

Penggunaan Regresi Linear Sederhana Untuk Memprediksi Daya Dukung Tanah Lempung (Studi Kasus Di Dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang Kulon Progo, Yogyakarta) Ridayati¹, Ismanto²

Dosen Matematika, Jurusan Teknik Sipil, STTNAS¹
Dosen Teknik Sipil, STTNAS²
ridayati@gmail.com

Abstrak

Pondasi suatu bangunan merupakan dasar suatu bangunan untuk menginjakkan bangunan ke tanah dasar, sehingga perencanaan dan pembuatannya perlu diperhitungkan masak-masak agar dapat terhindar dari penurunan dan bahkan ambruknya suatu bangunan. Dalam merencanakan pondasi yang baik diperlukan uji penyelidikan tanah pada tanah yang akan didirikan bangunan tersebut. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji perilaku tanah lempung agar dapat direncanakan pondasi yang baik.

Penelitian dilakukan di dusun Degan 2 Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta dengan mengambil Enam buah titik uji penetrasi statis (Sondering) yaitu S1,S2,S3,S4,S5,S6 dan dua buah titik boring B1 dan B2. Hubungan antara Kedalaman tanah dengan kekuatan tanah bawah permukaan dicari menggunakan regresi linear sederhana dengan bantuan SPSS 15.

Dari analisis diketahui bahwa kedalaman pondasi paling optimal pada kedalaman 7,50 meter dari muka tanah dan menggunakan jenis pondasi sumuran. Hubungan antara Kedalaman tanah dengan kekuatan tanah bawah permukaan diperoleh bahwa pada S3 dan S5 tidak ada hubungan yaitu kedalaman tanah tidak mempengaruhi besarnya cone resistant. Sedangkan pada S1, S2, S4, S6 kedalaman tanah mempengaruhi besarnya cone resistant. Secara umum dapat disimpulkan bahwa kedalaman tanah tidak mempengaruhi besarnya kekuatan tanah.

Kata Kunci : cone resistant, regresi, tanah lempung

1. Pendahuluan

Banyaknya bangunan bangunan yang ambruk diantaranya karena konstruksi bangunan yang kurang baik. Konstruksi bangunan yang baik sangat dipengaruhi oleh pondasi yang baik pula. Hal ini dikarenakan Pondasi suatu bangunan merupakan dasar suatu bangunan untuk menginjakkan bangunan ke tanah dasar, sehingga perencanaan dan pembuatannya perlu diperhitungkan masak-masak agar dapat terhindar dari penurunan dan bahkan ambruknya suatu bangunan. Dalam merencanakan pondasi yang baik diperlukan uji penyelidikan tanah pada tanah yang akan didirikan bangunan tersebut.

Uji Penyelidikan tanah adalah kegiatan untuk mengetahui daya dukung dan karakteristik tanah serta kondisi geologi, seperti mengetahui susunan lapisan tanah/sifat tanah, mengetahui kekuatan lapisan tanah dalam rangka penyelidikan tanah dasar untuk keperluan pondasi bangunan, jalan, dan lain-lain. Kepadatan dan daya dukung tanah serta mengetahui sifat korosivitas tanah. Penyelidikan tanah dilakukan untuk mengetahui jenis pondasi yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan. Selain itu, dari hasil penyelidikan tanah dapat ditentukan perlakuan terhadap tanah agar daya dukung dapat mendukung konstruksi yang akan dibangun. Dari hasil penyelidikan tanah ini akan dipilih alternatif /jenis kedalaman serta dimensi pondasi yang paling ekonomis tetapi masih aman sehingga penyelidikan

tanah sangat penting dan mutlak dilakukan sebelum struktur mulai dikerjakan. Perencanaan suatu struktur yang kokoh dan tahan gempa yang pada akhirnya akan memberi rasa kenyamanan dan keamanan bila berada didalam gedung dapat direncanakan jika diketahui kondisi daya dukung tanah. Penyelidikan tanah yang dilakukan dilapangan biasanya digunakan Sondir (DCP), Uji Boring, Uji Penetrasi Test (SPT) dan lain-lain.

Pada tahun 2013, Laboratorium Mekanika Tanah STTNAS melakukan penyelidikan tanah menggunakan sondir di Dusun Degan 2 Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta guna perencanaan Kampus Kuliah Lapangan Teknik Geologi STTNAS dengan luas 2200m², rencana bangunan berlantai 2. Wilayah ini terletak di daratan rendah dengan morfologi daerah yang berbukit-bukit dan terletak pada ketinggian kurang lebih 250 mdpl. Keadaan tanah di Dusun Degan 2 termasuk tanah yang subur yang merupakan jenis tanah lempung dan sedikit pasir dengan tekstur halus.

Berangkat dari latar belakang diatas, peneliti tertarik mengkaji perilaku tanah lempung di dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji Faktor-faktor yang mempengaruhi daya dukung tanah lempung, Kedalaman dasar pondasi yang aman untuk jenis tanah lempung, Hubungan antara Kedalaman tanah dengan kekuatan tanah menggunakan regresi linear sederhana.

2. Metode

Metode penelitian yang dipakai adalah deskriptif evaluatif, yaitu metode penelitian yang mengevaluasi kondisi objektif / apa adanya pada suatu keadaan yang menjadi obyek studi (Supriharyono, 2002). Obyek studi yang dimaksud adalah keadaan lapisan tanah yang berupa tanah lempung, meskipun permukaan tanah merupakan tanah tegalan dengan banyak ditanami bambu namun lapisan tanah bagian atas bersifat lunak sehingga kurang mampu memikul beban berat. Penelitian ini memberikan gambaran tentang keadaan lapisan tanah atau fenomena secara sistematis dan akurat mengenai fakta-fakta pada saat penelitian dilakukan (masalah-masalah yang bersifat aktual).

Selanjutnya dari data yang diperoleh tersebut diatas diolah menggunakan Statistik Inferensial berupa Regresi linear sederhana untuk mengetahui hubungan antara Kedalaman tanah dengan daya dukung tanah.

2.1. Metode pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah data-data sekunder dan primer. Oleh karena itu teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik dokumentasi, studi literatur dan observasi lapangan. Data sekunder berupa laporan-laporan instansi terkait dan studi literatur mengenai struktur lapisan tanah dan hubungannya dengan kedalaman tanah. Sedangkan data primer berupa gambaran umum kondisi lapangan dalam bentuk foto maupun peta-peta.

2.2 Metode Analisis data

Tahap analisis data, meliputi analisis perilaku tanah lempung di Dusun Degan 2. Setelah itu dapat ditentukan kedalaman dasar pondasi yang aman di Dusun Degan 2. Kemudian data tersebut diolah menggunakan regresi linear sederhana untuk dan untuk mengetahui hubungan antara Kedalaman tanah dengan daya dukung tanah.

Model Regresi merupakan suatu cara formal untuk mengekspresikan dua unsur penting suatu hubungan statistik, yaitu kecenderungan berubahnya variabel dependen (*dependent variable*) Y secara sistematis sejalan dengan berubahnya variabel independen (*independent variable*) X dan berpercarnya titik-titik di sekitar kurva hubungan statistik itu (Zulaela, 2008). Model regresi dasar yang melibatkan satu variabel independen dan fungsi regresinya linear dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

dengan $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i$

dalam hal ini :

Y_i adalah nilai variabel dependen pada observasi ke i
 β_0 dan β_1 adalah parameter koefisien regresi
 X_i adalah konstanta yang diketahui yaitu nilai variabel independen pada observasi ke i

ε_i adalah error yang bersifat random dengan rata-rata $E\{\varepsilon_i\} = 0$ dan variansinya $Var\{\varepsilon_i\} = \sigma^2$.

ε_i dan ε_j tidak berkorelasi sehingga nilai kovariansinya $Cov\{\varepsilon_i, \varepsilon_j\} = 0$ untuk semua nilai i dan j dengan $i \neq j, i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Model regresi diatas dikatakan sederhana, linear dalam parameter, dan linear dalam variabel independen. Dikatakan sederhana karena ada satu variabel independen, linear dalam parameter karena tidak ada parameter yang muncul sebagai suatu eksponen atau hasil kali atau hasil bagi dengan parameter lain, dan linear dalam variabel independen karena variabel ini dalam model berpangkat satu. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam model di atas adalah :

- Nilai Observasi Y_i merupakan jumlah dua komponen suku konstan $\beta_0 + \beta_1 X_i$ dan suku sesatan random ε_i
- $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i$, karena $E\{\varepsilon_i\} = 0$
- $Var\{\varepsilon_i\} = \sigma^2$, karena $Var\{\varepsilon_i\} = \sigma^2$
- Y_i dan Y_j tidak berkorelasi, karena ε_i dan ε_j tidak berkorelasi.

Untuk mendapatkan parameter yang baik bagi parameter koefisien regresi β_0 dan β_1 , digunakan metode kuadrat terkecil. Metode ini menggunakan jumlah n simpangan kuadrat Q dari nilai harapannya, yang dilambangkan dengan Q .

$$Q = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i)^2$$

Estimasi parameter koefisien regresi β_0 dan β_1 adalah b_0 dan b_1 yang meminimumkan Q untuk data observasi yang dimiliki, adalah :

$$b_1 = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

dan

$$b_0 = \frac{\sum Y_i}{n} - b_1 \frac{\sum X_i}{n}$$

atau

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

yang mempunyai sifat bahwa

$$E(b_0) = \beta_0$$

dan

$$E(b_1) = \beta_1$$

Jika Estimasi parameter koefisien regresi β_0 dan β_1 dalam fungsi regresi $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X$ telah diperoleh, maka fungsi regresi itu diestimasi dengan $\hat{Y} = b_0 + b_1 X$ yang dalam hal ini \hat{Y} adalah fungsi regresi estimasi bila variabel independennya bernilai X .

3. Hasil dan Pembahasan

Penyelidikan tanah di dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta

bertujuan untuk mengetahui kondisi dan sifat tanah bawah permukaan yang akan digunakan untuk analisis penentuan jenis dan kedalaman pondasi serta kapasitas/ daya dukung tanah lempungnya. Kekuatan tanah lempung dipengaruhi oleh kadar air tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kadar air dalam tanah adalah banyaknya curah hujan atau air irigasi, kemampuan tanah menahan air, besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi), tingginya muka air tanah, kadar bahan organik tanah, senyawa kimiawi atau kandungan garam-garam, dan kedalaman solum tanah atau lapisan tanah. Di Dusun Degan 2, curah hujan dan air irigasi termasuk cukup, kemampuan tanah menahan air juga baik karena termasuk kategori tanah lempung namun daya dukung tanahnya kecil.

Keadaan tanah berupa tanah tegalan yang banyak pohon bambu, tanaman ketela dan pohon lainnya. Permukaan tanah mendatar berada di daerah pemukiman. Rencana bangunan kampus Kuliah Lapangan Teknik Geologi STTNAS berlantai dua. Penyelidikan tanah yang dilaksanakan di lokasi ini terdiri atas uji penetrasi statis dan pemboran.

Enam buah titik uji penetrasi statis (Sondering) dengan alat sondir kapasitas 2 ton untuk

mengukur tekanan atau nilai sondir pada saat conus sondir menembus lapisan tanah. Dengan uji penetrasi ini akan diketahui perubahan kekerasan/kepadatan serta hambatan lekat lapisan tanah. Sondering dilakukan sampai kedalaman lapisan yang keras /padat dengan nilai sondir telah melebihi 200 kg/cm² atau sampai kedalaman 20 meter bila tidak ditemukan lapisan tanah keras.

Dua buah titik pemboran untuk mengetahui jenis, keadaan dan perubahan lapisan tanah serta pengambilan contoh tanah kepadatan asli/*undisturbed sample* guna pemeriksaan laboratorium. Hal ini dilakukan untuk menentukan klasifikasi, sifat-sifat umum dan mekanis tanah. Kadar air rata-rata pada B1 di peroleh 38,436% dengan berat jenis tanah 2,586 dan berat volume 1,711 serta sudut gesek dalam adalah 18⁰ dan kohesi lekatan 0,7629 kg/cm². Sedangkan pada B2, kadar air rata-rata adalah 32,765 dengan berat jenis tanah 2,557 dan berat volume 1,727 serta sudut gesek dalam 20⁰ dan kohesi lekatan sebesar 0,7205 kg/cm². Tabel 1 berikut menunjukkan data sampel tanah di titik B1 dan B2 yaitu sampel tanah *undisturbed* (tanah yang belum terusik).

Tabel 1. Sampel tanah di titik B1 dan B2

Nomor Boring	Kedalaman (m)	Kadar Air w (%)	Berat Volume, gr/cc		Berat Jenis G	Unconfined Compression Test		Angka Pori e	Derajat Saturasi S
			y (gr/cc)	yk (gr/cc)		φ (derajat)	c (kg/cm ²)		
B.1	1.80	38.436	1.711	1.236	2.586	18.00	0.7629	1.0922	0.9100
B.2	0.80	32.765	1.727	1.301	2.557	20.00	0.7205	0.9654	0.8678

Data tentang lokasi/ situasi titik-titik penyelidikan lapangan beserta hasil uji penetrasi dan pemboran juga hasil pemeriksaan laboratorium dapat diperiksa pada gambar-gambar, diukur/dinyatakan terhadap permukaan tanah setempat. Namun Pada saat penyelidikan berlangsung, bersamaan dengan datangnya musim penghujan. Air tanah yang terukur pada lubang pemboran berada sekitar 2,00 meter di bawah muka tanah, sehingga belum begitu yakin kebenarannya karena adanya rembesan dari kiri kanan lubang pemboran.

3.1. Keadaan Lapisan Tanah

Keadaan permukaan tanah di dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta relative mendatar, merupakan tanah tegalan dengan tanaman bambu dan banyak ketela pohon dan tanaman lainnya. Lapisan tanahnya berupa lempung lumpur dengan sedikit adanya pasir. Lapisan tanah bagian atas bersifat lunak sehingga kurang mampu memikul beban bangunan dua lantai yang direncanakan. Kedalaman tanah keras dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Penyondiran pada kedalaman tanah keras di 6 titik sondir

No Sondir	Kedalaman tanah Keras (m)	Cr Kg/cm ²	Cr +F Kg/cm ²	LF Kg/cm ²	TF Kg/cm	FR %
S1	7,60	200,00	220,00	2,00	728,00	1,00
S2	7,20	200,00	210,00	1,00	786,00	0,50
S3	11,40	200,00	210,00	1,00	1418,00	0,50

No Sondir	Kedalaman tanah Keras (m)	Cr Kg/cm ²	Cr +F Kg/cm ²	LF Kg/cm ²	TF Kg/cm	FR %
S4	11,20	200,00	220,00	2,00	1398,00	1,00
S5	7,40	200,00	220,00	2,00	752,00	1,00
S6	8,00	200,00	220,00	2,00	1070,00	1,00

Dari tabel 1 diatas dapat disimpulkan bahwa kedalaman tanah keras ada dua kelompok/bagian, yaitu:

- Bagian depan/barat, terdiri dari tiga titik sondir yaitu S.1, S.2, S.5, S.6, tanah keras ditemukan pada kedalaman 7,50 meter.
- Bagian belakang/timur mendekati sungai/makam, yang terdiri dari dua titik sondir yaitu S.3 dan S.4, tanah keras ditemukan pada kedalaman 11,50 meter.

Dari permukaan sampai pada kedalaman tanah keras tersebut, nilai sondir lapisan tanahnya bervariasi. Dtititik S1 kedalaman tanah keras diperoleh pada kedalaman 7.60 meter. Di S.3, Pada kedalaman 3,00 m tanahnya mampu memikul beban rencana, tetapi ketebalan lapisannya sekitar 0,80 meter dan dibawah lapisan ini terdapat lapisan yang lunak dengan nilai sondir hanya 15 km/cm². Bila pondasi diletakkan pada kedalaman tersebut maka akan terjadi penurunan pondasi. Sebaiknya bangunan yang mendekati makam digeser maju ke depan menjauhi S.3 dan S.4. Perbedaan kedalaman pondasi 7,50 meter dan 11,50 meter memakan banyak dana. Sebaiknya kedalaman pondasi sama yaitu pada kedalaman 7,50 meter dari muka tanah dan menggunakan jenis pondasi sumuran.

3.2. Daya Dukung Tanah

Pondasi suatu bangunan sebaiknya bertumpu diatas tanah yang padat/ keras.penggunaan balok hubung antar pondasi perlu dipertimbangkan supaya jika terjadi penurunan pondasi dapat terjadi secara merata dan bersama. Daya dukung tanah untuk kedalaman 7,50 meter dapat diambil daya dukung ijin sebesar $q_a = 2,80 \text{ kg/cm}^2$ sampai dengan $3,10 \text{ kg/cm}^2$. Jika digunakan pondasi sumuran dengan diameter 0,80 meter mampu mendukung beban sebesar 30 ton/sumuran. Daya dukung tanah untuk kedalaman 11,50 meter dapat diambil daya dukung ijin sebesar $q_a = 3,10 \text{ kg/cm}^2$ sampai dengan $3,50 \text{ kg/cm}^2$. Jika digunakan pondasi sumuran dengan diameter 0,80 meter mampu mendukung beban sebesar 40 ton/sumuran.

3.3. Hubungan Kedalaman Tanah dengan Kekuatan Tanah

Hubungan antara kedalaman tanah dengan kekuatan tanah dihitung menggunakan regresi linear sederhana dengan mencari hubungan antara kedalaman tanah dengan cone resistant nya. Dari data S1 sampai dengan S6 dengan variable dependen y

adalah cone resistant (Cr) dan variable independen x adalah kedalaman (dept). Pada pengujian menggunakan SPSS 15 dengan mengambil $H_1 =$ terdapat hubungan antara kedalaman tanah dengan kekuatan tanah da $C =$ tidak terdapat hubungan antara kedalaman tanah dengan kekuatan tanah diketahui bahwa pada S3 dan S5 menolak H_1 dan menerima H_0 yang berarti bahwa tidak ada hubungan antara kedalaman tanah dengan cone resistant, yaitu kedalaman tanah tidak mempengaruhi besarnya cone resistant. Sedangkan S1, S2, S4, S6 menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti bahwa ada hubungan antara keduanya sebagai berikut:

- S1 dengan rumus regresinya adalah $y = 10,966 + 7,358x$ yang berarti bahwa pertambahan kedalaman sebesar 1 akan meningkatkan cone resistant sebesar 18,324. Adapun besarnya pengaruh kedalaman terhadap cone resistant sebesar 22,5 % sedangkan 77,5% dipengaruhi oleh factor lainnya.
- S2 dengan rumus regresinya adalah $y = 10,966 + 7,358x$ yang berarti bahwa pertambahan kedalaman sebesar 1 akan meningkatkan cone resistant sebesar 18,324. Adapun besarnya pengaruh kedalaman terhadap cone resistant sebesar 22,5 % sedangkan 77,5% dipengaruhi oleh factor lainnya.
- S4 dengan rumus regresinya adalah $y = 10,294 + 5,799x$ yang berarti bahwa pertambahan kedalaman sebesar 1 akan meningkatkan cone resistant sebesar 16,093. Adapun besarnya pengaruh kedalaman terhadap cone resistant sebesar 31,7 % sedangkan 68,3% dipengaruhi oleh factor lainnya.
- S6 dengan rumus regresinya adalah $y = 0,882 + 10,926x$ yang berarti bahwa pertambahan kedalaman sebesar 1 akan meningkatkan cone resistant sebesar 11,808. Adapun besarnya pengaruh kedalaman terhadap cone resistant sebesar 37,3 % sedangkan 72,7% dipengaruhi oleh factor lainnya.

Namun demikian penulis menyimpulkan bahwa kedalaman tanah lempung di Dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta tidak mempengaruhi kekuatan tanah.

4. Kesimpulan

Keadaan permukaan tanah di dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta relative mendatar, lapisan tanahnya berupa lempung lumpur dengan sedikit adanya pasir. Kekuatan tanah lempung dipengaruhi oleh kadar air tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kadar air dalam tanah adalah banyaknya curah hujan atau air irigasi, kemampuan tanah menahan air, besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi), tingginya muka air tanah, kadar bahan organik tanah, senyawa kimiawi atau kandungan garam-garam, dan kedalaman solum tanah atau lapisan tanah.

Enam buah titik uji penetrasi statis (Sondering) yaitu S1,S2,S3,S4,S5,S6 dengan alat sondir kapasitas 2 ton untuk mengukur tekanan atau nilai sondir pada saat conus sondir menembus lapisan tanah. Nilai sondir lapisan tanahnya bervariasi. Pada S.3, di kedalaman 3,00 m tanahnya mampu memikul beban rencana, tetapi ketebalan lapisannya sekitar 0,80 meter dan dibawah lapisan ini terdapat lapisan yang lunak dengan nilai sondir hanya 15 km/cm². Perbedaan kedalaman pondasi 7,50 meter dan 11,50 meter memakan banyak dana. kedalaman pondasi paling optimal pada kedalaman 7,50 meter dari muka tanah dan menggunakan jenis pondasi sumuran.

Hubungan antara kedalaman tanah dengan kekuatan tanah dihitung menggunakan regresi linear sederhana dengan mencari hubungan antara kedalaman tanah dengan cone resistant nya. Dari data S1 sampai dengan S6 dengan variable dependen y adalah cone resistant (Cr) dan variable independen x adalah kedalaman (dept). Pada pengujian diketahui bahwa S3 dan S5 tidak ada hubungan antara kedalaman tanah dengan cone resistant, yaitu kedalaman tanah tidak mempengaruhi besarnya cone resistant. Sedangkan pada S1, S2, S4, S6 kedalaman tanah mempengaruhi besarnya cone resistant. Namun demikian penulis menyimpulkan bahwa kedalaman tanah lempung di Dusun Degan 2, Banjararum, Kalibawang, Kulon progo Yogyakarta tidak mempengaruhi kekuatan tanah.

Ucapan Terimakasih

Ucapan Terimakasih kami haturkan kepada Sekolah Tinggi Teknologi Nasional yang telah mendanai Penelitian ini dan juga telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menerbitkan paper ini di Prosiding Seminar Nasional Ilmiah Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi.

Daftar Pustaka

Bowles, E Yoseph, 1970, *Engineering Properties of Soils and Their Measurement*. Mc Grow-Hill, Inc

Ghozali, Imam, 2001, *Aplikasi Analisis multivariate dengan program SPSS*, Semarang, Penerbit UNDIP

Hardjowigeno, S, 1992, *Ilmu Tanah*, Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Hardiyatmo, H, 2002, *Teknik Pondasi 1*, FT UGM, Yogyakarta

Pangesti, Sri, Zulaela, Gunardi, Abdurakhman, Herni Utami, 2004, *Metode Statistika*, FMIPA UGM, Yogyakarta

Supriharyono, 2002, *Intisari Materi Kuliah metodologi Penelitian*, Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang

Zulaela, 2008, *Analisis Regresi Terapan*, Laboratorium Komputasi Matematika dan Statistika FMIPA UGM, Yogyakarta