

Nama : Sugeng Winarso

Fakultas Pertanian

ABSTRAK

Senyawa humik ekstrak kompos terbukti dapat mengkelat atau mengikat logam-logam berat dan jumlah bahan baku kompos dari limbah organik kelapa sawit terus meningkat, sehingga produksi senyawa humik dari limbah tersebut sangat menjanjikan. Di sisi lain lahan-lahan pertanian yang diperlakukan secara terus menerus dengan input tinggi terjadi penimbunan logam berat (polutan) hingga tingkat membahayakan juga makin luas. **Tujuan penelitian** ini adalah untuk mendapatkan teknik aktivasi dan pengkayaan senyawa humik ekstrak kompos limbah kelapa sawit sehingga didapatkan bahan baku pembuatan biofertiliser dan bioremediasi yang dapat mengatasi permasalahan tanah terpolusi. Selain itu, juga untuk mendapatkan produk dan teknik aplikasi biofertiliser dan bahan bioremediasi berbahan baku senyawa humik yang efektif untuk memulihkan lahan-lahan marginal tersebut dan meningkatkan bahan pangan (khususnya kedelai), sehingga secara langsung dapat mendukung program ketahanan dan keamanan pangan (*food safety & security*). Metode penelitian dilakukan secara berurutan, **tahun pertama** dilakukan 3 kegiatan dilaboratorium untuk mendapatkan teknik aktivasi dan pengkayaan senyawa humik dan **tahun kedua** 3 kegiatan untuk mendapatkan produk dan teknik aplikasi serta efektivitasnya dalam memperbaiki sifat tanah masam, bioremediasi logam berat, dan peningkatan produksi tanaman kedelai. **Hasil penelitian tahun pertama** adalah kadar senyawa humik segar atau murni dari ekstrak kompos limbah tandan kosong kelapa sawit sangat rendah yaitu 2,01%; kadar NPK juga rendah yaitu 0,01% N; 0,02% P₂O₅; dan 0,11% K₂O. Akan tetapi kadar NaO juga rendah yaitu 0,01%. Asam-asam organik yang terkandung dalam senyawa humik tertinggi asam asetat (CH₃COOH) yaitu di atas 56% dari total 8 macam asam organik yang dianalisis. Kemasaman atau pH senyawa humik 8,6 dan relatif sama pada berbagai konsentrasi. Senyawa humik disangga pH 4 hingga 12 berpengaruh pada kadar COOH mengikuti persamaan $y = 8,73x^2 - 94,52x + 256,02$. Y = kadar COOH senyawa humik (Cmol.Kg⁻¹) dan x = pH senyawa humik. Senyawa humik yang disangga pH sekitar 11 akan meningkatkan daya hantar listrik (DHL) secara tajam. Pengkayaan gugus fungsional (COOH) dengan menambah asam-asam organik akan menurunkan pH senyawa humik dan penurunan pH paling kuat berturut-turut adalah asam oksalat diikuti dengan asam sitrat, asam asetat dan EDTA. Penambahan 2 mM AlCl₃ pada berbagai konsentrasi senyawa humik yaitu Al terekstrak N KCl menurun sesuai dengan peningkatan konsentrasi senyawa humik atau sesuai dengan rumus $y = 2E-05x^2 - 0,0076x + 0,9986$ dengan R² = 0,9087. Dalam persamaan ini y = Al dalam senyawa humik yang terekstrak N KCl (Cmol.kg⁻¹) dan x = konsentrasi senyawa humik (ppm).

Kata kunci: biofertiliser, bioremediasi, senyawa humik, dan tanah marginal

Executive Summary

Senyawa humik ekstrak kompos terbukti dapat mengkelat atau mengikat logam-logam berat dan jumlah bahan baku kompos dari limbah organik kelapa sawit terus meningkat, sehingga produksi senyawa humik dari limbah tersebut sangat menjanjikan. Di sisi lain lahan-lahan pertanian yang diperlakukan secara terus menerus dengan input tinggi terjadi penimbunan logam berat (polutan) hingga tingkat membahayakan juga makin luas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik aktivasi dan pengkayaan senyawa humik ekstrak kompos limbah kelapa sawit sehingga didapatkan bahan baku pembuatan biofertiliser dan bioremediasi yang dapat mengatasi permasalahan tanah terpolusi. Selain itu, juga untuk mendapatkan produk dan teknik aplikasi biofertiliser dan bahan bioremediasi berbahan baku senyawa humik yang efektif untuk memulihkan lahan-lahan marginal tersebut dan meningkatkan bahan pangan (khususnya kedelai), sehingga secara langsung dapat mendukung program ketahanan dan keamanan pangan (*food safety & security*).

Metode penelitian dilakukan secara berurutan, tahun pertama dilakukan 3 kegiatan dilaboratorium untuk mendapatkan teknik aktivasi dan pengkayaan senyawa humik yang terdiri dari 1) Produksi dan karakteristik senyawa humik ekstrak kompos limbah kelapa sawit; 2) Pengkayaan dan peningkatan aktivitas senyawa humik ekstrak kompos limbah kelapa sawit di laboratorium; dan 3) Efektivitas senyawa humik kaya nutrisi dan aktif terhadap perbaikan sifat-sifat tanah masam dan/atau tercemar logam berat (Cu). Tahun kedua 3 kegiatan untuk mendapatkan produk dan teknik aplikasi serta efektivitasnya dalam memperbaiki sifat tanah masam, bioremediasi logam berat, dan peningkatan produksi tanaman kedelai yang terdiri dari: 1) Uji efektivitas senyawa humik kaya dan aktif terhadap sifat tanah masam dan tercemar logam berat, serta produksi tanaman; 2) Uji stabilitas efektivitas senyawa humik kaya nutrisi dan aktif berdasarkan waktu inkubasi di dalam tanah; dan Uji stabilitas karakteristik senyawa humik kaya nutrisi dan aktif terhadap perlakuan dan waktu penyimpanan.

Hasil penelitian tahun pertama dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Kadar senyawa humik segar atau murni dari ekstrak kompos limbah tandan kosong kelapa sawit sangat rendah yaitu 2,01 dan apabila dibandingkan dengan produk senyawa humik di pasaran (K-Humat Plus 26%), akan tetapi relatif sama apabila dibandingkan dengan senyawa humik ekstrak kompos jerami padi.
- 2) Kadar NPK senyawa humik juga rendah yaitu 0,01% N; 0,02% P₂O₅; dan 0,11% K₂O.
- 3) Kadar NaO juga rendah yaitu 0,01% yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan K-Humat Plus 26% yaitu sebesar 4,66%.
- 4) Asam-asam organik yang terkandung dalam senyawa humik tertinggi asam asetat (CH₃COOH) yaitu di atas 56% dari total 8 macam asam organik yang dianalisis (Asetat, Fumarat, Ketoglutamat, Suksinat, Propionat, Butirat, Oksalat, dan Sitrat).
- 5) Kemasaman atau pH senyawa humik 8,6 yang lebih tinggi dibandingkan dengan dari jerami padi yaitu 7,6 dan pH senyawa humik ini relatif sama pada berbagai konsentrasi.
- 6) Senyawa humik disangga pH4 hingga 12 berpengaruh pada kadar COOH mengikuti persamaan $y = 8,73x^2 - 94,52x + 256,02$. Y = kadar COOH senyawa humik (Cmol.Kg⁻¹) dan x = pH senyawa humik.
- 7) Senyawa humik yang disangga pH sekitar 11 akan meningkatkan daya hantar listrik (DHL) secara tajam.
- 8) Pengkayaan gugus fungsional (COOH) dengan menambah asam-asam organik akan menurunkan pH senyawa humik dan penurunan pH paling kuat berturut-turut adalah asam oksalat diikuti dengan asam sitrat, asam asetat dan EDTA.
- 9) Penurunan pH secara drastis terjadi setelah penambahan 5 mM dan penambahan lebih 250 mM penurunan pH relatif kecil atau tetap.
- 10) Penambahan 2 mM AlCl₃ pada berbagai konsentrasi senyawa humik yaitu Al terekstrak N KCl menurun sesuai dengan peningkatan konsentrasi senyawa humik atau sesuai dengan rumus $y = 2E-05x^2 - 0,0076x + 0,9986$ dengan $R^2 = 0,9087$. Dalam persamaan ini y = Al dalam senyawa humik yang terekstrak N KCl (Cmol.kg⁻¹) dan x = konsentrasi senyawa humik (ppm).
- 11) Hubungan penurunan Al terekstrak N KCl dengan pH adalah $y = 5,3831x^2 - 52,514x + 128,19$; $R^2 = 0,8135$; dimana y = konsentrasi Al terekstrak N KCl dalam senyawa humik dan x = pH senyawa humik.