



**ANALISIS PEMILIHAN ALAT DAN MESIN PERTANIAN
(TRAKTOR RODA 4 DAN *COMBINE HARVESTER*)
BERDASARKAN VARIABILITAS DATA SPASIAL
(Studi Kasus : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah
Istimewa Yogyakarta)**

EKO FAJAR NUGROHO



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**Analisis Pemilihan Alat Dan Mesin Pertanian (Traktor Roda 4 Dan *Combine Harvester*) Berdasarkan Variabilitas Data Spasial (Studi Kasus: Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)**” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Eko Fajar Nugroho
F1501212009

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

EKO FAJAR NUGROHO. Analisis Pemilihan Alat Dan Mesin Pertanian (Traktor Roda 4 Dan *Combine Harvester*) Berdasarkan Variabilitas Data Spasial (Case Studi : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). Dibimbing oleh LIYANTONO dan RADITE PRAEKO AGUS SETIAWAN

Salah satu faktor penting guna mendukung keberhasilan peningkatan produksi pertanian adalah penggunaan alat dan mesin pertanian. Berkurangnya tenaga kerja, kecilnya penggunaan lahan sawah, sawah dalam tanpa lapisan tanah keras (*hardpan*) akan menyulitkan alat dan mesin pertanian dalam bekerja. Dalam melakukan pengembangan mekanisasi pertanian, memerlukan basis data yang dititikberatkan pada parameter-parameter geografis, ekonomi, sosial dan budaya serta kelembagaan suatu wilayah. Konsep pengembangan ini bersifat dinamis sesuai dengan perubahan parameter dan lokasi yang digunakan. Selain itu, dalam usaha peningkatan indeks pertanaman, pengembangan mekanisasi pertanian harus dilakukan secara selektif yaitu alat dan mesin pertanian dikembangkan berdasarkan kondisi wilayahnya. Dari permasalahan tersebut, sebuah penelitian dirancang untuk menggunakan analisis spasial sebagai evaluasi dalam pemilihan alat dan mesin pertanian yang dapat diterapkan pada lokasi tersebut. Jenis alat dan mesin pertanian yang akan digunakan yaitu traktor roda 4 dan *combine harvester*. Prosedur penelitian ini terdiri dari pengumpulan data spasial, pengambilan data lapangan mengenai nilai tahanan penetrasi (*bearing capacity*) di lahan sawah, pengumpulan data curah hujan harian dan melakukan analisis overlay tipologi ruang untuk mengetahui pengaruh karakteristik lahan terhadap nilai tahanan penetrasi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan analisis spasial dalam pemilihan alat dan mesin pertanian dan memberikan rekomendasi alat dan mesin pertanian yang dapat digunakan ada wilayah tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar lahan sawah di dataran rendah Kabupaten Kulon Progo didominasi oleh tanah dengan jenis Aluvial gleik, Kambisol gelik, dan Glesiol eutrik. Sampel lahan pengukuran nilai tahanan penetrasi diambil di areal sawah dataran rendah. Analisis overlay dilakukan untuk mengetahui tipologi ruang dari parameter jenis tanah dan kelas drainase, kelerengan lahan, tata guna lahan, dan jarak lahan sawah dari jaringan irigasi/drainase utama. Dari analisis overlay yang dilakukan, didapatkan 83 tipologi ruang. Dari 83 tipologi ruang, hanya diambil 9 sampel yang berada di 6 tipologi ruang (7% tipologi yang tersampel). Hasilnya yaitu lahan kategori 1 memiliki nilai tahanan penetrasi yang lebih baik dibandingkan dengan lahan kategori 2 dan 3. Lahan kategori 1 berada pada tipologi ruang nomor 64 yang memiliki jarak sangat dekat dengan jaringan irigasi/drainase utama. Sementara itu, lahan kategori 2 dan 3 berada pada tipologi ruang nomor 69, 73, 74, 77, dan 81 dimana memiliki jarak dekat, sedang, jauh, dan sangat jauh dari jaringan irigasi/drainase utama.

Dari analisis overlay tersebut, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat kemampuan mesin pertanian melakukan lalu lintas pada lahan tersebut. Hasilnya adalah *combine harvester* dapat bekerja dengan baik di lahan sawah, harus mempunyai nilai sinkage maksimum 15 cm pada tekanan 1,2 kg/cm². Apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran nilai tahanan penetrasi maka pada lahan sampel tidak memenuhi persyaratan untuk dapat diaplikasikan *combine harvester*.

Apabila tetap dipaksakan untuk dioperasikan maka mesin akan tenggelam lebih dari 15 cm untuk lahan kategori 1 dan 2, serta lebih dari 20 cm untuk lahan kategori 3. persyaratan agar traktor roda 4 dapat bekerja dengan baik. Untuk pekerjaan pembajakan dengan menggunakan traktor roda 4, harus mempunyai nilai sinkage maksimum 3 cm pada tekanan 1,2 kg/cm². Untuk melakukan pekerjaan penggaruan dengan menggunakan traktor roda 4, harus mempunyai nilai sinkage maksimum 10,5 cm pada tekanan 1,2 kg/cm². Apabila dibandingkan hasil pengukuran nilai lahan penetrasi, maka pada lahan sampel tidak memenuhi persyaratan untuk dapat diaplikasikan traktor roda 4 baik pada proses pembajakan maupun penggaruan. Hal ini disebabkan oleh tekanan penetrasi terukur pada kedalaman 10 cm menunjukkan nilai maksimum 1,0 kg/cm². Apabila tetap dipaksakan untuk diaplikasikan maka traktor roda 4 dapat tenggelam 15 – 20 cm untuk lahan kategori 1 dan 2, serta lebih dari 20 cm untuk lahan kategori 3.

Mesin pertanian di Indonesia dapat berfungsi optimal pada lahan kering atau dengan kelembapan 27 – 40%, yang memerlukan saluran drainase untuk menghindari genangan air, terutama saat menggunakan mesin pemanen (*combine harvester*). Untuk tanah berlumpur atau dengan kandungan liat tinggi, kelembapan tanah menjadi faktor penting, sehingga selain pengondisian lahan, modifikasi mesin juga diperlukan. Modifikasi seperti roda traktor berbentuk tepi busur dapat meningkatkan performa dengan mengurangi tenggelamnya ban dan meningkatkan gaya reaksi terhadap tanah. Pada mesin pemanen, penyesuaian seperti memperluas lebar track atau mengurangi tekanan udara pada ban membantu meningkatkan area kontak dan mencegah terjebaknya mesin di lumpur, meskipun harus mempertimbangkan dampak bobot tambahan. Pemilihan track atau tekanan ban yang sesuai sangat penting untuk optimalisasi penggunaan mesin, terutama di medan sulit seperti tanah berlumpur, berpasir, atau bersalju.

Kata kunci : Alat dan mesin pertanian, *combine harvester*, sig, spasial, traktor roda 4

SUMMARY

EKO FAJAR NUGROHO. Analysis Of Selection Of Agricultural Tools And Machinery (4-Wheel Tractor And Combine Harvester) Based On Spatial Data Variability (Case Study: Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Region Province). Supervised by LIYANTONO dan RADITE PRAEKO AGUS SETIAWAN

One important factor to support the success of increasing agricultural production is the use of agricultural tools and machinery. Reduced labor, narrow paddy fields, the existence of deep rice field soil surfaces without a hardpan layer make it difficult for agricultural tools and machines to work. In developing agricultural mechanization, a database is needed that focuses on geographical, economic, social and cultural parameters as well as institutions of a region. This development concept is dynamic according to changes in the parameters and locations used. Apart from that, in an effort to increase the cropping index, the development of agricultural mechanization must be carried out selectively, namely agricultural tools and machines are developed based on regional conditions. Based on these problems, a study was designed to use spatial analysis as an evaluation in selecting agricultural tools and machinery that can be applied to that location. The types of agricultural tools and machines that will be used are 4-wheeled tractors and combine harvesters. This research procedure consists of collecting spatial data, collecting field data regarding the value of penetration resistance (bearing capacity) in rice fields, collecting daily rainfall data and carrying out spatial typology overlay analysis to determine the influence of land characteristics on the value of penetration resistance. The aim of this research is to develop spatial analysis in selecting agricultural tools and machines and provide recommendations for agricultural tools and machines that can be used in that area.

The results of the research show that most of the rice fields in the lowlands of Kulon Progo Regency are dominated by soil with the types Alluvial gleik, Kambisol gelik, and Glesiol eutrik. Land samples measuring penetration resistance values were taken in lowland rice fields. Overlay analysis was carried out to determine the spatial typology based on the parameters of soil type and drainage class, land slope, land use, and distance of rice fields from the main irrigation/drainage network. From the overlay analysis carried out, 83 space typologies were obtained. Of the 83 spatial typologies, only 9 samples were taken which were in 6 spatial typologies (7% of the typologies sampled). The result is that category 1 land has a better penetration resistance value compared to category 2 and 3 land. Category 1 land is in spatial typology number 64 which is very close to the main irrigation/drainage network. Meanwhile, land categories 2 and 3 are in spatial typology numbers 69, 73, 74, 77, and 81 which are close, medium, far, and very far from the main irrigation/drainage network.

From the overlay analysis, an analysis is then carried out to determine the level of agricultural machinery's ability to carry out traffic on the land. The result is that the combine harvester can work well in paddy fields, it must have a maximum sinkage value of 15 cm at a pressure of 1,2 kg/cm². When compared with the results of measuring penetration resistance values, the sample land does not meet the

requirements for a combine harvester to be applied. If it is still forced to operate, the machine will sink more than 15 cm for land categories 1 and 2, and more than 20 cm for land category 3. This is a requirement for a 4-wheeled tractor to work properly. For plowing work using a 4-wheeled tractor, it must have a maximum sinkage value of 3 cm at a pressure of $1,2 \text{ kg/cm}^2$. To carry out raking work using a 4-wheeled tractor, it must have a maximum sinkage value of 10,5 cm at a pressure of $1,2 \text{ kg/cm}^2$. When compared to the results of measuring penetration resistance values, the sample land does not meet the requirements for a 4-wheeled tractor to be applied both in the plowing and harrowing processes. This is caused by the measured penetration pressure at a depth of 10 cm showing a maximum value of $1,0 \text{ kg/cm}^2$. If it is still forced to be applied, a 4-wheeled tractor can sink 15 – 20 cm for land categories 1 and 2, and more than 20 cm for land category 3.

Agricultural machinery in Indonesia can function optimally on dry land or with humidity of 27 – 40%, which requires drainage channels to avoid waterlogging, especially when using a combine harvester. For muddy soil or with high clay content, soil moisture is an important factor, so apart from land conditioning, machine modifications are also needed. Modifications such as bow-edge tractor wheels can improve performance by reducing tire sinking and increasing reaction force against the ground. On harvesters, adjustments such as widening the track width or reducing the air pressure in the tires help increase the contact area and prevent the machine from getting stuck in mud, although the impact of the additional weight must be taken into account. Choosing the right track or tire pressure is very important for optimizing machine use, especially on difficult terrain such as muddy, sandy or snowy ground.

Keywords : agricultural tools and machinery, 4-wheel tractor, combine harvester, gis, spatial

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; atau pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**ANALISIS PEMILIHAN ALAT DAN MESIN PERTANIAN (TRAKTOR
RODA 4 DAN *COMBINE HARVESTER*) BERDASARKAN
VARIABILITAS DATA SPASIAL
(Studi Kasus : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa
Yogyakarta)**

EKO FAJAR NUGROHO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Tim Penguji pada Ujian Tesis
1 Dr. Supriyanto, S.T.P., M.Kom.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Analisis Pemilihan Alat dan Mesin Pertanian (Traktor Roda 4 dan *Combine Harvester*) Berdasarkan Variabilitas Data Spasial (Studi Kasus : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)

Nama : Eko Fajar Nugroho

NIM : F1501212009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Liyantono, S.T.P., M.Agr.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.

NIP 196208031987031002

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.

NIP 196105021986031002

Tanggal Ujian:
20 Desember 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan tesis dengan topik yang dipilih dalam penelitian adalah Analisis Pemilihan Alat dan Mesin Pertanian (Traktor Roda 4 dan Combine Harvester) Berdasarkan Variabilitas Data Spasial (Studi Kasus : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) dengan baik, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan :

1. Bapak Dr. Liyantono, S.TP., M.Agr. selaku Dosen Pembimbing I atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
2. Bapak Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr. selaku Dosen Pembimbing II atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
3. Bapak Dr. Supriyanto, S.T.P., M.Kom. selaku Dosen Penguji Ujian Akhir Sidang Tesis atas masukan dan sarannya.
4. Kepada keluarga penulis, Istri, Anak, Bapak, Ibu, dan adik yang selalu mendoakan dan mendukung penulis untuk menyelesaikan studi magister.
5. Kepada teman-teman TPB seperjuangan yang memberikan motivasi dan menemani selama melaksanakan penulisan.
6. Pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan tesis ini : BPPSDMP Kementerian Pertanian, Laboratorium Teknik Bioinformatika, Dosen serta staff Departemen Teknik Mesin dan Biosistem.

Semoga Allah memberikan imbalan yang terbaik untuk setiap bantuan yang penulis terima. Penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberi manfaat dan menjadi bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pertanian. Amin Ya Rabbal 'Alamin. Penulis menyadari masih memiliki banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini, sehingga saran dan kritik diharapkan untuk perbaikan kedepannya. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukan.

Bogor, Januari 2025

Eko Fajar Nugroho

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kerangka Berpikir	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Informasi Geografis	6
2.2 Alat dan Mesin Pertanian	8
2.3 Tahanan penetrasi tanah	10
2.4 Penelitian Terdahulu	11
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.4 Metode Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	15
IV PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik tanah dan sistem drainase	20
4.2 Penggunaan Lahan	24
4.3 Pengukuran nilai tahanan penetrasi	25
4.4 Pengaruh curah hujan terhadap nilai tahanan penetrasi tanah	28
4.5 Rekomendasi alat dan mesin pertanian	29
4.6 Tipologi ruang analisis tahanan penetrasi	32
V KESIMPULAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan Data Penelitian	16
2	Kriteria lahan pengambilan data nilai tahanan penetrasi tanah	16
3	Skoring untuk kriteria kemiringan lereng	18
4	Skoring untuk kriteria jenis tanah dan drainase tanah	19
5	Skoring untuk kriteria penggunaan lahan	19
6	Skoring untuk kriteria jarak saluran irigasi dan/atau drainase utama	19
7	Karakteristik jenis tanah di Kabupaten Kulon Progo	21
8	Korelasi Pearson kriteria lahan dan nilai tahanan penetrasi (10 cm)	27
9	Korelasi Pearson kriteria lahan dan nilai tahanan penetrasi (20 cm)	27
10	Standar penentuan untuk lalu lintas traktor	30

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka Berpikir Penelitian	5
2	Konversi dunia nyata ke model data raster dan model data vector	8
3	Peta lokasi penelitian	14
4	Diagram alir penelitian	15
5	Skema alat pengukuran tahanan penetrasi tanah	17
6	Proses analisis overlay	18
7	Peta jenis tanah di Kabupaten Kulon Progo (Sumber : Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBPSDLP) Kementan)	20
8	Peta penggunaan lahan di Kabupaten Kulon Progo (Sumber : Badan Pertanahan Nasional)	25
9	Nilai tahanan penetrasi pada lahan kategori 1 (a); Nilai tahanan penetrasi pada lahan kategori 2 (b); Nilai tahanan penetrasi pada lahan kategori 3 (c)	26
10	Curah Hujan Harian bulan April 2024 di Kabupaten Kulon Progo	28
11	Curah Hujan Harian bulan Mei 2024 di Kabupaten Kulon Progo	29
12	Nilai rerata tahanan penetrasi pada beberapa kedalaman (kedalaman 15 cm diambil dari nilai tengah antara kedalaman 10 cm dan 20 cm)	31
13	Hasil tipologi ruang kondisi tahanan penetrasi di Kabupaten Kulon Progo	33
14	Peta kelas trafficability di Kabupaten Kulon Progo (sesuai lahan sampel pengukuran)	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Nilai Tahanan Penetrasi Tanah pada Lahan Kategori 1	42
2	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Nilai Tahanan Penetrasi Tanah pada Lahan Kategori 2	43
3	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Nilai Tahanan Penetrasi Tanah pada Lahan Kategori 3	44

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.