

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Sidoarjo tumbuh pesat sebagai kawasan industri karena berhasil mengemas dan mengarahkan berbagai potensi ekonominya, seperti pertanian, perdagangan, pariwisata, serta usaha kecil dan menengah. Perkembangan industri di Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan seiring dengan tuntutan pertumbuhan ekonomi. Industri pengolahan merupakan sektor unggulan perekonomian di Kabupaten ini. Pertumbuhan sektor industri pengolahan pada 2018 tumbuh 7.70% dibanding tahun sebelumnya yang sebesar 5.70%. Jumlah perusahaan industri besar dan sedang di Kabupaten Sidoarjo mencapai 961 perusahaan (BPS, 2020).

Selain sektor industri, pertanian di Sidoarjo turut memegang peranan penting dalam perkembangan ekonomi daerah. Dari luas keseluruhan Kabupaten Sidoarjo yakni 71.424,3 km², luas lahan sawah di Sidoarjo sendiri mencapai 302.01 km² (BPS, 2023). Kondisi ini membuat sektor pertanian selalu menjadi komoditas yang diunggulkan di Kabupaten Sidoarjo. Di sisi lain, pesatnya perkembangan industri di Kabupaten Sidoarjo berdampak buruk pada sawah di sekitarnya.

Industri memiliki limbah yang mempengaruhi kawasan pertanian melalui aliran sungai maupun rembesan ke dalam tanah (Wang *et al.*, 2019). Limbah yang dihasilkan oleh industri dapat menurunkan bahan organik, rasio C/N, dan ketersediaan N, P tanah sawah (Oshunsaya, 2019). Penelitian Sruthi (2017) juga menjelaskan bahwa lahan sawah yang berada pada kawasan industri mengalami penurunan pH tanah dan mengandung logam berat. Berdasarkan penelitian Khasanah *et al.* (2021), diketahui bahwa di lahan sawah yang berdekatan dengan kawasan industri di Kabupaten Sidoarjo terdapat kontaminasi beberapa jenis logam berat seperti Mangan (Mn) dengan kadar 844,25 mg/kg. Menurut Mindari *et al.* (2023) derajat pencemaran logam berat pada lahan pertanian dekat industri mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan pertumbuhan tanaman. Nilai indeks kesuburan tanah (SFI) lahan pertanian sekitar industri di wilayah Sidoarjo tergolong rendah hingga sedang yang membuat pertumbuhan tanaman padi dan jagung di wilayah tersebut terhambat karena serapan logam yang relatif tinggi.

Kondisi itu merugikan petani karena produktivitas padi dan beberapa komoditas pertanian anjlok signifikan pada 2021-2022. Contohnya luas panen bawang merah turun dari 61 ha di 2021 jadi 37 ha di 2022. Demikian pula luas panen cabai besar dan produksi tebu (BPS, 2023b).

Solusi yang dapat dilakukan untuk perbaikan tanah antara lain menggunakan asam humat dan silika. Asam humat memiliki kemampuan sebagai ligan yang dapat mengikat unsur hara dalam bentuk kompleks, menyimpannya sementara di dalam tanah, dan melepaskannya saat tanaman membutuhkan. Kemampuan ini tidak lepas dari keberadaan gugus-gugus fungsional aktif yang dimiliki asam humat seperti gugus karboksil (-COOH), hidroksil fenolat (-OH fenolat), hidroksil alkoholat (-OH alkoholat), dan karbonil (-C=O). Gugus fungsi spesifik dalam molekul asam humat memainkan peran penting dalam pelepasan unsur hara dan mengikat logam (Rahmawati & Santoso, 2013 dalam Ali & Mindari, 2016). Sementara silika dapat mengurangi hilangnya unsur hara, meningkatkan ketersediaan unsur hara, menaikkan kapasitas tukar kation (Kristanto, 2018), dan meningkatkan serapan unsur hara seperti nitrogen (Alsaedi *et al.*, 2019) dan fosfor (Sahebi *et al.*, 2015). Dalam penelitian Rahayu, (2022) pemberian asam humat dan silika dalam dosis 1 ton/ha dengan asam humat 40 kg/ha berpengaruh dalam peningkatan nitrogen, KTK, pH, C-organik dalam tanah berpasir.

Berdasarkan latar belakang, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan asam humat dan silika untuk perbaikan sifat kimia tanah sawah. Khususnya, perlu dikaji efektivitas inkubasi campuran kedua bahan tersebut dalam perbaikan sifat kimia tanah sawah tanpa keberadaan tanaman. Tujuannya adalah untuk menghilangkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi hasil pengamatan. Dengan demikian, diharapkan potensi sebenarnya dari asam humat dan silika sebagai amelioran dapat terukur secara akurat.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari pelaksanaan penelitian ini, yaitu:

1. Apakah pemberian asam humat silika mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah sawah terdampak limbah industri?
2. Apakah pemberian asam humat silika mampu menurunkan kandungan mangan (Mn) pada tanah sawah terdampak limbah industri?

3. Berapa dosis asam humat silika yang mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah sawah terdampak limbah industri?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini meliputi:

1. Mengkaji beberapa sifat kimia tanah setelah pemberian asam humat silika pada tanah sawah terdampak limbah industri.
2. Mengkaji kandungan mangan (Mn) dalam tanah setelah pemberian asam humat silika pada tanah sawah terdampak limbah industri.
3. Mengkaji dosis asam humat silika optimum yang mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah sawah lahan terdampak limbah industri.

1.4. Hipotesis

Berlandaskan kerangka berpikir dan paradigma penelitian yang ada, peneliti dapat merumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Aplikasi asam humat silika pada tanah sawah terpapar limbah industri dapat meningkatkan ketersediaan hara dan memperbaiki sifat kimia tanah, ditandai dengan peningkatan C-organik, N-total, P-tersedia, KTK, dan stabilisasi pH menuju netral.
2. Kandungan Mangan (Mn) dalam tanah yang terpapar limbah industri menurun setelah aplikasi asam humat silika.
3. Dosis asam humat silika yang optimum terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara esensial dan memperbaiki sifat kimia tanah yaitu 20 kg ha^{-1} .

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan sejumlah manfaat. Salah satunya adalah memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai potensi dan alternatif pembenah tanah. Dalam penelitian ini, bahan organik yaitu asam humat silika digunakan sebagai agen amelioran. Hasilnya diharapkan mengedukasi masyarakat mengenai solusi untuk mengatasi masalah karakteristik kimia tanah yang kurang baik akibat industri, serta mendorong kesadaran dan upaya pelestarian lingkungan. Dengan demikian, pengetahuan ini dapat mendorong kesadaran dan upaya masyarakat untuk turut berkontribusi dalam pelestarian lingkungan.