

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar pada bulan Juli-September 2009. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

a. Sampel Tanah

Sampel tanah yang digunakan adalah sampel dari pedon perwakilan tanah yang diambil dari masing-masing horizon dan sampel tanah komposit.

b. Khemikalia

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis laboratorium meliputi H_2O_2 10%, HCl 2 N, KCNS, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, H_2O , KCl, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , FeSO_4 , indikator *methylen blue* (untuk C-organik tanah), NaOH, H_3PO_4 , $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$, indikator phenolphthalyne (pp) untuk Al_d.

2. Alat

a. Peta

- 1) Peta Rupa Bumi Kecamatan Jatiyoso skala 1:25.000
- 2) Peta Adminstrasi Kecamatan Jatiyoso skala 1:25.000
- 3) Peta Ordo tanah Kecamatan Jatiyoso skala 1:25.000
- 4) Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Jatiyoso skala 1:25.000
- 5) Peta Geologi Kecamatan Jatiyoso skala 1:25.000

b. Data Pendukung

- 1) Curah hujan selama 15 tahun terakhir.
- 2) Temperatur udara selama 15 tahun terakhir.
- 3) Kelembaban udara selama 15 tahun terakhir.

c. Meteran saku

d. Munsel Soil Color Chart (MSCC)

e. GPS (Global Proccesing System)

- f. Klinometer
- g. Kompas
- h. Lup
- i. Cangkul
- j. pH meter
- k. Flakon
- l. Pipet
- m. Kamera
- n. Pisau belati
- o. Plastik transparan
- p. Kertas label
- q. Spidol permanen
- r. Alat tulis
- s. Peralatan GIS
- t. Alat-alat analisis fisika dan kimia tanah

C. Perancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *deskriptif eksploratif* yaitu menggambarkan keadaan di tempat penelitian dan pendekatan variabelnya dengan survei langsung di lapangan dan didukung dengan analisis tanah di laboratorium. Penelitian yang dilakukan kali ini dengan pendekatan Satuan Peta Tanah (SPT) dengan menggunakan pedon perwakilan. Pengambilan sampel tanah sebagai dasar pembuatan satuan peta tanah (SPT) dilakukan dengan metode *transek*. Metode *transek* yaitu penarikan garis tegak lurus kontur pada penggunaan lahan yang sama. Penentuan sampel tanah dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*), yaitu pada lahan tegal milik petani yang terdapat dalam setiap SPT.

Untuk pembuatan satuan peta tanah (SPT) dilakukan dengan *Observation Cluster* terhadap data hasil pengamatan atribut tanah pada setiap transek. Satu satuan peta tanah (SPT) diasumsikan mempunyai karakteristik tanah terpilih yang mirip dalam satu satuan fisiografi lahan (bentang lahan, drainase, topografi, erosi, bentuk lahan). Parameter morfologi pedon yang

diamati di lapang yaitu horizon (jenis, kedalaman, batas), kedalaman efektif, tekstur, struktur tanah, konsistensi tanah, perakaran, warna tanah, bahan organik, kadar kapur, pH H₂O, pH KCl, konkresi, aerase dan drainase

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada penggunaan lahan tegal pada masing-masing Satuan Peta Tanah (SPT) di Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar. Pengambilan sampel tanah lapisan olah komposit digunakan untuk kepentingan analisis sifat-sifat fisika dan kimia tanah. Hal ini didasarkan atas kategori penggunaan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng.

Sampel tanah komposit diambil pada lapisan olah dan diambil pada keempat arah penjurur mata angin, yaitu utara, timur, selatan dan barat yang berjarak 10-25 meter dari titik lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 30 cm. Sedangkan data mengenai respon masyarakat dan pola pemupukan tanaman Jagung (*Zea mays L*) diperoleh dengan cara pengamatan langsung di lapang dan dengan menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD) yaitu diskusi dua arah dengan penentuan responden secara *sampling* di setiap SPT di wilayah Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar.

D. Tata Laksana Penelitian

1. Persiapan

- a. Studi pustaka
- b. Digitasi peta rupa bumi
- c. Pembuatan peta administrasi, peta penggunaan lahan, peta geologi, dan peta kerja
- d. Menyusun kelengkapan anggota tim, birokrasi dan base camp
- e. Persiapan khemikalia dan peralatan untuk analisis lapang
- f. Pengumpulan data-data pendukung (iklim, curah hujan, kelembaban, dan suhu udara)
- g. Mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang peta rupa bumi, data pendukung lain, dan infrastruktur wilayah penelitian

2. Pra Survei

- a. Survei pendahuluan meliputi pengecekan batas wilayah survei, serta membandingkannya dengan peta rupa bumi,
- b. Penentuan jalur dan titik pengambilan sampel tanah dengan metode *transek*.

3. Survei Utama

- a. Pengambilan sampel tanah dengan cara membuat pedon perwakilan pada masing masing titik yang telah ditetapkan (berdasarkan metode *transek*),
- b. Mencatat setiap sifat tanah seperti pH, tekstur, warna, jeluk, struktur dan konsistensi (*soil attribute*),
- c. Melakukan analisis lapang, seperti pencandraan profil tanah, sifat fisika dan kimia tanah, bahan induk serta kondisi fisiografi lahan yang meliputi bentang lahan, drainase, erosi, topografi, dan kelerengan,
- d. Mengklasifikasikan dan memberikan penamaan tanah dengan mengacu pada *Soil Taxonomy* (2006).
- e. Mengambil sampel tanah untuk analisis laboratorium dari masing-masing horizon.
- f. Mengambil sampel tanah komposit untuk keperluan analisis kesuburan tanah.

4. Analisis Lapang

Analisis tanah lapang meliputi pengamatan fisiografi lahan yaitu bentang lahan, drainase, topografi, erosi, dan kelerengan. Langkah pertama yang perlu dilakukan dalam pencandraan profil tanah adalah mengukur kedalaman efektif dan menentukan banyaknya horison pada profil tersebut. Pengukuran kedalaman efektif dilakukan dengan pengeboran permukaan tanah sampai batas akhir perakaran tanaman, sedangkan untuk menentukan banyaknya horizon yaitu dengan membandingkan berdasarkan perbedaan warna, suara dan struktur tanah. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pisau belati, kemudian menusuk-

nusukkan ujung pisau belati atau dengan mengetuk-ngetuk dengan gagang pisau belati.

Analisis sifat fisika dan kimia tanah secara sederhana dilakukan pada masing-masing horizon. Analisis tekstur di lapang dilakukan dengan mengambil sedikit sampel tanah dan diberi air secukupnya kemudian dipilin-pilin sambil diraba dan dirasakan. Fraksi pasir akan memberi rasa kasar, debu rasa licin, dan lempung rasa lengket. Struktur tanah diamati dengan cara mengamati agregat tanah pada profil dengan lup untuk menentukan tipe, ukuran, dan derajat struktur tanahnya. Konsistensi tanah disesuaikan dengan kondisi tanah saat dilakukan pengamatan (kering, basah, lembab). Dalam penentuan konsistensi tanah dilakukan melalui pemberian tekanan pada agregasi tanah, seperti memijit dan memecahnya. Analisis kenampakan warna tanah dilakukan dengan menggunakan MSCC (Munsell Soil Colour Chart) yang mendeskripsikan warna dasar dan bercaknya. Dalam pengamatan ini sedikit agregasi tanah diambil, jika terlalu kering dibasahi dengan sedikit air kemudian warnanya disesuaikan dengan MSCC.

Analisis bahan organik di lapang dilakukan dengan meneteskan sampel tanah dengan larutan H_2O_2 10%, sehingga menyebabkan terjadinya reaksi buih pada sampel tanah tersebut. Dari reaksi ini dapat ditentukan intensitas bahan organik secara semi kualitatif. Kadar kapur dalam tanah juga ditentukan berdasarkan reaksi buih yang terjadi, tetapi khemikalia yang digunakan adalah HCl 2 N. Pengukuran pH di lapang baik pH H_2O maupun pH KCl dilakukan dengan mengambil sampel tanah dan khemikalia dengan perbandingan 1:1 kemudian diukur secara kalorimetrik dengan pH meter. Aerasi drainasi ditentukan dari reaksi warna yang terjadi setelah penambahan HCl 2N, KCNS , dan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$. Mula-mula mengambil 2 buah sampel tanah yang diltakkan pada kertas saring yang kedua-duanya ditetesi dengan HCl 2N dengan jumlah tetesan yang sama. Kemudian satu sampel ditetesi KCNS dan satu sampel lain ditetesi dengan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$. Kemudian kertas saring dilipat. Jika menunjukkan warna

merah, maka aerasi drainasinya baik, sedangkan jika warna yang dihasilkan biru, menunjukkan aerasi drainasinya buruk.

5. Analisis Laboratorium

1. Analisis Fisika Tanah

Sifat fisika tanah yang dianalisis dalam penelitian ini adalah tekstur tanah, yang bertujuan untuk mengetahui persen dari fraksi pasir, debu, dan lempung dengan metode gravimetri (metode pemipetan). Dalam metode ini diperlukan penghilangan perekat-perekat partikel tanah, yaitu bahan organik dengan penambahan H_2O_2 30%, penghilangan kapur dengan penambahan HCl 2N, dan selanjutnya pendispersian dengan penambahan NaOH 1 N. Penetapan kelas tekstur dengan mengacu pada segitiga tekstur dari USDA.

2. Analisis Kimia Tanah

- pH tanah

pH tanah di laboratorium diukur secara elektrolisis dengan alat berupa pH meter dengan perbandingan 1:2,5. Untuk pH aktual digunakan pengeksrak H_2O , sedangkan untuk pH potensial dengan pengeksrak KCl (Balai Penelitian Tanah, 2005).

- N total tanah

N total tanah dianalisis dengan metode Kjeldahl, yang meliputi proses destruksi, destilasi, dan titrasi (Balai Penelitian Tanah, 2005).

- P tersedia

P tersedia tanah dianalisis dengan metode Bray I (Balai Penelitian Tanah, 2005).

- K tersedia tanah

K tersedia tanah dianalisis dengan metode Ekstrak Amonium Asetat (Balai Penelitian Tanah, 2005).

- Kapasitas Tukar Kation (KPK)

KPK tanah dianalisis dengan metode Penjenuhan Amonium Asetat pH 7 (Balai Penelitian Tanah, 2005).

- C-organik
C-organik atau karbon organik tanah dianalisis dengan metode Walkey and Black. Dalam metode ini digunakan $K_2Cr_2O_7$ sebagai oksidator kuat (Balai Penelitian Tanah, 2005).
- Al^{3+} dan H^+ dapat dipertukarkan
Al_{add} (Al^{3+} dapat ditukar) dan H^+ dianalisis dengan metode titrasi (Balai Penelitian Tanah, 2005).

E. Variabel yang diamati

a. Variabel Utama

1. Fisiografi lahan meliputi :
 - a. Kemiringan lereng
 - b. Bahan induk
 - c. Bentuk lahan (*Land form*)
 - d. Erosi
2. Tanah, meliputi :
 - a. Sifat fisika tanah :
 - Tekstur tanah dengan metode gravimetri (pemipetan).
 - Struktur tanah.
 - Aerasi dan Drainase.
 - b. Sifat kimia tanah :
 - pH tanah.
 - Bahan organik secara kualitatif di lapangan dan kuantitatif di laboratorium.
 - Kapasitas Pertukaran Kation (KPK).
 - N total tanah.
 - P tersedia tanah.
 - K tersedia tanah.
 - Al_{add} (Al^{3+} dapat ditukar dan H^+ tertukar).
3. Pola pemupukan
 - a. Macam pupuk
 - b. Dosis pupuk

- c. Cara pemberian pupuk
 - d. Waktu pemberian pupuk
4. Pola Tanam

b. Variabel Pendukung

- a. Data curah hujan selama 15 tahun terakhir
- b. Data kelembaban udara selama 15 tahun terakhir
- c. Data temperatur udara selama 15 tahun terakhir

F. Analisis Data

Penyusunan model diawali dengan memntukan faktor yang paling berpengaruh baik dari faktor eksogen maupun faktor endogen. Pengujian dilakukan dengan uji *Stepwise Regression*. Kemudian diperoleh faktor yang berpengaruh dari masing-masing faktor di dalam tanah dan di atas tanah sehingga dapat disusun suatu model.

Model dalam analisis data menggunakan persamaan regresi linear multiple yaitu model persamaan regresi linear dengan variabel bebas lebih dari satu. Bentuk umum persamaan $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + c$. Berarti ada satu variabel tak bebas (dependent variable), yaitu Y dan variabel bebas (independent variable) yaitu x_1, x_2, x_n (Supangat, 2007).

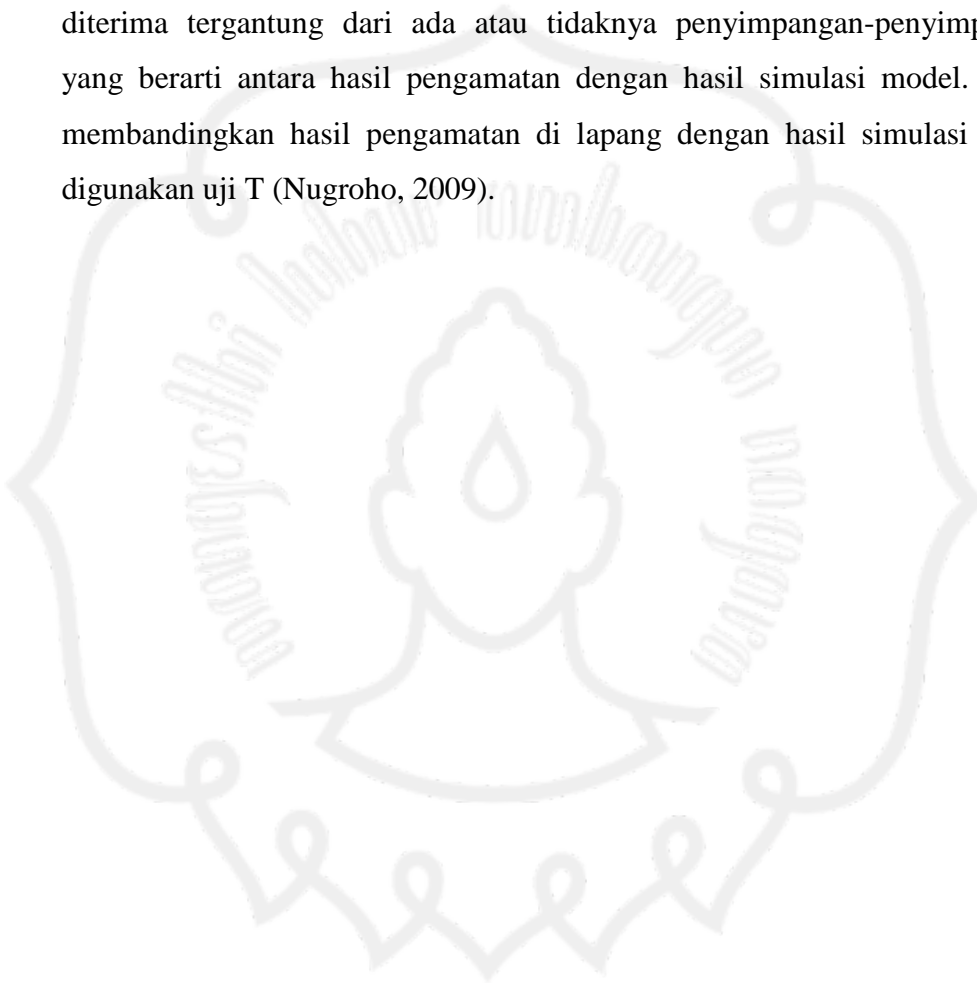
Acuan dalam peneitian ini adalah Acuan Matematik, yaitu *Acuan Simulasi*. Acuan Simulasi merupakan turunan jalur waktu dari Acuan matematik, dalam penelitian ini menggunakan simulasi komputer. Proses simulasi dapat dilakukan dengan model sederhana yang disebut dengan *Model Multiplier Accelerator* sebagai berikut :

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1N + \beta_2P + \beta_3K + \beta_4NP + \beta_5NK + \beta_6PK + \beta_7NPK + \beta_8Al^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_9NAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{10}PAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{11}KAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{13}NPAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{14}NKAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{15}PKAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar} + \beta_{16}NPKAI^{3+} \text{ dan } H^+ \text{ tertukar}$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 \text{kemiringan} + \beta_2 \text{bentuk lahan} + \beta_3 \text{drainase} + \beta_4 \text{bahan induk} + \beta_5 \text{pola tanam} + \beta_5 \text{erosi}$$

Dari sistem persamaan simultan di atas, maka diketahui bahwa Y_1 merupakan faktor endogen (faktor dari dalam tanah meliputi unsur hara) dan Y_2 merupakan faktor eksogen (faktor dari luar/lingkungan).

Untuk menguji ketepatan modelnya maka diperlukan data N, P, K hasil pengamatan di lapang selanjutnya dibandingkan dengan hasil simulasi model. Berdasarkan perbandingan ini maka suatu model dapat ditolak atau diterima tergantung dari ada atau tidaknya penyimpangan-penyimpangan yang berarti antara hasil pengamatan dengan hasil simulasi model. Untuk membandingkan hasil pengamatan di lapang dengan hasil simulasi model digunakan uji T (Nugroho, 2009).



G. Kerangka Berpikir

