk pertanian sampai panen dari serangan organisme pengganggu tanaman. Namun, pestisida yang digunakan secara tidak bijaksana akan berakibat negatif. Dampak negatif tersebut antara lain tertinggalnya residu pada lingkungan dan produk pertanian hingga hasil olahannya serta dapat mengakibatkan gangguan pada ekosistem (Yadav dan Devi, 2017).

Permasalahan yang diangkat berdasarkan latar belakang adalah Kabupaten Brebes merupakan sentra produk sayuran dimana salah satu produk unggulannya adalah bawang merah. Bawang merah merupakan tanaman yang sangat rentan dengan serangan OPT. Upaya mengatasi kerusakan produk dari serangan OPT dan memperoleh hasil panen yang optimal petani di daerah tersebut terus berupaya dengan melakukan penggunaan pestisida secara intensif 1 sampai 3 kali seminggu secara rutin. Kondisi tersebut dapat berdampak negatif pada lingkungan. Dampak negatif dari penggunaan pestisida secara ekssesif antara lain menyebabkan residu pada tanah, dapat menurunkan keamanan pangan karena kadungan residu pestisida yang tinggi. Berikut ialah permasalahan penelitian yang dikaji : Bagaimana penggunaan pestisida terhadap tingkat residu Organofosfat (Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion, Fenitrotion) pada tanah dan Model geospasial di lahan pertanian Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan sampel tanah dan pengukuran tingkat residu insektisida Organofosfat terdiri dari Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion, dan Fenitrotion di laboratorium menggunakan metode QuEChERS.
2. Membuat pemodelan Geospasial tingkat residu insektisida organofosfat terdiri dari Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion dan Fenitrotion dalam tanah.

- Analisis geospasial tingkat residu organofosfat terdiri dari Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion dan Fenitrotion dalam tanah.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- Memberikan informasi residu insektisida Organofosfat (Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion dan Fenitrotion) pada tanah
- Memberikan informasi model geospasial cemaran residu insektisida organofosfat (Diazinon, Klorfirifos, Profenofos, Malathion, Parathion, dan Fenitrotion) pada tanah sebagai upaya preventif agar konsumen dapat memilih pangan yang aman, bermutu, dan bergizi dengan aman.
- Dapat memberikan pertimbangan kepada pemerintah dalam mengambil keputusan untuk menentukan kebijakan terkait pengawasan produksi pestisida dan kegiatan pertanian khususnya penggunaan pestisida.

1.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan diantaranya:

Tabel 1 Hasil penelitian terdahulu

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
1.	Euis Nining, Rizal Sjarief Sjaiful Nazli, Zainal Alim Mas'ud, Machfud, Sobir (2019)	Profil Residu Insektisida Organofosfat di Kawasan Produksi Bawang Merah (<i>Allium Ascalonicum</i> L.) Kabupaten Brebes Jawa Tengah	Tujuan penelitian mengetahui penyebaran residu pestisida organofosfat pada tanah dan produk bawang merah di kawasan produksi bawang merah Kabupaten Brebes Jawa Tengah. Hasil penelitian semua contoh bawang merah mengandung diazinon, malation dan paration. Senyawa diazinon ditemukan

			pada semua contoh dari Kecamatan Wanasari (0.030-0.079 mg/kg)
2.	Tri Joko (2018)	Pola Sebaran Residu Pestisida Organoklorin dan Organofosfat dengan analisis Geospasial di Lingkungan Tanah Pertanian Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L. Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes	Tujuan Penelitian: Menganalisis pengaruh frekuensi penyemprotan, menganalisis pengaruh residu organoklorin dan organofosfat terhadap populasi dan biomas cacing tanah, menganalisis pola sebaran residu pestisida organoklorin dan organofosfat di lingkungan menggunakan pendekatan geospasial, mengembangkan strategi pengelolaan lingkungan di area pertanian bawang merah. Metode pendekatan Geospasial menggunakan interpolasi Kringing. Area tinggi risiko adalah desa Pesantunan, Klampok, Pebatan, wanasari, Siasem, Sigentong, Sidamulya, Tanjungsari, Dukuhwringin, Siwungkuk, Jagallempeni, Lengkon, Glonggong, Tegalgandu, Sisalam
3	Ubad Badrudin dan Syakiroh Jazilah (2015)	ANALISIS RESIDU PESTISIDA PADA TANAMAN BAWANG MERAH (<i>Allium ascalonicum</i> L.) DI	Tujuan Penelitian untuk mengetahui jenis pestisida yang diaplikasikan, frekuensi aplikasi pestisida dan residu pestisida pada tanaman bawang merah. Metode penelitian dengan

		<p>KABUPATEN BREBES</p>	<p>wawancara dan analisis laboratorium menggunakan Kromatografi Gas. Hasil Penelitian : jenis pestisida yang digunakan petani bervariasi dan berbeda beda, frekuensi penyemprotan bawang merah di kecamatan Larangan sangat tinggi rata rata lima belas kali dalam satu musim tanam, residu yang terdapat pada bawang merah masih berada di bawah BMR, sehingga masih relatif aman</p>
--	--	-----------------------------	--

1.6. Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian ini adalah focus di model geospasial residu organofosfat menggunakan metode *spline Interpolation* yang mana gambar yang ditampilkan lebih halus kelengkungannya dibandingkan metode kringing yang digunakan pada penelitian terdahulu dan model geospasial komposit dari overly 6 jenis residu diazinon, klorpirifos, profenofos, parathion, malathion dan fenitrothion. Kebaruan lainnya adalah waktu pengambilan sampel tanah untuk dianalisis residu pestisida berbeda tahun.



Sekolah Pascasarjana