

Tim Penyusun:

Rika Ratna Sari, Danny Dwi Saputra, Christanti Agustina,
Kurniawan Sigit Wicaksono, Medha Baskara, Uma Khumairoh,
Luqman Qurata Aini, Suhartini, dan Kurniatun Hairiah

Thn. 2019/2020

Modul Fieldtrip

PERTANIAN BERLANJUT



Daftar Isi

Daftar Isi	2
Jadwal Pelaksanaan Fieldtrip	3
Pembagian kelompok PS. Agroekoteknologi	4
Pembagian kelompok PS. Agribisnis	8
Asisten Praktikum	13
Penanggungjawab Materi	14
Latar Belakang.....	15
Deskripsi Lokasi dan Teknis Pelaksanaan <i>Fieldtrip</i>	16
Materi I : Pemahaman Karakteristik Lansekap	19
Pengantar Materi II, III, IV : Pengenalan Indikator Keberhasilan Pertanian Berlanjut dari Aspek Biofisik (Air, Biodiversitas, Karbon).....	36
Materi II : Pengukuran kualitas air sebagai indikator pertanian berlanjut(Kekeruhan, Suhu, pH, DO)	38
Materi III : Pengukuran biodiversitas dari aspek agronomi sebagai indikator pertanian berlanjut	45
Materi IV : Pendahuluan-Pemanfaatan Perangkat Serangga dan Konsep Segitiga Penyakit dalam Pertanian Berlanjut.....	59
Materi V : Indikator Keberhasilan Pertanian Berlanjut dari Aspek Sosial Ekonomi	71
Tabel Resume Indikator Pertanian Berlanjut.....	87

Jadwal Pelaksanaan Fieldtrip

Lokasi		Waktu Fieldtrip			
Desa	Jalur	28 Sept	29 Sept	5 Okt	6 Okt
Tulungrejo	1	A, B, C	G, I, J	R, S, P	X, Y, Z
	2	D, E, F, H	K, L, M	O, N, T, Q	V, U, W

Koordinator lapangan:

Tanggal 28 September 2019 : M. Rifqi Al-Jauhari
Rizki Maulana Ishaq

Tanggal 29 September 2019 : Sayifudin
Rizki Dwi Prasetyo

Tanggal 05 Oktober 2019 : Anom Tri Wicaksono
Achmad Wildanul Khakim

Tanggal 06 Oktober 2019 : Jasminesia Sekarsari Bayu
Eka Purnamasari

Pembagian kelompok PS. Agroekoteknologi

Lokasi		Kelas A			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	A1	A2	A3	A4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	A2	A3	A4	A1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	A3	A4	A1	A2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	A4	A1	A2	A3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas B			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	B1	B2	B3	B4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	B2	B3	B4	B1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	B3	B4	B1	B2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	B4	B1	B2	B3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas C			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 4. Pemukiman-TS	C1	C2	C3	C4
09.30-10.30	Plot 3. Tanaman Semusim	C2	C3	C4	C1
10.45-11.45	Plot 1. Hutan	C3	C4	C1	C2
12.00-13.00	Plot 2. Agroforestri	C4	C1	C2	C3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas D			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	D1	D2	D3	D4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	D2	D3	D4	D1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	D3	D4	D1	D2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	D4	D1	D2	D3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas E			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 2. Agroforestri	E1	E2	E3	E4
09.30-10.30	Plot 1. Hutan	E2	E3	E4	E1
10.45-11.45	Plot 3. Tanaman Semusim	E3	E4	E1	E2
12.00-13.00	Plot 4. Pemukiman-TS	E4	E1	E2	E3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas F			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	F1	F2	F3	F4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	F2	F3	F4	F1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	F3	F4	F1	F2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	F4	F1	F2	F3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas G			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	G1	G2	G3	G4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	G2	G3	G4	G1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	G3	G4	G1	G2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	G4	G1	G2	G3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas H			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 4. Pemukiman-TS	H1	H2	H3	H4
09.30-10.30	Plot 3. Tanaman Semusim	H2	H3	H4	H1
10.45-11.45	Plot 1. Hutan	H3	H4	H1	H2
12.00-13.00	Plot 2. Agroforestri	H4	H1	H2	H3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas I			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	I1	I2	I3	I4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	I2	I3	I4	I1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	I3	I4	I1	I2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	I4	I1	I2	I3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

PANDUAN FIELDTRIP PERTANIAN BERLANJUT 2019/2020

Lokasi		Kelas J			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 4. Pemukiman-TS	J1	J2	J3	J4
09.30-10.30	Plot 3. Tanaman Semusim	J2	J3	J4	J1
10.45-11.45	Plot 1. Hutan	J3	J4	J1	J2
12.00-13.00	Plot 2. Agroforestri	J4	J1	J2	J3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas K			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	K1	K2	K3	K4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	K2	K3	K4	K1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	K3	K4	K1	K2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	K4	K1	K2	K3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas L			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 2. Agroforestri	L1	L2	L3	L4
09.30-10.30	Plot 1. Hutan	L2	L3	L4	L1
10.45-11.45	Plot 3. Tanaman Semusim	L3	L4	L1	L2
12.00-13.00	Plot 4. Pemukiman-TS	L4	L1	L2	L3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas M			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	M1	M2	M3	M4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	M2	M3	M4	M1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	M3	M4	M1	M2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	M4	M1	M2	M3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Pembagian kelompok PS. Agribisnis

Lokasi		Kelas N			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 2. Agroforestri	N1	N2	N3	N4
09.30-10.30	Plot 1. Hutan	N2	N3	N4	N1
10.45-11.45	Plot 3. Tanaman Semusim	N3	N4	N1	N2
12.00-13.00	Plot 4. Pemukiman-TS	N4	N1	N2	N3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas O			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	O1	O2	O3	O4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	O2	O3	O4	O1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	O3	O4	O1	O2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	O4	O1	O2	O3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas P			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 4. Pemukiman-TS	P1	P2	P3	P4
09.30-10.30	Plot 3. Tanaman Semusim	P2	P3	P4	P1
10.45-11.45	Plot 1. Hutan	P3	P4	P1	P2
12.00-13.00	Plot 2. Agroforestri	P4	P1	P2	P3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas Q			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	Q1	Q2	Q3	Q4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	Q2	Q3	Q4	Q1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	Q3	Q4	Q1	Q2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	Q4	Q1	Q2	Q3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas R			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	R1	R2	R3	R4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	R2	R3	R4	R1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	R3	R4	R1	R2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	R4	R1	R2	R3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas S			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	S1	S2	S3	S4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	S2	S3	S4	S1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	S3	S4	S1	S2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	S4	S1	S2	S3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas T			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 4. Pemukiman-TS	T1	T2	T3	T4
09.30-10.30	Plot 3. Tanaman Semusim	T2	T3	T4	T1
10.45-11.45	Plot 1. Hutan	T3	T4	T1	T2
12.00-13.00	Plot 2. Agroforestri	T4	T1	T2	T3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas U			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 2. Agroforestri	U1	U2	U3	U4
09.30-10.30	Plot 1. Hutan	U2	U3	U4	U1
10.45-11.45	Plot 3. Tanaman Semusim	U3	U4	U1	U2
12.00-13.00	Plot 4. Pemukiman-TS	U4	U1	U2	U3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas V			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	V1	V2	V3	V4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	V2	V3	V4	V1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	V3	V4	V1	V2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	V3	V1	V2	V3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas W			
Desa Tulungrejo 2		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	W1	W2	W3	W4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	W2	W3	W4	W1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	W3	W4	W1	W2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	W4	W1	W2	W3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas X			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 1. Hutan	X1	X2	X3	X4
09.30-10.30	Plot 2. Agroforestri	X2	X3	X4	X1
10.45-11.45	Plot 4. Pemukiman-TS	X3	X4	X1	X2
12.00-13.00	Plot 3. Tanaman Semusim	X4	X1	X2	X3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas Y			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 2. Agroforestri	Y1	Y2	Y3	Y4
09.30-10.30	Plot 1. Hutan	Y2	Y3	Y4	Y1
10.45-11.45	Plot 3. Tanaman Semusim	Y3	Y4	Y1	Y2
12.00-13.00	Plot 4. Pemukiman-TS	Y4	Y1	Y2	Y3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Lokasi		Kelas Z			
Desa Tulungrejo 1		Materi			
Waktu	Kegiatan	Tanah	BP	HPT	Agribisnis
06.00-08.00	Pemberangkatan				
08.15-09.15	Plot 3. Tanaman Semusim	Z1	Z2	Z3	Z4
09.30-10.30	Plot 4. Pemukiman-TS	Z2	Z3	Z4	Z1
10.45-11.45	Plot 2. Agroforestri	Z3	Z4	Z1	Z2
12.00-13.00	Plot 1. Hutan	Z4	Z1	Z2	Z3
13.00-14.30	Selesai-Pulang				

Asisten Praktikum

Kelas Agroekoteknologi

No	Kelas	Jurusan>Nama Asisten			
		Tanah	BP	HPT	Agribisnis
1	A	Febi	Nurhadi	Mansyur	Rizeki
2	B	Mila	Puri	Novianti	Sarah
3	C	Jasminesia	M. Shobar	Elly	Desika
4	D	Anom	Helen	A. Iqbal	Intan
5	E	Eka	Janis	Yogo	Dea
6	F	Rizki DP	Siddiq	Asti	Nisa
7	G	Ummi	Rizko	Riva	Khais
8	H	Sayifudin	Tarisa	Didit	Wahyu
9	I	Atiqah	Nicko	Sumid	Yasmin
10	J	Jiyanti	Aziziah	Dial	Faishal
11	K	Zahrotun	Meirizka	Eka Mawarta	Devi
12	L	Lailatul W.	Wiga	Prajana	Iqbal W.
13	M	Wildan	Nanok	Nur Huda	Dio Ranty

Kelas Agribisnis

No	Kelas	Jurusan>Nama Asisten			
		Tanah	BP	HPT	Agribisnis
1	N	Rizkyana	Nashiha	Nur Avina	Monica
2	O	Rizki M	Eggy	Dita	Cahyono
3	P	Rifqi Al-J	Ferota	Pradina	Dio Nanda
4	Q	Irma	Bagus	Fatchuliani	Iggi
5	R	Fitriana	Gunawan	Bayu	Tamara
6	S	Mila	Nurhadi	Ito	Novita
7	T	Eka	Gunawan	Kholisul	Bangkit
8	U	Rizkyana	Puri	Cindy	Intan
9	V	Rizki M	Wiga	Christi	Fauzi

10	W	Irma	Brigita	Wisnu	Fatkurrohim
11	X	Zeny	Agus	Claudya	Ruth
12	Y	Anita	Syaidana	Desta	Dhea
13	Z	Anggara	Brigita	Dyah	lim

Penanggungjawab Materi

Penanggung jawab umum : Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D

Penanggung jawab praktikum : Ereko Hadiwijoyo, S.Hut., M.Si

Materi I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurniawan Sigit Wicaksono 2. Rika Ratna Sari 3. Christanti Agustina
Materi II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurniawan Sigit Wicaksono 2. Danny Dwi Saputra
Materi III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medha Baskara 2. Uma Khumairoh
Materi IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luqman Qurata Aini 2. Mutala'liah 3. Sabiha Ramadani
Materi V	Suhartini

Latar Belakang

Sistem pertanian berkelanjutan merupakan sistem pertanian yang layak secara ekonomi dan ramah lingkungan. Pada tingkat bentang lahan pengelolaannya difokuskan pada pemanfaatan biodiversitas tanaman pertanian dalam mempertahankan polinator, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, hidrologi (kuantitas dan kualitas air) dan mengurangi emisi karbon. Banyak macam penggunaan lahan yang tersebar di seluruh bentang lahan, yang mana komposisi dan sebarannya beragam tergantung pada beberapa faktor antara lain iklim, topografi, jenis tanah, vegetasi dan kebiasaan serta adat istiadat masyarakat yang ada disekelilingnya.

Selama kuliah, mahasiswa mempelajari tentang beberapa indikator kegagalan pertanian berkelanjutan baik dari segi ekonomi, biofisik dan sosial. Guna meningkatkan pemahaman mahasiswa akan dasar-dasar konsep Pertanian Berlanjut di daerah Tropis dan penerapannya di tingkat lanskap maka pengenalan pengelolaan bentang lahan yang terpadu di bentang lahan sangat perlu dilakukan. Tujuan pelaksanaan praktikum lapangan (fieldtrip) ini adalah:

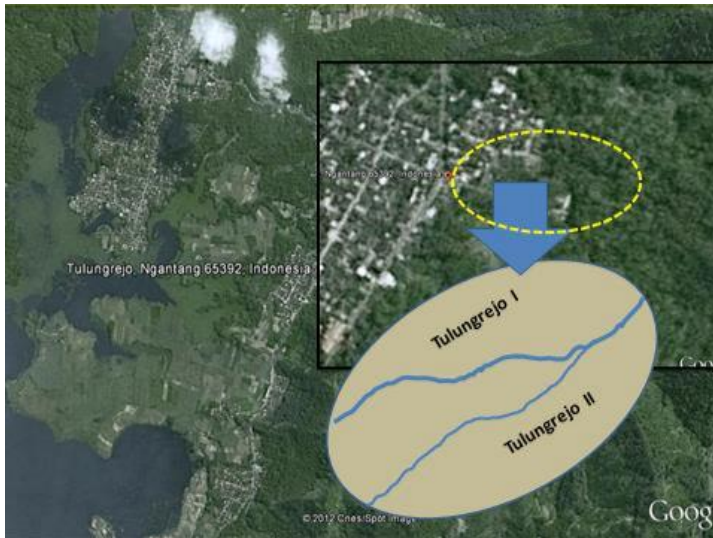
1. Memahami macam-macam, sebaran dan interaksi antar tutupan lahan pertanian yang ada di suatu bentang lahan;
2. Memahami pengaruh pengelolaan lanskap pertanian terhadap kondisi hidrologi, tingkat biodiversitas, dan cadangan karbon.

Deskripsi Lokasi dan Teknis Pelaksanaan *Fieldtrip*

Fieldtrip Pertanian Berlanjut pada semester ganjil 2019-2020 ini akan dilaksanakan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Ngantang. Lokasi ini dipilih karena sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan untuk kegiatan *fieldtrip* yaitu memiliki keanekaragaman jenis penggunaan lahan dalam satu lanskap.

Desa Tulungrejo, Kecamatan Ngantang. Lokasi ini masuk dalam kawasan Sub Daerah Aliran Sungai Kalikonto. Susunan/konfigurasi penggunaan lahan di lokasi ini adalah perkebunan monokultur pinus di lereng bagian atas lanskap (plot 1), kebun campuran atau agroforestri di lereng bagian tengah (plot 2), tanaman semusim di lereng bagian tengah dan bawah (plot 3), serta campuran antara tanaman semusim dan permukiman di lereng bawah (plot 3). Adapun ilustrasi lokasi dan kenampakan masing-masing plot disajikan pada Gambar 1 dan 2.

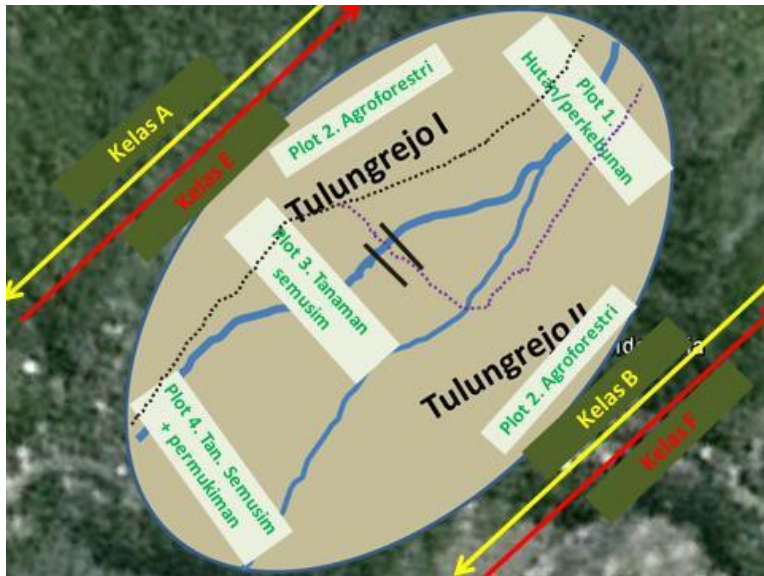
Dalam sekali pelaksanaannya, terdapat 4 (empat) kelas yang akan melakukan pengamatan di Desa Tulungrejo ini. Empat kelas ini akan di pecah menjadi dua grup yaitu grup Tulungrejo I dan grup Tulungrejo II. Grup Tulungrejo I melakukan pengamatan di bagian sebelah kiri sungai (dengan arah menghadap ke lereng atas), sedangkan grup Tulungrejo II dibagian sebelah kanan sungai. Kecuali pada plot 3 dan 4, pada plot ini grup Tulungrejo I dan Tulungrejo II melakukan pengamatan dibagian sebelah kiri sungai. Pembagian grup dan teknis perpindahan dari satu plot ke plot yang lain disajikan pada Gambar 3.



Gambar 1. Lokasi fieldtrip pertama adalah di Desa Tulungrejo, Kecamatan Ngantang, Malang, Jawa Timur.



Gambar 2. Gambaran lokasi pengamatan (Plot 1 = perkebunan pinus, Plot 2 = Agroforestri, Plot 3 = Tanaman semusim, Plot 4 = Tanaman semusim + permukiman).



Gambar 3. Ilustrasi pembagian grup dan teknis perpindahan antar plot pengamatan.

Keterangan: Untuk pembagian kelas Agribisnis dan Agroekoteknologi silahkan melihat halaman 7-12.

Materi I : Pemahaman Karakteristik Lanskap

Tujuan:

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis penggunaan lahan (*land use*) dan jenis tutupan lahan (*land cover*) pada skala lanskap;
2. Mahasiswa memahami karakteristik lanskap sehingga mampu menentukan tindakan yang diperlukan guna mencapai pertanian berkelanjutan.

Pengantar:

Lanskap adalah sebidang lahan yang bisa kita lihat secara komprehensif di sekitar kita TANPA melihat secara dekat/secara tertutup pada komponen tunggal dan yang terlihat familiar dengan kita. Pengertian lain lanskap adalah konfigurasi khusus dari topografi, tutupan lahan, tata guna lahan, dan pola pemukiman yang membatasi beberapa aktivitas dan proses alam serta budaya. Terdapat 4 kunci dasar untuk mempelajari karakteristik lanskap yaitu:

1. Komposisi lanskap, misalnya tipe habitat/*land use*
2. Struktur lanskap, misalnya susunan berbagai macam *land use* pada suatu lanskap
3. Manajemen lanskap
4. Konteks regional

Pemahaman karakteristik lanskap berguna untuk penentuan tipe lanskap yang terbentuk. Setiap tipe memiliki perlakuan atau tindakan yang berbeda-beda dalam hal konservasi, perbaikan, rekonstruksi, dan pengelolaan.

Alat dan bahan:

1. Kompas
2. Kamera dokumentasi
3. Klinometer
4. Alat tulis

Cara kerja:

1. Tentukan lokasi yang representatif sehingga kita dapat melihat lanskap secara keseluruhan;
2. Lakukan pengamatan secara menyeluruh terhadap berbagai bentuk penggunaan lahan yang ada. Isikan pada kolom penggunaan lahan dan dokumentasikan dengan foto kamera;
3. Identifikasikan jenis vegetasi yang ada, isikan hasil identifikasi ke dalam kolom tutupan lahan;
4. Lakukan pengamatan secara menyeluruh terhadap berbagai tingkat kemiringan lereng yang ada serta tingkat tutupan kanopi dan seresahnya;
5. Isikan hasil pengamatan pada form berikut ini:

Plot 1. Hutan Produksi

No.	Penggunaan Lahan	Tutupan Lahan	Manfaat	Posisi Lereng	Tingkat Tutupan		Jumlah Spesies	Kerapatan	C-Stock
					Kanopi	Seresah			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Isikan kode hurufnya saja:

Manfaat : B (Buah), D (Daun), A (Akar), B (Biji). **Posisi Lereng** : A (Atas), T (Tengah), B (Bawah).

Tingkat tutupan kanopi dan seresah : T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah). **Kerapatan** : T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah)

Plot 2. Agroforestri

No.	Penggunaan Lahan	Tutupan Lahan	Manfaat	Posisi Lereng	Tingkat Tutupan		Jumlah Spesies	Kerapatan	C-Stock
					Kanopi	Seresah			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Isikan kode hurufnya saja:

Manfaat : B (Buah), D (Daun), A (Akar), B (Biji). **Posisi Lereng** : A (Atas), T (Tengah), B (Bawah).

Tingkat tutupan kanopi dan seresah : T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah). **Kerapatan**: T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah)

Plot 3. Tanaman Semusim

No.	Penggunaan Lahan	Tutupan Lahan	Manfaat	Posisi Lereng	Tingkat Tutupan		Jumlah Spesies	Kerapatan	C-Stock
					Kanopi	Seresah			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Isikan kode hurufnya saja:

Manfaat : B (Buah), D (Daun), A (Akar), B (Biji). **Posisi Lereng** : A (Atas), T (Tengah), B (Bawah).

Tingkat tutupan kanopi dan seresah : T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah). **Kerapatan**: T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah)

Plot 4. Tanaman Semusim dan Pemukiman

No.	Penggunaan Lahan	Tutupan Lahan	Manfaat	Posisi Lereng	Tingkat Tutupan		Jumlah Spesies	Kerapatan	C-Stock
					Kanopi	Seresah			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

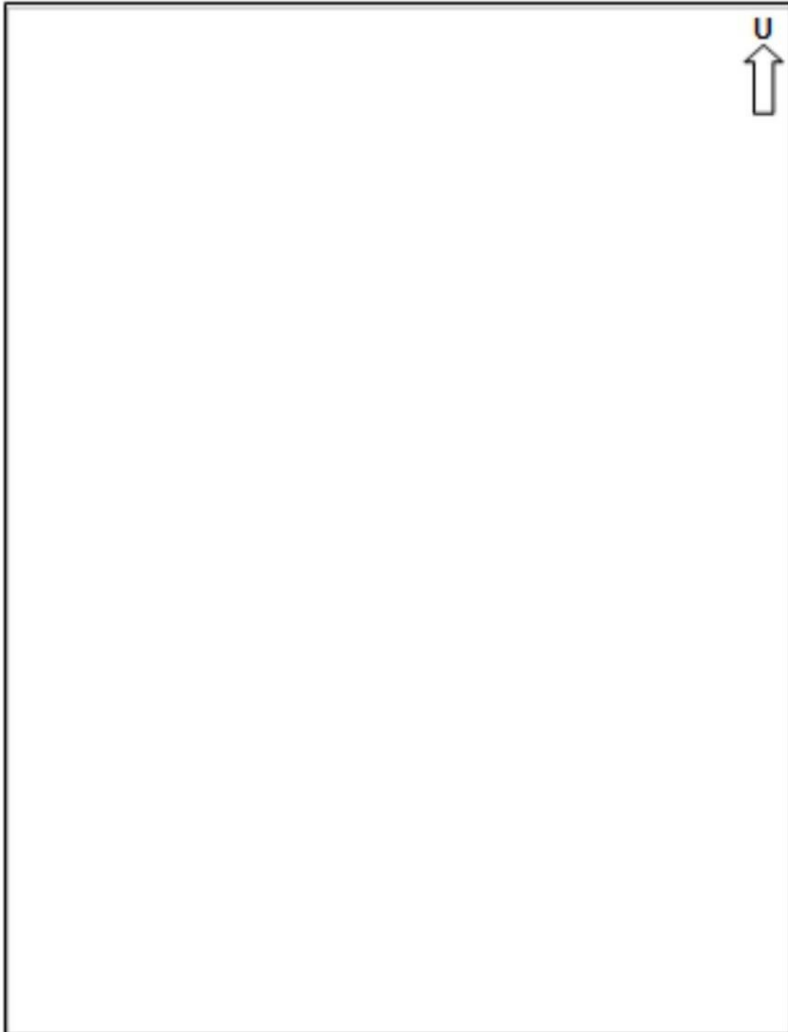
Isikan kode hurufnya saja:

Manfaat : B (Buah), D (Daun), A (Akar), B (Biji). **Posisi Lereng** : A (Atas), T (Tengah), B (Bawah).

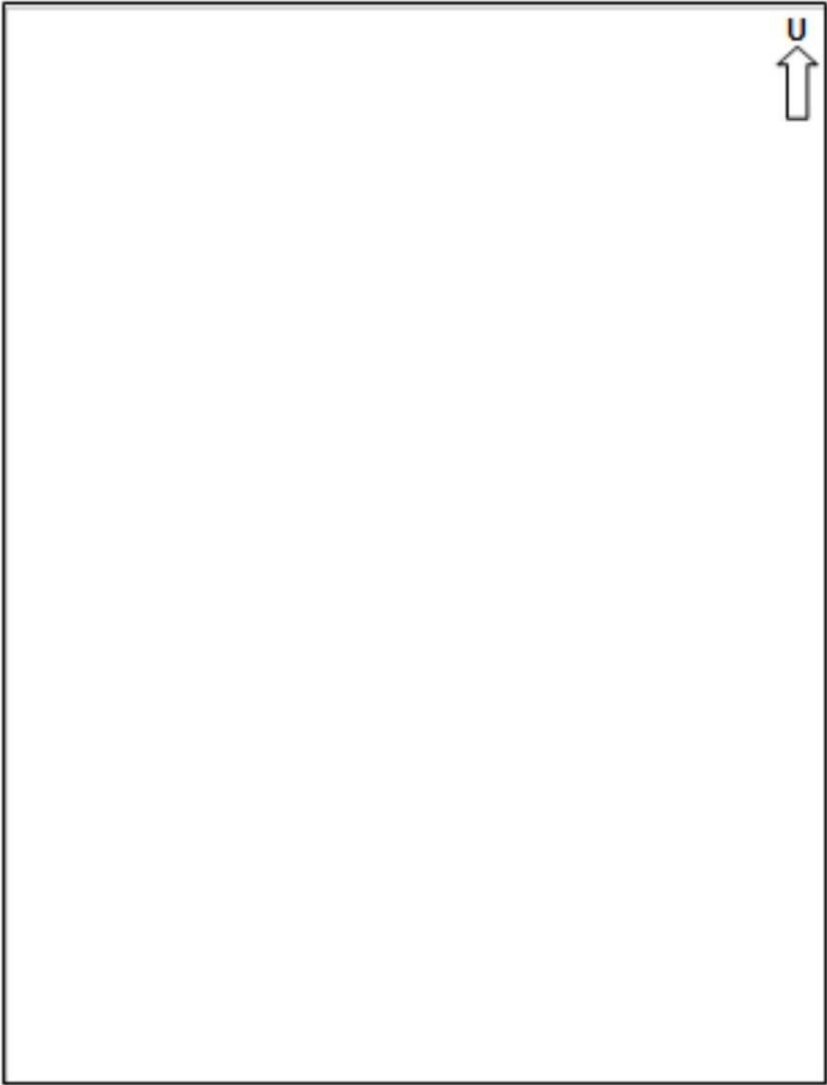
Tingkat tutupan kanopi dan seresah : T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah). **Kerapatan**: T (Tinggi), S (Sedang), R (Rendah)

6. Buatlah sketsa penggunaan lahan pada skala lansekap.

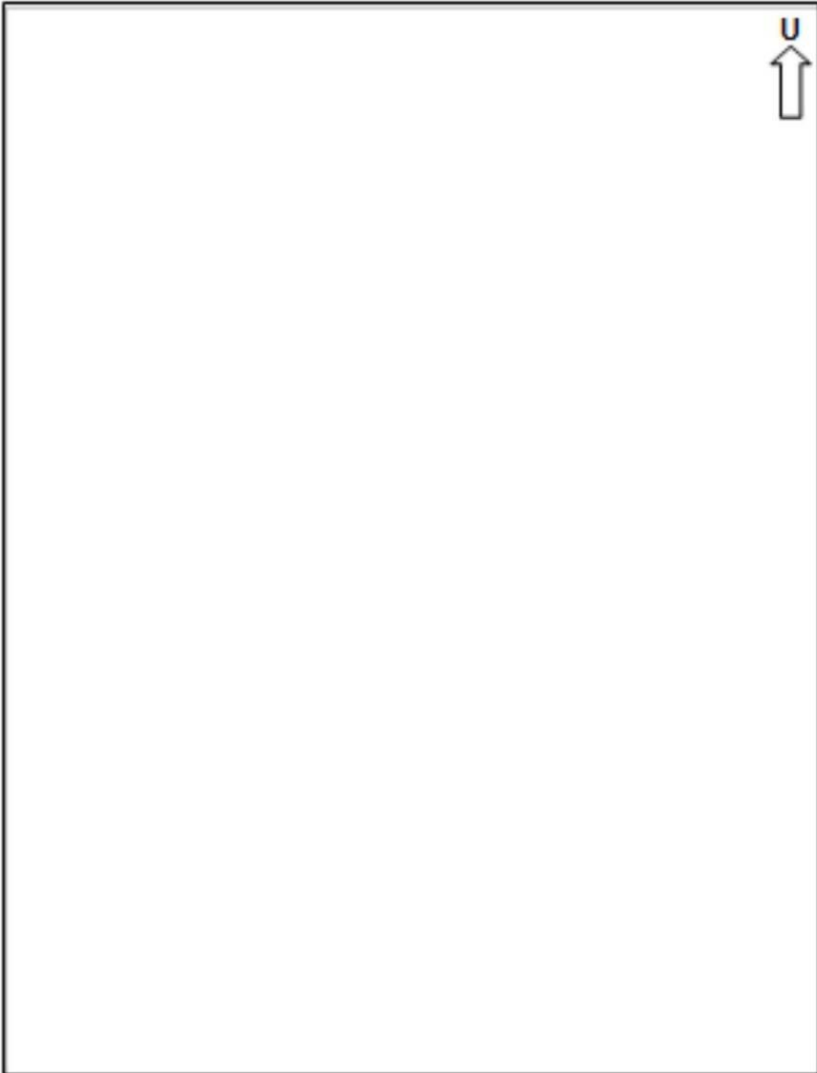
Plot 1. Hutan Produksi



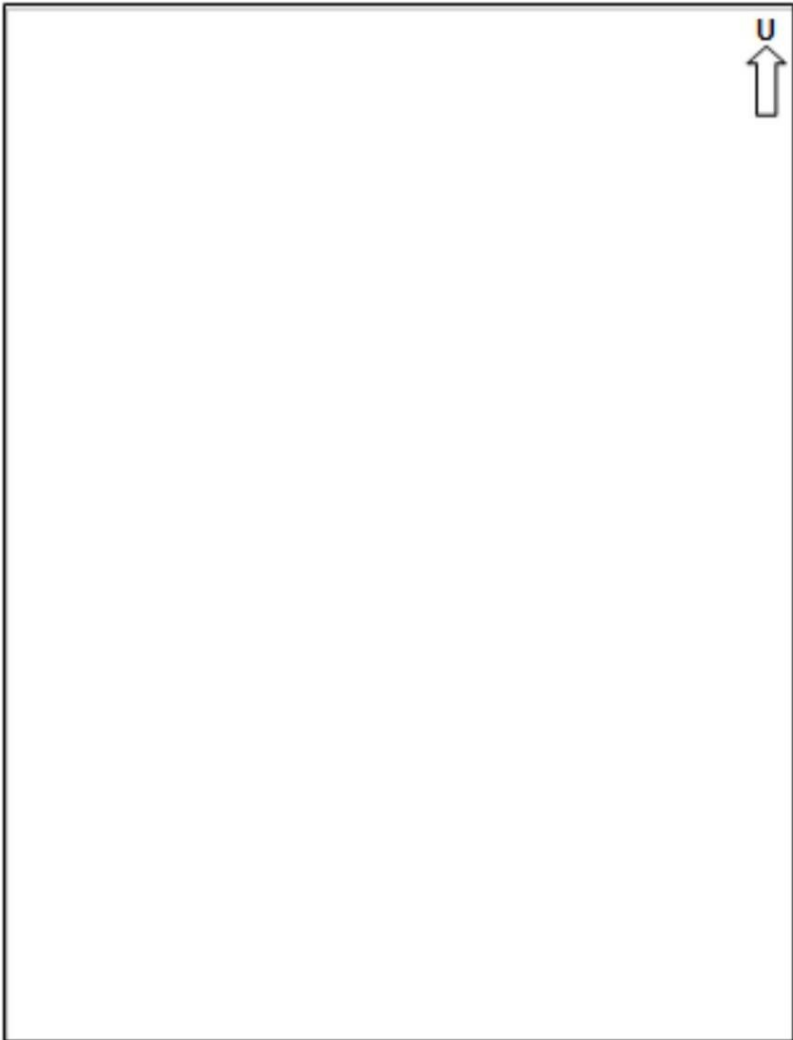
Plot 2. Agroforestri



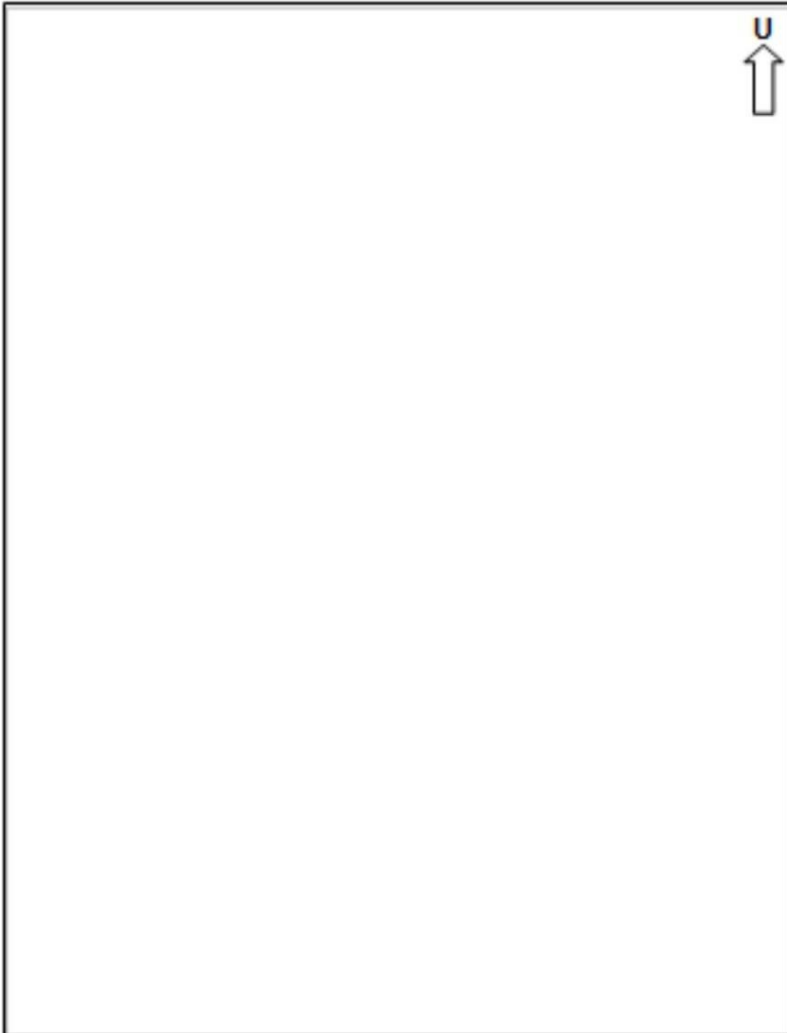
Plot 3. Tanaman Semusim



Plot 4. Tanaman Semusim dan Pemukiman



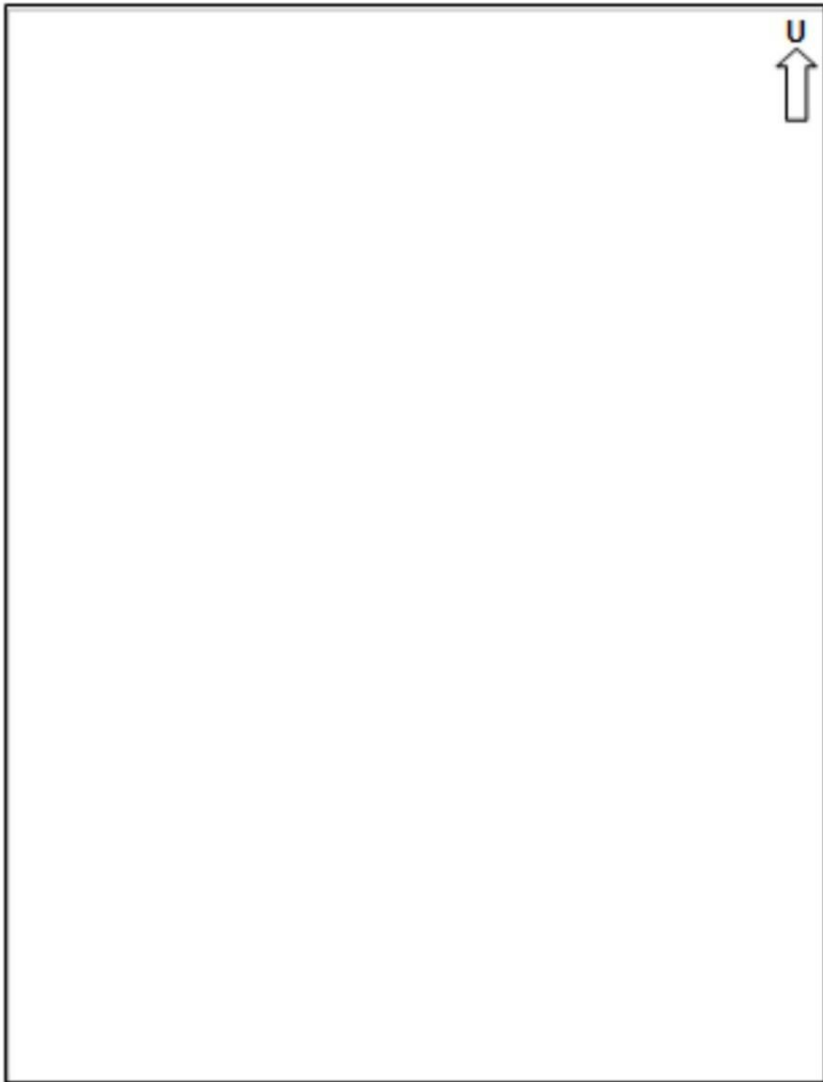
7. Buatlah sketsa transek penggunaan lahan pada skala lansekap.
Plot 1. Hutan Produksi



Plot 2. Agroforestri



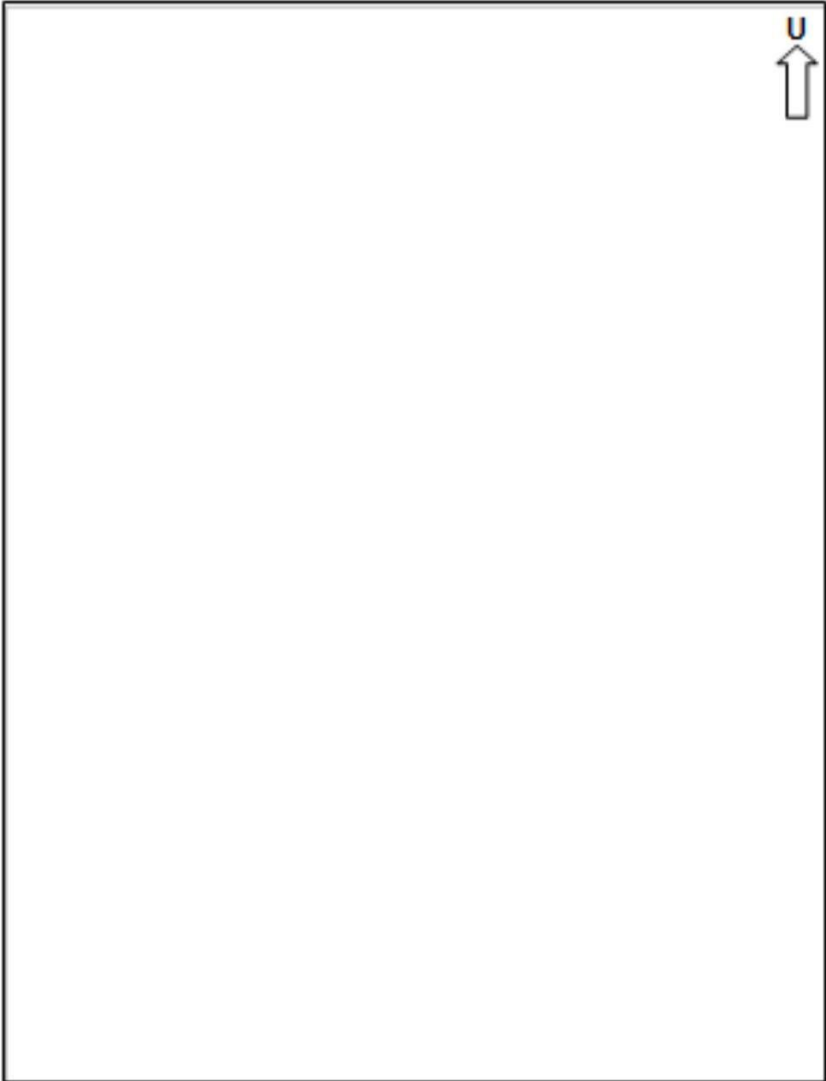
Plot 3. Tanaman Semusim



Plot 4. Tanaman Semusim dan Pemukiman



8. Buatlah sketsa transek lokasi pada skala lansekap secara menyeluruh (konfigurasi penggunaan lahan).



9. Tentukan tipe lanskap dan saran apa yang perlu dilakukan berdasarkan hasil gambar sketsa no. 6 dengan menggunakan arahan dari Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi lanskap pertanian berdasarkan tingkat kerusakan habitat dan fragmentasi

Tipe Lanskap	Intact	Variegated	Fragmented	Relictual
	<i>90% habitat asli tersisa</i>	<i>60-90% habitat asli tersisa</i>	<i>10-60% habitat asli tersisa</i>	<i><10% habitat asli tersisa</i>
Konservasi	Habitat asli (=matrix)	Habitat asli (=matrix)	Habitat alami terpecah (fragmen) dalam kondisi baik	NA (not applicable)
Perbaikan	NA	Daerah penyangga	Kualitas habitat alami yang telah terpecah	NA
Rekontruksi (dibangun)	NA	NA	Daerah penyangga	
Kelola	NA	NA	Matrix pertanian	Matrix pertanian

Uraian:

.....

.....

.....

.....

.....

10. Tentukan besarnya tingkat heterogenitas penggunaan lahan, bagaimana interaksi masing-masing penggunaan lahan bila dikaitkan dengan usaha pertanian yaitu: aspek penyinaran, siklus air dan hara, sebaran hama dan penyakit, pollinator.

Lakukan analisa singkat terkait berbagai hal tersebut:

.....
.....
.....
.....
.....

Pengantar Materi II, III, IV : Pengenalan Indikator Keberhasilan Pertanian Berlanjut dari Aspek Biofisik (Air, Biodiversitas, Karbon)

Tujuan:

Mahasiswa memahami indikator keberhasilan pertanian berlanjut dari aspek biofisik (air, biodiversitas, dan karbon).

Pengantar:

Indikator keberhasilan pelaksanaan sistem pertanian berlanjut pada skala lanskap apabila ketiga aspek utama terpenuhi yaitu aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek lingkungan (biofisik). Berdasarkan aspek biofisik terdapat 3 indikator utama untuk menilai keberhasilan sistem pertanian berlanjut yaitu: air, biodiversitas, dan karbon.

Indikator air secara tidak langsung mencerminkan bagaimana pengelolaan lahan pada skala lanskap dengan batasan DAS. Parameter yang diukur adalah kualitas air meliputi tingkat kekeruhan (*turbidity*), suhu, pH dan oksigen terlarut. Tingkat kekeruhan air mencerminkan jumlah sedimen yang terkandung dalam air sungai, yang berarti semakin besar jumlah sedimen menunjukkan bahwa di lereng bagian atas telah terjadi erosi tanah dan/atau longsor pada tebing sungai. Jadi, besarnya erosi terkait dengan penggunaan lahan dan praktek konservasi tanah dan air. Tingginya erosi menunjukkan bahwa pengelolaan lahan tidak memenuhi kaedah konservasi tanah dan air.

Indikator biodiversitas menggambarkan keaneka- ragaman hayati meliputi keberadaan flora dan fauna. Keberadaan fauna terkait erat sebagai inang atau tempat hidup bagi fauna yang ada, hal ini penting mengingat fungsinya dalam polinasi, siklus air dan hara, penyerapan (sequestrasi) karbon, pengendalian hama dan penyakit (musuh alami),

menjaga keutuhan rantai makanan, dan penyebaran biji. Semakin tinggi tingkat biodiversitas pada suatu bentang lahan diharapkan dapat mengurangi berbagai masukan dari luar pada proses pertanian seperti penggunaan pestisida diganti musuh alami, penggunaan pupuk kimia tergantikan oleh pupuk organik yang diambil dari alam sekitar, pengolahan tanah dikurangi oleh masukan seresah dan lain-lain.

Indikator karbon terkait dengan isu pemanasan global yang berkembang saat ini adalah berhubungan dengan keberadaan pohon dan ekosistem yang terbentuk. Emisi karbon dapat dikurangi dengan menjaga keberadaan hutan karena berfungsi sebagai penyerap karbon di udara dan menyimpannya dalam waktu yang lama. Peran lanskap dalam menyimpan karbon bergantung pada besarnya luasan tutupan lahan hutan alami dan lahan pertanian berbasis pepohonan baik tipe campuran (agroforestri) atau monokultur (perkebunan). Namun demikian besarnya karbon tersimpan di lahan bervariasi antar penggunaan lahan tergantung pada jenis, kerapatan dan umur pohon. Oleh karena itu ada tiga parameter yang diamati pada setiap penggunaan lahan yaitu jenis pohon, umur pohon, dan biomassa yang diestimasi dengan mengukur diameter pohon dan mengintegrasikannya ke dalam persamaan allometrik.

Pengenalan indikator keberhasilan pertanian berkelanjutan dari aspek biofisik ada empat indikator utama, yaitu:

- a. Indikator air, melalui pengamatan kualitas air meliputi tingkat kekeruhan, suhu, pH dan oksigen terlarut;
- b. Indikator biodiversitas dari sisi agronomi;
- c. Indikator biodiversitas dari sisi hama penyakit, dan
- d. Indikator cadangan karbon (diberikan saat tutorial kelas)

Materi II : Pengukuran kualitas air sebagai indikator pertanian berkelanjutan (Kekeruhan, Suhu, pH, DO)

Pengantar:

Dewasa ini penurunan kualitas air tidak hanya terjadi di daerah hilir, tetapi juga di daerah hulu. Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian dan permukiman merupakan faktor utama penyebab terjadinya penurunan kualitas air sungai di daerah hulu melalui sedimentasi, penumpukan hara, dan pencemaran kimia pestisida. Kondisi ini mempengaruhi kesehatan manusia dan keberadaan makhluk hidup yang ada di perairan. Penumpukan unsur hara di perairan memicu *blooming* alga, akumulasi racun pestisida dapat membunuh hewan air dan menimbulkan berbagai jenis penyakit bagi manusia. Oleh sebab itu perlu adanya monitoring atau pendugaan kualitas air.

Terdapat tiga jenis pendugaan kualitas air sungai yaitu **fisik** (kekeruhan dan suhu), **kimia** (pH dan oksigen terlarut) dan **biologi** (makroinvertebrata). Namun demikian, pada *field trip* ini pendugaan secara **biologi tidak dilakukan**. Berikut ini penjelasan singkat masing-masing indikator:

- a. Mengukur kekeruhan berarti menghitung banyaknya bahan-bahan terlarut dalam air misalnya lumpur, alga, detritus, dan kotoran lokal lainnya. Apabila kondisi air semakin keruh maka cahaya matahari yang masuk ke air semakin berkurang sehingga mengurangi proses fotosintesis tumbuhan air. Hal ini berdampak pada suplai oksigen yang diberikan oleh tumbuhan air juga berkurang sehingga jumlah oksigen terlarut dalam air juga berkurang. Metode cepat untuk mengukur kekeruhan dilapangan

dapat dilakukan dengan menggunakan 'Secchi disc' atau piringan yang berwarna hitam-putih. 'Secchi disc' ini digunakan sebagai tanda batas pandangan mata pengamat ke dalam air, semakin keruh air, batas pengelihatan mata semakin dangkal;

- b. Pengukuran suhu merupakan faktor penting dalam keberlangsungan proses biologi dan kimia yang terjadi dalam di dalam air. Tinggi rendahnya suhu berpengaruh pada kandungan oksigen di dalam air, proses fotosintesis tumbuhan air, laju metabolisme organisme air dan kepekaan organisme terhadap polusi, parasit dan penyakit;
- c. Skala pH (tingkat kemasaman) berkisar antara 0 – 14 dengan pembagian sebagai berikut: pH < 7 tergolong masam, pH = 7 tergolong netral, pH > 7 tergolong basa. Kondisi optimum pH air bagi makhluk hidup adalah pada kisaran 6,5 – 8,2. Kondisi pH yang terlalu masam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup;
- d. Oksigen terlarut/*Dissolve Oxygen* (DO) merupakan oksigen yang ada di dalam air yang berasal dari oksigen di udara dan hasil fotosintesis tumbuhan air. Oksigen terlarut sangat dibutuhkan tumbuhan dan hewan air, kekurangan oksigen terlarut akan mematikan tumbuhan dan hewan air.

Menurut PP no 82 tahun 2001 pasal 8 mengklasifikasikan kualitas atau mutu air menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk bahan baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau

peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kriteria kualitas air pada masing-masing kelas berdasarkan nilai DO, dan pH dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi kualitas air berdasarkan nilai DO dan pH

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
DO	mg/liter	6	4	3	0
pH	-	6-9	6-9	6-9	5-9

Semakin tinggi tingkat kelas suatu kondisi kualitas air menunjukkan bahwa pengelolaan lahan pada skala lansekap tidak termasuk dalam kategori pertanian berkelanjutan karena menunjukkan bahwa air sudah tercemar.

Prosedur Pemilihan Lokasi dan Pengambilan Contoh

1. Pemilihan lokasi pengambilan contoh

Pemilihan lokasi pengambilan contoh tergantung pada tujuan dilakukan pemantauan. Pada *field trip* ini, pemantauan dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan lahan terhadap kualitas air. Lokasi pengambilan contoh akan dilakukan di 4 (empat) tipe penggunaan lahan yang ada dalam satu aliran sungai. Lokasi tersebut adalah:

1. Hutan/perkebunan pinus;
2. Agroforestri;
3. Pertanian intensif (sayur-sayuran) atau sawah;
4. Pertanian intensif + permukiman.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pengambilan contoh adalah hindari lokasi yang berada pada peralihan antara dua tipe penggunaan lahan (misalnya antara agroforestri dengan sawah).

2. Pengambilan contoh air

Pengambilan contoh air perlu dilakukan untuk mengukur parameter *dissolve oxygen* (DO) dan pH di laboratorium. Adapun alat yang diperlukan untuk pengambilan contoh antara lain:

- a. Botol air mineral bekas ukuran 1.5 l (4 buah)
- b. Spidol permanen
- c. Kantong plastic besar (ukuran 5 kg)

Langkah-langkah pengambilan contoh air:

- a. Pada saat pengambilan contoh air, sungai harus dalam kondisi yang alami (tidak ada orang yang masuk dalam sungai). Hal ini untuk menghindari kekeruhan air akibat gangguan tersebut;
- b. Ambil contoh air dengan menggunakan botol ukuran 1,5 L (sampai penuh) dan tutup rapat-rapat;
- c. Beri label berisi waktu (jam, tanggal, bulan, tahun), tempat pengambilan contoh, dan nama pengambil contoh;
- d. Simpan baik-baik contoh air dan segera bawa ke laboratorium untuk di analisis.

Pendugaan Kualitas Air secara Fisik dan Kimia

1. Pendugaan kualitas air secara fisik

a. Pengamatan kekeruhan air sungai

Alat yang diperlukan untuk mengukur kekeruhan adalah:

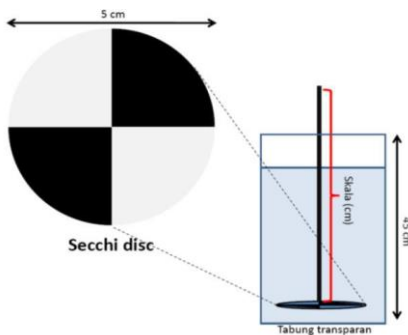
- Tabung transparan dengan tinggi 45 cm, tabung dapat dibuat dari tiga buah botol air kemasan ukuran 600 ml yang disatukan;
- Secchi disc, dibuat dari plastik mika tebal berbentuk lingkaran dengan diameter 5 cm, dengan pemberat dari logam besi dan tali serta meteran.

Cara membaca 'Secchi disc':

- Tuangkan contoh air dalam tabung/botol air mineral sampai ketinggian 40 cm;
- Aduk air secara merata;
- Masukan 'Secchi disc' ke dalam tabung yang berisi air secara perlahan-lahan; dan amati secara tegak lurus sampai warna hitam-putih pada 'Secchi disc' tidak dapat dibedakan;
- Baca berapa centimeter kedalaman 'Secchi disc' tersebut; Konsentrasi sedimen hasil pengukuran 'Secchi disc' dapat diduga dengan mempergunakan persamaan berikut:

$$\text{Konsentrasi Sedimen (mg/l)} = 9,7611e^{-0,136D}$$

Keterangan: D adalah kedalaman secchi disc (cm).



Gambar 4. Pendugaan konsentrasi sedimen dengan 'Secchi disc'.

b. Pengamatan suhu

Alat yang digunakan dalam pengukuran suhu air adalah termometer standar (tidak perlu menggunakan termometer khusus pengukur air). Langkah dalam pengukuran suhu adalah:

- a. Catat suhu udara sebelum mengukur suhu di dalam air;
- b. Masukkan termometer ke dalam air selama 1-2 menit;
- c. Baca suhu saat termometer masih dalam air, atau secepatnya setelah dikeluarkan dari dalam air;
- d. Catat pada form pengamatan.

2. Pendugaan kualitas air secara kimia**b. Pengamatan oksigen terlarut atau Dissolve Oxygen (DO), pH dan angka kekeruhan**

Pengukuran parameter dissolve oxygen (DO), pH dan tingkat kekeruhan dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat 'multi water quality checker'.

- a. Alat multi water quality checker dimasukkan ke dalam contoh air yang telah diambil;
- b. Liat data hasil analisis di data logger (penggunaan alat akan dipandu oleh asisten lab);
- c. Baca tingkatan DO, pH dan angka kekeruhan yang tercatat (bandingkan data tingkat kekeruhan hasil pengukuran dari lapangan dengan hasil pembacaan dari alat ini)
- d. Isikan data pengukuran pada form yang telah disediakan dan kelaskan berdasarkan tabel kualitas air (PP No. 82 Tahun 2001).

Tabel 3. Data pengamatan kualitas air secara fisik dan kimia

Lokasi Pengambilan Air	Ulangan	Kedalaman Secchi-disk (cm)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Kelas*
Plot 1	1					
	2					
	3					
Plot 2	1					
	2					
	3					
Plot 3	1					
	2					
	3					
Plot 4	1					
	2					
	3					

**) kelas klasifikasi berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001.*

Pertanyaan:

1. Jelaskan bagaimana hubungan kualitas air berdasarkan data tercatat dengan kondisi penggunaan lahan di sekelilingnya.

Penjelasan singkat:

.....

.....

.....

.....

.....

Materi III : Pengukuran biodiversitas dari aspek agronomi sebagai indikator pertanian berkelanjutan

Tujuan:

1. Mengetahui keanekaragaman spesies tanaman yang ada pada masing-masing bentuk tutupan lahan dalam skala lanskap;
2. Mengidentifikasi jenis gulma dominan di masing-masing tutupan lahan maupun dalam skala lanskap;
3. Menentukan jenis-jenis tanaman yang menguntungkan berdasarkan informasi penggunaan lahan dan data fisik lahan.

Pengantar

Pengembangan usaha budidaya pertanian pada awalnya bertujuan untuk mendapatkan produksi pangan sebesar-besarnya sehingga diperoleh hasil yang maksimal. Untuk mencapai tujuan tersebut dikembangkan pola pertanian intensif yang selanjutnya dikenal dengan revolusi hijau (*green revolution*). Namun kesuksesan dalam mencapai hasil maksimal tersebut juga mempunyai dampak yang serius diantaranya kerusakan lingkungan (ekosistem), marginalisasi petani gurem, ketidakmandirian petani dan ketidaksehatan produk pertanian yang dikonsumsi masyarakat. Untuk mengatasi persoalan tersebut selanjutnya dikembangkan konsep pertanian berkelanjutan yang lebih condong pada kepentingan perlindungan lingkungan (konservasi) dan pemberdayaan petani untuk dapat menjamin pemenuhan dan pemuasan kebutuhan manusia secara berkelanjutan bagi generasi sekarang maupun dimasa mendatang.

Sistem pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan sistem dan holistik/ terintegrasi dimana sistem pertanian sebagai suatu sistem usahatani dan pendekatan sistem yang berhubungan dengan faktor biofisik, sosial, ekonomi dan budaya. Beberapa upaya yang dilakukan dalam pertanian berkelanjutan diantaranya dengan meningkatkan

kemandirian petani terhadap sarana produksi pertanian (benih/bibit, pupuk, pestisida, dan hormon pengatur tumbuh dll) termasuk mengurangi penggunaan bahan anorganik dan diganti dengan bahan organik, meningkatkan biodiversitas tanaman pangan dan tanaman lainnya pada suatu lahan pertanian, serta pengelolaan yang tepat pada gulma (perubahan cara pandang petani terhadap gulma).

Keragaman Tanaman Pangan/Tahunan

Informasi penggunaan lahan pertanian (*landuse*) dan tanaman-tanaman yang ada di atasnya sangat penting bagi pengelolaan lahan skala lanskap. Penggunaan lahan dengan hamparan tanaman semusim, tanaman tahunan maupun kombinasi diantara keduanya mempunyai karakteristik berbeda-beda baik secara ekologi, sosial maupun ekonomi. Pengelolaan budidaya tanaman skala lanskap terdiri dari perencanaan tanaman beserta sistem budidayanya, keterkaitan antar penggunaan lahan serta rencana upaya konservasi lahan skala plot maupun skala lanskap. Salah satu upaya konservasi dalam budidaya pertanian diantaranya menerapkan pemilihan tanaman budiaya berdasarkan kemiringan lahan. Proporsi tanaman pangan semusim dan tanaman tahunan berdasarkan kemiringan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ketentuan proporsi penggunaan lahan sebagai lahan tanaman pangan semusim dan tanaman tahunan berdasarkan kemiringan lahan

No	Kemiringan Lahan (%)	Tanaman Pangan (%)	Tanaman Tahunan (%)
1	< 15	75	25
2	15-30	50	50
3	30-45	25	75
4	>45	0	100

Sumber: SP2UK, P2LK Jatim, 1991

Pada lahan pertanian tanaman semusim, pola tanam harus diatur sedemikian rupa supaya permukaan tanah dapat terlindungi tanaman sepanjang tahun dan mampu menekan laju erosi. Faktor iklim yang harus dipertimbangkan adalah curah hujan, yang merupakan faktor penentu neraca lengas lahan. Sebagai arahan umum adalah : (1). Curah hujan >200 mm/bulan selama 5-7 bulan berturut-turut dapat untuk bertanam padi gogo; (2). Curah hujan 100-200mm/bulan selama 3-5 bulan berturut-turut masih cocok untuk palawija. Pengaturan jarak tanam sangat tergantung dari bidang olah yang tersedia. Pengaturan barisan tanaman dapat dimulai dari pangkal teras atau 50 cm dari bibir teras. Barisan jagung dan ubikayu dimulai 50 cm dari pangkal teras. Jumlah barisan jagung dan ubikayu selanjutnya tergantung dari bidang olah yang tersedia.

Untuk tanaman tahunan, kemampuan tanaman untuk menaungi dan umur berproduksi menjadi pertimbangan utama dalam penataan tanaman tahunan terutama pada lahan yang miring. Tanaman tahunan juga dapat dikelompokkan ke dalam zone agroklimat dengan menggunakan kriteria iklim, kedalaman air tanah, dan ketinggian tempat. Pada dasarnya pemilihan jenis tanaman tahunan bagi suatu daerah dikaitkan dengan beberapa pertimbangan penting, a.l.: sesuai dengan kondisi agroklimat setempat; sesuai dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat (tanaman disenangi petani, teknologinya mudah, tidak memerlukan masukan tinggi, sesuai dengan ketersediaan tenaga kerja), serta mendukung usaha konservasi tanah dan air.

Pengelolaan Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang merugikan dan tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki. Karena sifat merugikan tersebut, maka di mana pun gulma tumbuh selalu dicabut, disiang, dan bahkan dibakar. Namun bila dikelola dengan benar dan optimal, gulma akan

memberikan manfaat dan meningkatkan produktivitas lahan. Beberapa gulma yang bermanfaat diantaranya adalah jenis rumput seperti akar wangi (*Vetivera zizanoides*) yang dapat digunakan untuk konservasi tanah, dan daun yang muda untuk pakan ternak. Pemanfaatan lain dari gulma diantaranya sisa penyiangan gulma dapat menjadi media penyimpan unsur hara termasuk sebagai mulsa atau untuk membuat kompos dengan status ketersediaan hara sedang sampai tinggi disamping pemanfaatan lain sebagai tanaman obat. Berdasarkan kenyataan ini, pengelolaan gulma perlu diarahkan agar gulma tidak selalu diasumsikan dapat menurunkan dan merugikan produktivitas lahan, tetapi di sisi lain dapat memberikan nilai tambah dan keuntungan bagi beberapa aktivitas makhluk hidup.

Gangguan gulma terhadap pertumbuhan tanaman, berturut-turut dipengaruhi oleh spesies gulma, kelebihan dan pertahanannya menghadapi berbagai upaya pengendalian/pengelolaan. Gulma beserta spesies yang mendominasinya sangat dipengaruhi oleh teknik bercocok tanam dan pola pengelolaan tanah. Untuk mendapatkan pengetahuan yang memadai terhadap vegetasi gulma yang akan ditemui di lapang, maka perlu diketahui pengelompokan spesies-spesies gulma yang tumbuh di berbagai polautupan lahan.

Pengelompokan Spesies Gulma

Guna mempermudah pengenalan spesies-spesies gulma diadakan pengelompokan berdasarkan daur hidupnya, morfologinya, saat berkecambah dan tumbuhnya, serta kepekaannya terhadap jenis herbisida.

Pengelompokan Berdasar Daur Hidup Gulma

Daur hidup tumbuhan adalah jangka waktu antara tumbuhan itu berkecambah atau muncul di permukaan tanah sampai tumbuhan tersebut menghasilkan biji/bagian vegetatif yang mampu tumbuh

menjadi tumbuhan baru. Daur hidup gulma akan menentukan lama gulma tumbuh dan kemudahan pengendaliannya.

1. Gulma Semusim

Gulma ini berkecambah dan berkembang biak terutama dengan biji, serta hidup selama satu musim. Musim yang dimaksud adalah pada musim yang sama dan berkisar antara 4 - 16 minggu (bergantung pada spesiesnya). Tumbuhan tua mati dan tumbuhan muda muncul dari biji-bijinya.

2. Gulma tahunan

Gulma yang berkembang biak terutama dengan organ vegetatifnya yaitu umbi (*tuber*), rimpang (*rhizome*), umbi lapis (*bulb*), subang (*corm*) dan geragih (*stolon*). Gulma ini hidupnya lebih lama dan biasanya melebihi masa satu musim bahkan dapat mencapai tiga - empat musim apabila didukung oleh lingkungan tumbuhnya. Tunas gulma dapat tumbuh menjadi tua dan akhirnya mati, tetapi organ vegetatif tersebut akan tetap hidup dan menumbuhkan tunas-tunas baru. Dengan karakteristik seperti itu, biasanya gulma tahunan lebih sulit dikendalikan dibanding gulma semusim.

Pengelompokan Berdasar Morfologi Daun Gulma

Pengelompokan ini berkaitan dengan kesamaan reaksi gulma dengan morfologi daun tertentu terhadap herbisida yang serupa. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, gulma dikelompokkan kedalam kelompok rumput, kelompok teki, dan kelompok daun lebar.

a. Kelompok berdaun sempit

Spesies-spesies gulma yang daunnya berbentuk garis (*linearis*), memanjang dan sempit, pipih, tepinya sejajar, berbentuk pita (*ligulatus*) seperti linearis tetapi lebih lebar. Gulma rumput biasanya berada pada marga *Poaceae* (*Gramineae*).

b. Kelompok teki-teki

Spesies-spesies gulma dari marga *Cyperaceae* yang memiliki penampang batang segitiga, daunnya berbentuk garis (linearis). Contoh yang termasuk kelompok ini antara lain *Cyperus rotundus* dan *Fymbristilis miliaceae*.

c. Kelompok berdaun lebar

Spesies-spesies gulma dengan bentuk daun bulat panjang (*oblongus*), lanset (*lanceolatus*), bulat telur (*ovatus*), lanset terbalik (*oblanceolatus*), jantung (*cordatus*), segitiga sama sisi (*sagittatus*) dan bentuk elips. Kelompok ini memiliki arah pertumbuhan batang tegak, berbaring, menjalar, memanjat, dan melilit. Kelompok gulma daun lebar terdiri dari spesies-spesies kelas *Dicotyledonae*, termasuk didalamnya marga-marga *Euphorbiaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Mimosaceae*, *Leguminosae*, *Rubiaceae*, *Commelinaceae*, dan sebagainya.

Identifikasi Gulma di Lapang

Dalam mengidentifikasi macam spesies gulma di lapang, dapat dilakukan cara-cara sebagai berikut :

1. Membandingkan tumbuhan gulma dengan gambar, foto atau ilustrasi gulma yang tersedia;
2. Membandingkan dengan determinasi dari spesies gulma yang kita duga;
3. Mencari sendiri melalui kunci identifikasi;
4. Konsultasikan pada ahli di bidang yang bersangkutan.

Cara (1) yang paling praktis dan dapat dikerjakan sendiri di tempat, oleh karena telah banyak publikasi gambar dan foto-foto gulma. Dalam menempuh cara (2) dan (3) sedikit banyak kita harus memahami istilah biologi yang berkenaan dengan morfologi yang dapat dipelajari pada

buku. Bila ada spesies gulma yang sukar diidentifikasi, maka dapat dilakukan dengan metode (4) maupun dengan herbarium gulma (lengkap daun, batang, bunga, bunga dan akarnya). Metode analisis vegetasi gulma yang digunakan adalah metode estimasi visual (visual estimation), yakni metode analisis dengan pandangan mata dan pencatatan macam spesies gulma beserta skor kelebihan pertumbuhannya masing-masing (Soekisman *et. al.*, 1984).

Metode estimasi visual merupakan pengumpulan data kualitatif. Data kualitatif vegetasi gulma menunjukkan bagaimana suatu spesies gulma tersebar dan berkelompok, stratifikasinya, periodisitas (seringnya ditemukan) dan pola komposisi macam spesiesnya. Untuk memperoleh data kualitatif tersebut perlu ditentukan macam peubah pengamatannya, penetapan luas dan jumlah petak contoh, serta penyebaran hasil-hasil pengamatannya.

Alat dan Bahan

1. Petak kuadrat berukuran 1m x 1m atau 0,5 m x 0,5 m
2. Pisau
3. Kamera
4. Kertas Gambar A3
5. Buku Flora
6. Kantong plastik
7. Kalkulator Analitik
8. Alkohol 75%

Cara kerja:

Biodiversitas Tanaman Pangan & Tahunan

1. Buat jalur transek pada hamparan yang akan dianalisis;
2. Tentukan titik pada jalur (transek) yang mewakili masing-masing tutupan lahan dlm hamparan lanskap;
3. Catat karakteristik tanaman budidaya di setiap tutupan lahan yang telah ditentukan ;

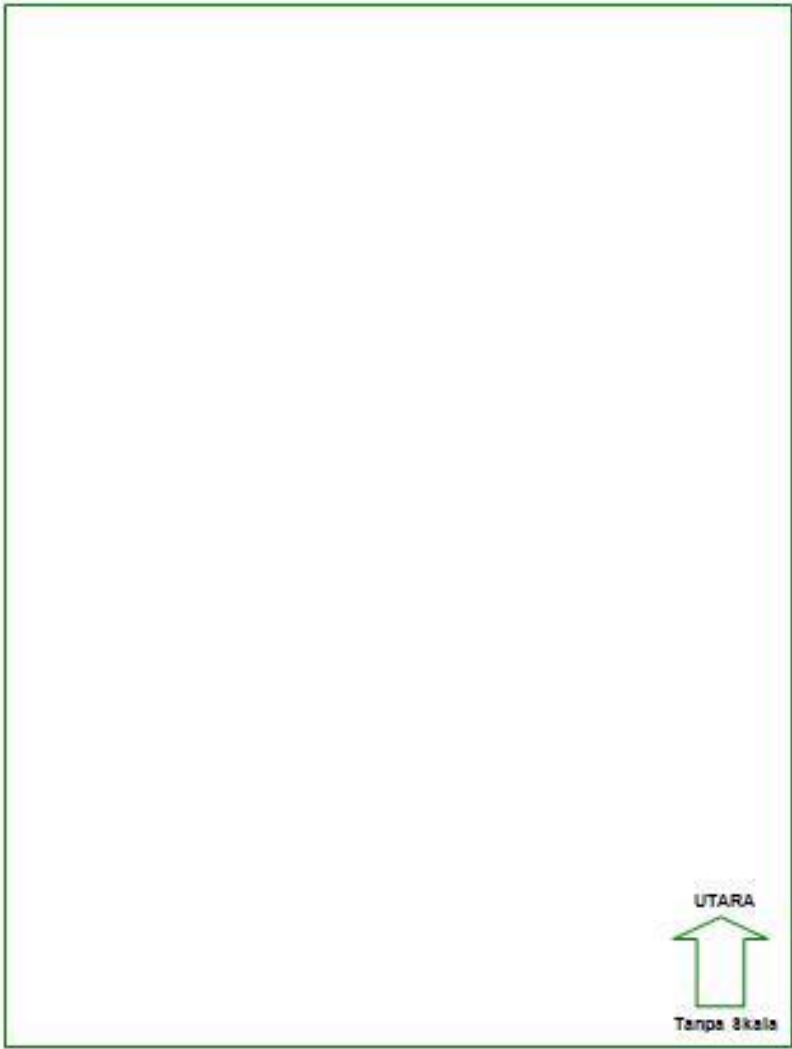
- Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Form pengamatan biodiversitas tanaman pangan dan tahunan

Titik pengambilan sampel tutupan lahan	Semusim/ Tahunan/ Campuran	Informasi tutupan Lahan & Tanaman dalam lanskap			
		Luas	Jarak tanam	Populasi	Sebaran

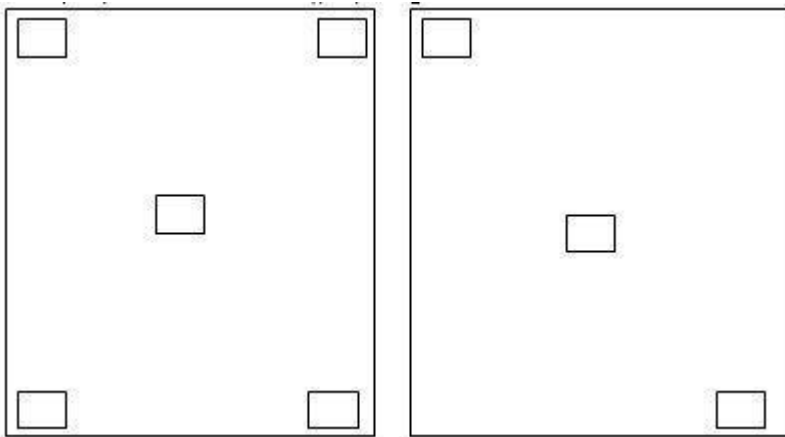
- Tentukan titik pengamatan yang dapat melihat seluruh hamparan lanskap;
- Gambarkan sketsa tutupan lahan lanskap di kertas dibawah ini!

Plot (.....)



Pengelolaan Gulma

1. Setiap titik pengamatan (biodiversitas tanaman) lakukan identifikasi dan analisa gulma;
2. Tentukan 5 (lima) atau 3 (tiga) titik pengambilan sampel pada masing-masing tutupan lahan dalam hamparan lanskap secara acak (dengan melempar petak kuadrat 1x1m); seperti gambar dibawah ini.



3. Foto petak kuadrat dengan kamera sehingga seluruh gulma didalam petak kuadrat dapat terlihat jelas;
4. Identifikasi gulma yang ada didalam petak kuadrat;
5. Hitung jumlah populasi gulma dan d1 (diameter tajuk terlebar) dan d2 (diameter tajuk yang tegak lurus d1)
6. Bila terdapat gulma yang tidak dikenal, gunakan pisau untuk memotong gulma sebagai sampel (selanjutnya digunakan untuk identifikasi), semprot gulma dengan alkohol 75% biar tidak layu, dan masukkan dalam kantong plastik;
7. Semua kantong plastik berisi sampel gulma diidentifikasi dengan membandingkan dengan foto dari buku atau internet, dan bila belum diketahui bisa ditanyakan ke asisten/dosen;

Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Gulma		Jumlah Gulma Plot ke-						D1	D2
Nama Lokal	Nama Ilmiah	1	2	3	4	5	Total		

1. Menghitung SDR

- a. Kerapatan adalah jumlah dari tiap-tiap spesies dalam tiap unit area

$$\text{Kerapatan Mutlak (KM)} = \frac{\text{jumlah spesies tersebut}}{\text{jumlah plot}}$$

$$\text{Kerapatan Nisbi (KN)}$$

$$= \frac{\text{KM spesies tersebut}}{\text{jumlah KM seluruh spesies}} \times 100\%$$

- b. Frekuensi ialah parameter yang menunjukkan perbandingan dari jumlah kenampakannya dengan kemungkinannya pada suatu petak contoh yang dibuat.

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)}$$

$$= \frac{\text{plot yang terdapat spesies tersebut}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi Nisbi (FN)}$$

$$= \frac{\text{FM spesies tersebut}}{\text{jumlah FM seluruh spesies}} \times 100\%$$

- c. Dominansi ialah parameter yang digunakan untuk menunjukkan luas suatu area yang ditumbuhi suatu spesies atau area yang berada dalam pengaruh komunitas suatu spesies.

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)}$$

$$= \frac{\text{Luas basal area spesies tersebut}}{\text{luas seluruh area contoh}}$$

$$\text{Dominansi Nisbi (DN)}$$

$$= \frac{\text{DM suatu spesies}}{\text{jumlah DM seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Luas Basal Area} = \frac{d1 a2^2}{4}$$

- d. Menentukan Nilai Penting (Importance Value = IV)
 Importance Value (IV) = KN + FN + DN
 e. Menentukan Summed Dominance Ratio (SDR)
 Summed Dominance Ratio (SDR)= IV/3

Tabel. Perhitungan Analisa Vegetasi 21 Hari Setelah Tanam

Spesies	KM	KN	FM	FN	LBA	DM	DN	IV	SDR

Dari tabel SD, hitung indeks keragaman Shannon-Weiner (H')

$$H' = - \sum \left(\frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \right)$$

Keterangan:

H = Indeks keragaman Shannon-Weiner (H')

ni = Jumlah angka penting suatu jenis spesies

N = Jumlah total angka penting seluruh spesies

ln = Logaritme natural (bilangan alami)

Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman H' :

$H' < 1,0$:

- Keanekaragaman rendah,
- Miskin (produktivitas sangat rendah) sebagai indikasi adanya tekanan ekologis yang berat ,dan ekosistem tidak stabil

$1,0 < H' < 3,322$:

- Keanekaragaman sedang,
- produktivitas cukup,
- kondisi ekosistem cukup seimbang,
- tekanan ekologis sedang.

$H' > 3,322$:

- Keanekaragaman tinggi,
- stabilitas ekosistem mantap,
- produktivitas tinggi,

Buatlah kesimpulan tentang kondisi ekologis hamparan tersebut:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Materi IV : Pendahuluan-Pemanfaatan Perangkat Serangga dan Konsep Segitiga Penyakit dalam Pertanian Berlanjut

Tujuan:

1. Meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait beberapa alat perangkat serangga yang digunakan untuk memonitoring jenis serangga yang ada dan mahasiswa dapat memahami terkait intensitas serangan penyakit di dalam suatu kawasan pertanian.

Bentuk Pembelajaran

Pada praktikum ini akan ditunjukkan beberapa macam perangkat serangga sederhana (Pitfall, yellow sticky trap dan sweep net) yang akan digunakan pada saat Field trip. Selain itu, mahasiswa akan diberikan cara perhitungan intensitas penyakit untuk mengetahui serangan penyakit yang ada pada suatu kawasan pertanian. Dan mahasiswa diberi tugas untuk membuat buku saku terkait komunitas serangga dan jenis penyakit pada kawasan pertanian monokultur sampai hutan.

Pengantar

Macam-macam jenis perangkat yang digunakan untuk menangkap serangga:

a. Jaring Serangga (*Sweep net*)

Sweep net merupakan salah satu alat untuk menangkap serangga yang aktif terbang. Metode yang digunakan adalah sweeping, contoh serangga yang dapat ditangkap menggunakan metode ini yaitu Ordo Odonata. Sweep net digunakan untuk menangkap serangga yang aktif terbang (Ubaidillah dan Suhardjono 1999 cit. Septianella, 2015). Pengambilan sampel serangga dalam suatu lahan dapat dilakukan dengan pola zigzag. Cara kerja alat ini yaitu dengan mengayunkan sweep net sebanyak 3 kali kemudian serangga yang tertangkap di dalamnya, dimasukkan ke dalam plastik. Begitu seterusnya sampai

mengikuti pola pengambilan sampel. Kecepatan ayunan sweep net harus stabil dan tidak terlalu cepat (Upton dan Mantle, 2010).

b. Perangkap Jatuh (*Pitfall trap*)

Pitfall trap yaitu perangkap yang digunakan untuk menangkap serangga yang ada di permukaan tanah. Pitfall digunakan untuk menangkap serangga yang aktif pada siang dan malam hari. Pemasangan alat ini dilakukan pada pukul 08.00 – 17.00 WIB untuk siang dan malam pada pukul 18.00 - 08.00 WIB. Pemasangan perangkap diletakkan dengan sistem diagonal (Siregar, 2014).

Cara pembuatan pitfall yaitu dengan menggunakan gelas plastik (aqua cup) berdiameter 9 cm dimasukkan ke dalam lubang sampai permukaan gelas sejajar dengan permukaan tanah. Setiap gelas plastik dituangkan dengan larutan deterjen sebanyak 150 ml ke dalamnya dengan dosis 23 gram deterjen ke dalam 25 liter air. Deterjen berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan air, sehingga serangga yang tertangkap tidak dapat keluar dari perangkap (Upton dan Mantle, 2010). Setelah dituangkan deterjen kemudian dipasangkan tiang bambu setinggi 25 cm dan dikaitkan mangkuk plastik diletakkan 3 - 4 cm di atas permukaan gelas untuk menghindari air hujan masuk ke dalam gelas. Serangga yang tertangkap kemudian dikumpulkan dan dipisahkan lalu dimasukkan ke dalam botol sampel untuk diidentifikasi di Laboratorium (Siregar, 2014).

c. Perangkap Kuning (*Yellow sticky trap*)

Perangkap kuning (yellow sticky trap) yaitu perangkap yang digunakan untuk menangkap serangga yang ada di atas permukaan tanah. Perangkap kuning merupakan teknik pengendalian yang dirancang berdasarkan preferensi serangga terhadap warna tertentu. Yellow sticky trap merupakan perangkap berupa kertas perekat berwarna kuning. Metode ini juga efektif untuk tujuan monitoring populasi hama. Pengendalian dengan penggunaan perangkap kuning ini cukup efektif untuk beberapa jenis hama, seperti hama lalat pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*) dan kutu daun sebagai vektor penyakit keriting pada cabai yang disebabkan oleh Gemini virus, kutu aphids,

thrips, dan lalat buah serta semua golongan serangga yang tertarik dengan gelombang yang dipancarkan benda berwarna kuning (Meilin 2018). Yellow sticky trap diletakkan di tengah lahan dengan ketinggian sedikit di atas tegakan tanaman (Balingtan, 2018).

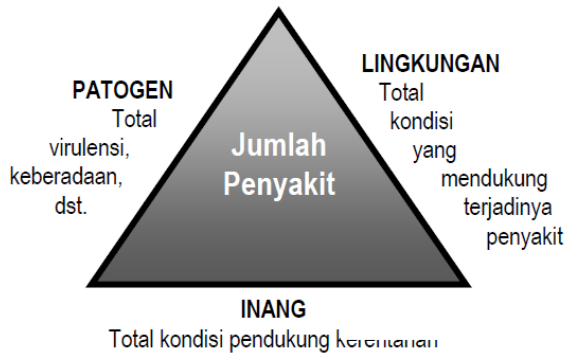
d. *Pan trap*

Pan trap merupakan metode perangkap sederhana dan efisien untuk mengumpulkan serangga terbang, perangkap ini dapat digunakan untuk menangkap serangga dengan ordo hymenoptera, diptera dan coleoptera. Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah panci kecil berwarna yang diisi dengan air sabun. Warna yang umum digunakan adalah kuning, biru, putih, dan merah. Untuk menggunakan perangkap, cukup meletakkan mangkuk diatas permukaan tanah dengan berisika air sabun. Air sabun berfungsi untuk mengurangi tegangan air, sehingga serangga akan jatuh ke perangkap dan tidak dapat terbang kembali.

Konsep Segitiga dan Perhitungan Intensitas Penyakit

1. Segitiga Penyakit

Perkembangan penyakit tumbuhan sangat tergantung kepada tiga komponen yaitu patogen, inang dan lingkungan. Interaksi ketiga komponen penyakit ini digambarkan sebagai segitiga, yang disebut sebagai segitiga penyakit. Setiap sisi dari segitiga menggambarkan secara proporsional satu komponen dari penyakit. Jika salah satu komponen tidak mendukung, maka penyakit tidak akan terjadi. Sebagai contoh, bila patogen tidak virulen, atau patogen dalam keadaan tidak aktif, maka penyakit tidak akan terjadi walaupun kedua komponen (inang dan lingkungan) mendukung terjadinya penyakit. Demikian pula pada tumbuhan dan lingkungan (Abadi, 2003).



Infeksi merupakan proses patogen berhasil kontak dengan sel/jaringan yang rentan dan berhasil memanfaatkan nutrisi inang tersebut. Keberhasilan infeksi ditampakkan dalam bentuk gejala sakit. Lama infeksi sangat tergantung pada patogen, inang dan lingkungan yang mendukung (Abadi, 2003).

2. Intensitas Penyakit

Penyakit tumbuhan adalah ketidaknormalan pada tumbuhan akibat serangan patogen atau gangguan faktor lingkungan yang dinampakkan dalam bentuk gejala kerusakan pada tumbuhan. Penyebab penyakit terbagi menjadi dua yaitu biotik (jamur, bakteri, virus, dan nematoda) dan abiotik (suhu, pH tanah, dan keracunan pertisida) (Abadi, 2003). Pengamatan penyakit dinyatakan dalam suatu nilai atau angka yang disebut dengan intensitas penyakit. Penilaian penyakit dibagi menjadi dua cara yaitu :

- a. Menghitung jumlah tanaman atau bagian tanaman yang sakit (Metode mutlak)

Intensitas penyakit dinyatakan dalam persen pada bagian tanaman yang sakit terhadap jumlah tanaman atau jumlah tanaman yang diamati seluruhnya. Perhitungan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IP = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan:

IP :Intensitas Penyakit

a : Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang sakit

b : jumlah tanaman atau bagian yang sehat

Metode ini digunakan untuk penyakit yang dapat menyebabkan tanaman mati secara menyeluruh misalnya penyakit layu dan damping off . Selain itu,metode ini dapat digunakan untuk penyakit yang tidak menyebabkan kematian namun dapat mengakibatkan kehilangan hasil secara total. Misalnya penyakit gosong bengkak pada tanaman jagung (*Ustilago maydis*).

b. Menggunakan skala deskriptif (Metode skoring)

Metode skoring merupakan angka yang menggambarkan tingkat kerusakan tanaman atau bagian tanaman yang terserang penyakit. Skor yang diperoleh dalam pembagian gejala penyakit terbagi menjadi beberapa kategori tingkat serangan, mulai dari tingkat serangan rendah hingga tingkat serangan tinggi. Tingkat skoring serangan penyakit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Skor Penyakit	Keterangan
0	Tidak ada infeksi
1	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 10%
2	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 10% hingga 25%
3	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 25% hingga 50%
4	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang lebih dari 50%

Intensitas serangan penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$IP = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

I : Intensitas Serangan Penyakit

n : Σ daun yang terserang

V : nilai kategori tingkat serangan

Z : nilai kategori tingkat serangan tertinggi

N : Σ daun yang diamati

Deskripsi Tugas Field Trip

Mahasiswa melakukan pengamatan di satu bentang lahan yang sudah ditentukan. Sebelum dilakukan pengamatan terkait aspek HPT, mahasiswa harus menganalisis karakter ekosistem yang diamati, di antaranya adalah: ketinggian tempat, kondisi bentang lahan dan faktor abiotik. Selain itu, juga dilakukan wawancara kepada petani setempat terkait dengan pola tanam dan perilaku petani dalam membudidayakan tanamannya.

Variabel pengamatan yang diamati untuk aspek hama adalah mengamati keragaman serangga yang ada di lahan tersebut dengan memanfaatkan berbagai perangkat serangga, sedangkan untuk aspek penyakit adalah mengamati jenis penyakit dan intensitas penyakit. Dari hasil pengamatan, mahasiswa diminta untuk menganalisis bagaimana pengaruh karakter ekosistem dan faktor abiotik terhadap keragaman serangga dan intensitas penyakit dengan berdasar pada konsep segitiga penyakit.

**LEMBAR PENGAMATAN FIELD TRIP ASPEK HPT PERTANIAN
BERLANJUT
SEMESTER GANJIL 2018/2019**

Lembar Pengamatan Serangga

Titik Pengambilan sampel	Nama serangga	Peran			
		Hama	Musuh Alami	Serangga Lain	Total
Titik 1					
Titik 2					
Titik 3					
Titik 4					

Catatan: semua spesimen yang ditemukan harap didokumentasi

Komposisi Peranan Arthropoda dalam hamparan Plot 1 (Hutan Produksi)

Titik pengambilan sampel	Jumlah individu				Prosentase		
	Hama	MA	SL	Total	Hama	MA	SL
Titik 1							
Titik 2							
Titik 3							
Titik 4							
Total							

Komposisi Peranan Arthropoda dalam hamparan Plot 2 (Agroforestri)

Titik pengambilan sampel	Jumlah individu				Prosentase		
	Hama	MA	SL	Total	Hama	MA	SL
Titik 1							
Titik 2							
Titik 3							
Titik 4							
Total							

Komposisi Peranan Arthropoda dalam hamparan Plot 3 (Tanaman Semusim)

Titik pengambilan sampel	Jumlah individu				Prosentase		
	Hama	MA	SL	Total	Hama	MA	SL
Titik 1							
Titik 2							
Titik 3							
Titik 4							
Total							

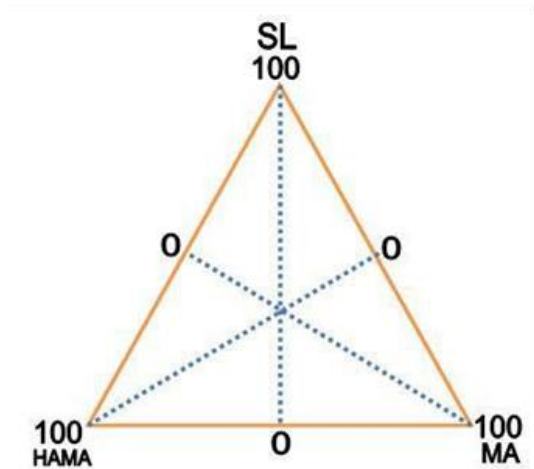
Komposisi Peranan Arthropoda dalam hamparan Plot 4 (Tanaman Semusim dan Pemukiman)

Titik pengambilan sampel	Jumlah individu				Prosentase		
	Hama	MA	SL	Total	Hama	MA	SL
Titik 1							
Titik 2							
Titik 3							
Titik 4							
Total							

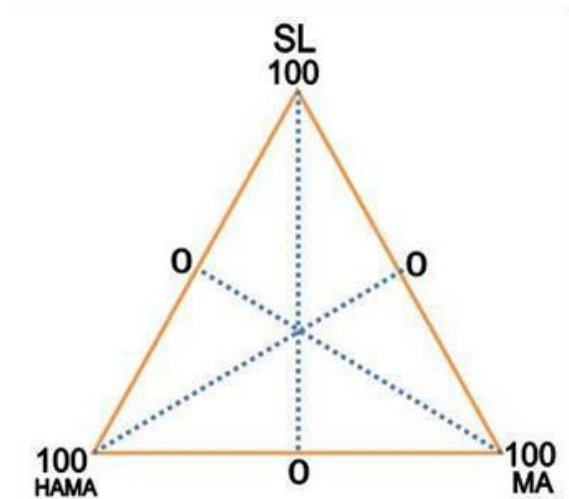
SEGITIGA FIKTORIAL

Penyajian faktorial semacam ini selain dapat memperlihatkan komposisi peran juga menggambarkan dinamika peran dari waktu ke waktu.

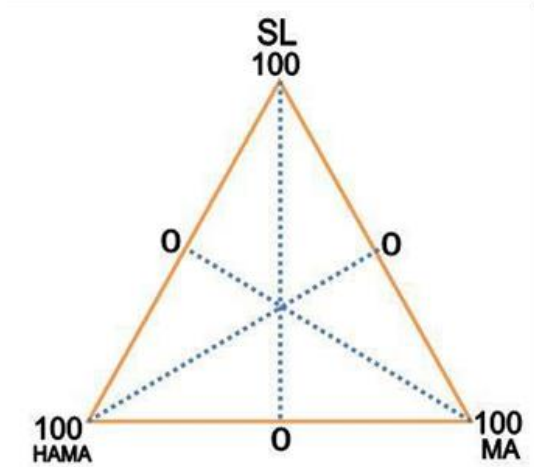
PLOT 1



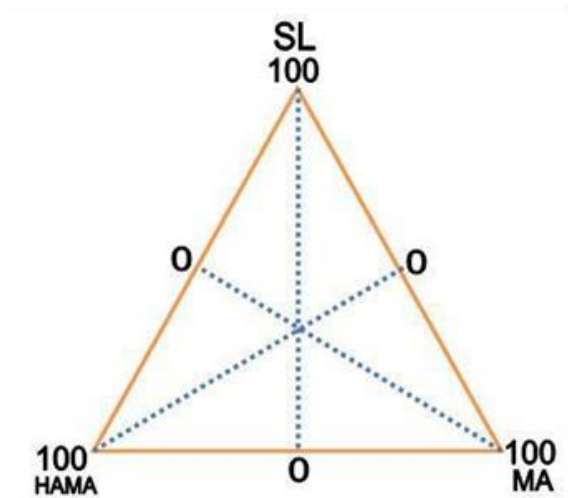
PLOT 2



PLOT 3



PLOT 4



Materi V : Indikator Keberhasilan Pertanian Berlanjut dari Aspek Sosial Ekonomi

Tujuan:

1. Mahasiswa memahami tentang indikator pertanian berkelanjutan dari aspek sosial ekonomi;
2. Mahasiswa bisa mengevaluasi keberlanjutan pertanian dari aspek sosial ekonomi dengan melakukan wawancara kepada petani yang mengelola usahatani dalam sebuah lanskap.

Pengantar

Sumberdaya alam termasuk di dalamnya sumberdaya pertanian agar bisa memberikan manfaat untuk generasi sekarang dan juga bagi generasi yang akan datang, diperlukan pengelolaan yang memperhatikan prinsip-prinsip keberlanjutan (sustainability). Dalam pembangunan dibidang pertanian, peningkatan produksi seringkali diberi perhatian utama, namun ada batas maksimal produktivitas ekosistem. Jika batas ini dilampaui, maka ekosistem akan mengalami degradasi. Seringkali pula pemilihan investasi atau penggunaan sumberdaya pertanian, selalu menjadikan pertimbangan finansial sebagai dasar pertimbangan utama, artinya apabila dihadapkan pada beberapa pilihan penggunaan lahan, maka keputusan akan diambil pada aktivitas yang memberikan keuntungan finansial yang terbesar. Hal ini cenderung mengabaikan aspek lingkungan. Agar sistem bertanian bisa berkelanjutan, maka harus mempetimbangkan tidak hanya aspek finansial semata, dan juga tidak hanya mengejar produksi yang tinggi semata, namun juga harus memperhatikan aspek ekologis, produktivitas jangka panjang serta sosial ekonomi yang lainnya.

1. Pertanian Berkelanjutan (Sustainable Agriculture)

Pertanian berkelanjutan (FAO, 1996) merupakan pengelolaan dan konservasi sumber daya alam, dan orientasi perubahan teknologi dan kelembagaan yang dilakukan sedemikian rupa sehingga dapat menjamin pemenuhan dan pemuasan kebutuhan manusia secara berkelanjutan bagi generasi sekarang dan mendatang. Dengan demikian pembangunan di sektor pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan harus mampu mengkonservasikan tanah, air, tanaman dan sumber genetik binatang, tidak merusak lingkungan, secara teknis tepat guna, secara ekonomi layak dan secara sosial dapat diterima masyarakat.

Kriteria pertanian berkelanjutan (sustainable agriculture) menurut SEARCA (2005) adalah sistem pertanian yang: (1) berkelanjutan hidup secara ekonomi (economically viable); (2) ekologis dan bersahabat atau ramah lingkungan (ecologically sound and friendly/environmentally); (3) berkeadilan sosial (socially just equitable); (4) cocok secara budaya (culturally appropriate); dan (5) merupakan pendekatan sistem dan holistik / terintegrasi (systems and holistic/ integrated approach).

Sistem pertanian yang layak secara ekonomi mempunyai pengembalian yang layak dalam investasi tenaga kerja dan biaya yang terkait dan menjamin penghidupan yang layak bagi keluarga petani. Sistem ini minimal dapat menyediakan makanan dan kebutuhan dasar yang lain bagi keluarga petani. Economically viable juga berarti minimisasi biaya eksternalitas dari kegiatan usahatani (SEARCA, 1995).

Eksternalitas adalah efek samping yang dihasilkan oleh satu pihak baik di dalam aktivitas produksi maupun konsumsi yang mengenai pihak lain, namun efek samping tersebut tidak diperhitungkan dalam mekanisme pasar. Jika efek samping tersebut menimbulkan manfaat

bagi pihak lain, maka disebut eksternalitas yang positif (contoh pohon, ruang terbuka hijau, hutan). Jika efek samping tersebut menimbulkan kerugian bagi pihak lain, maka disebut eksternalitas yang negative (contoh: pencemaran knalpot kendaraan bermotor, pencemaran pabrik, pemakaian pestisida kimia yang berlebihan). Dengan demikian dalam konteks pertanian berlanjut maka biaya eksternalitas harus diminimalkan. Secara ekonomi lingkungan, pencemaran optimal itu tidak berarti bahwa pencemaran itu harus nol atau tidak ada pencemaran sama sekali, atau bahkan tidak ada aktivitas. Namun pencemaran yang optimal adalah pencemaran dimana alam masih mampu mengasimilasi pencemaran tersebut.

Sistem pertanian yang berkeadilan sosial (*socially just equitable*) adalah sistem pertanian yang menghargai martabat, hak asasi individu dan kelompok-kelompok dan memperlakukannya secara adil. Sistem tersebut menyediakan akses ke informasi, pasar dan usahatani lain yang terkait dengan sumberdaya, khususnya lahan. Akses tersebut tidak membedakan jenis kelamin, status sosial, agama dan suku. Praktek-praktek atau metode-metode yang diterapkan dapat diterima masyarakat. Sedangkan sistem pertanian yang cocok secara budaya (*culturally appropriate*) memberikan perhatian kepada nilai-nilai budaya, termasuk kepercayaan-kepercayaan religius dan tradisi-tradisi serta pengetahuan teknis tradisional (*indigenous technical knowledge*) dalam pembangunan sistem pertanian, perencanaan dan programnya. Sistem ini mengenalkan sistem pengetahuan dan visi petani yang dipertimbangkan sebagai mitra dalam proses pembangunan. Sistem pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan sistem dan holistik/terintegrasi (*systems and holistic/integrated approach*), yaitu sistem pertanian yang berdasar pada ilmu pengetahuan yang holistik memperlihatkan pertanian sebagai suatu

sistem usahatani dan pendekatan sistem yang berhubungan dengan faktor-faktor biofisik, sosial, ekonomi dan budaya (SEARCA, 1995).

Tujuan keseluruhan dari pertanian yang berkelanjutan adalah untuk meningkatkan kualitas hidup. Hal ini dapat dicapai melalui (SEARCA, 1995): (1) pembangunan ekonomi; (2) memberikan prioritas pada ketahanan pangan (food security); (3) menempatkan nilai yang tinggi pada pembangunan sumberdaya manusia dan pemenuhan kebutuhannya; (3) pemberdayaan dan pembebasan petani; (4) menjamin suatu lingkungan yang stabil (aman, bersih, seimbang dan dapat diperbarui); dan (5) memfokuskan pada tujuan produktivitas jangka panjang.

Cara kerja:

Mahasiswa bekerja secara berkelompok. Kegiatan praktikum akan dilakukan dengan:

1. Penjelasan dan diskusi di kelas;
2. Kunjungan dan observasi lapangan (Fieldtrip);
3. Wawancara petani;
4. Pembuatan laporan;
5. Presentasi dan diskusi.

Dalam mengevaluasi keberlanjutan dari aspek sosial ekonomi dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator sebagai berikut (dengan melakukan wawancara terhadap petani).

1. Macam / jenis komoditas yang ditanam (semakin beragam jenis tanaman, semakin berkelanjutan).

Tanaman apa saja yang Bapak/Ibu budidayakan? Lahan sawah:

Jenis tanaman:

.....

.....

.....

.....

.....

Lahan tegal:

Jenis tanaman:

.....

.....

.....

.....

.....

Selanjutnya lakukan penilaian jenis tanaman tersebut dengan skor dibawah ini.

Jenis tanaman untuk lahan sawah:

5 jenis atau lebih :	Skor	5
4 jenis	Skor	4
3 jenis	Skor	3
2 jenis	Skor	2
1 jenis	Skor	1

Jenis tanaman untuk lahan tegal:

5 jenis atau lebih :	Skor	5
4 jenis	Skor	4
3 jenis	Skor	3
2 jenis	Skor	2
1 jenis	Skor	1

2. Akses terhadap sumber daya pertanian: Berapakah luas lahan yang Bapak/ibu kuasai?

Tabel 5. Luas Penguasaan Lahan Petani

Jenis Lahan	Tanah Milik	Sewa	Sakap (bagi hasil)	Jumlah (ha)
Sawah (ha)				
Tegal (ha)				
Pekarangan (ha)				
Jumlah (ha)				

Selanjutnya lakukan penilaian penguasaan lahan tersebut dengan skor di bawah ini (lingkari yang sesuai).

- (1) Penguasaan lahan sawah :
- | | |
|--------------------------|---------|
| Milik sendiri 100% | Skor: 5 |
| Milik sendiri sebagian | Skor: 4 |
| Sewa > 50% | Skor: 3 |
| Sakap > 50% | Skor 2 |
| Buruh tani (tanpa lahan) | Skor 1 |
- (2) Penguasaan lahan tegal :
- | | |
|--------------------------|---------|
| Milik sendiri 100% | Skor: 5 |
| Milik sendiri sebagian | Skor: 4 |
| Sewa > 50% | Skor: 3 |
| Sakap > 50% | Skor 2 |
| Buruh tani (tanpa lahan) | Skor 1 |

(3) Bibit untuk tanaman di lahan sawah: membuat sendiri atau membeli, berapa persen? :

100 %	membuat sendiri	Skor	5
75%	membuat sendiri	Skor	4
50%	membuat sendiri	Skor	3
25%	membuat sendiri	Skor	2
0%	membuat sendiri	Skor	1

(4) Bibit untuk tanaman di lahan tegal: membuat sendiri atau membeli, berapa persen? :

100 %	membuat sendiri	Skor	5
75%	membuat sendiri	Skor	4
50%	membuat sendiri	Skor	3
25%	membuat sendiri	Skor	2
0%	membuat sendiri	Skor	1

(5) Pupuk: membuat sendiri/ membeli, berapa persen?

100 %	membuat sendiri	Skor	5
75%	membuat sendiri	Skor	4
50%	membuat sendiri	Skor	3
25%	membuat sendiri	Skor	2
0%	membuat sendiri	Skor	1

(6) Modal:

100 %	milik sendiri	Skor	5
75%	milik sendiri	Skor	4
50%	milik sendiri	Skor	3
25%	milik sendiri	Skor	2
0%	milik sendiri	Skor	1

3. Apakah produksi pertanian (tanaman semusim: padi/jagung/sayuran) dapat memenuhi kebutuhan konsumsi?

100 % terpenuhi	Skor	5
75% terpenuhi	Skor	4
50% terpenuhi	Skor	3
25% terpenuhi	Skor	2
0% terpenuhi	Skor	1

4. Akses pasar: tersedia pasar apa tidak akan komoditas yang Bapak/Ibu budidayakan?

(a) Jenis tanaman :

Tersedia dengan harga wajar	Skor	5
Tersedia harga dibawah standar	Skor	3
Tidak tersedia	Skor	1

(b) Jenis tanaman :

Tersedia dengan harga wajar	Skor	5
Tersedia harga dibawah standar	Skor	3
Tidak tersedia	Skor	1

(c) Jenis tanaman :

Tersedia dengan harga wajar	Skor	5
Tersedia harga dibawah standar	Skor	3
Tidak tersedia	Skor	1

(d) Jenis tanaman :

Tersedia dengan harga wajar	Skor	5
Tersedia harga dibawah standar	Skor	3
Tidak tersedia	Skor	1

5. Apakah petani mengetahui usahatani yang dilakukan ramah terhadap lingkungan apa tidak.

Pertanyaan: Bagaimanakah menurut Bapak/Ibu usahatani yang Bapak/Ibu lakukan apakah sudah memperhatikan aspek lingkungan (ramah lingkungan)?

Sebutkan alasannya.

Jawab:

(a) Ya, alasannya:

.....

(b) Tidak, alasannya:

.....

6. Diversifikasi sumber-sumber pendapatan (semakin banyak sumber pendapatan semakin berkelanjutan).

Apa saja sumber-sumber penghasilan keluarga Bapak/Ibu:

Pertanian : (ya / tidak)

Peternakan: (ya / tidak)

Lainnya: sebutkan

Lakukan penilaian dengan skor dibawah ini.

3 jenis sumber penghasilan atau lebih:	Skor 5
2 jenis sumber penghasilan	Skor 3
1 jenis sumber penghasilan	Skor 1

7. Kepemilikan ternak:

Memiliki ternak (sapi/kambing):	Skor 5
Mengaduh ternak (sapi/kambing)	Skor 3
Tidak punya ternak	Skor` 1

8. Pengelolaan produk sampingan: kotoran ternak

Kotoran ternak yang dihasilkan, digunakan untuk apa dan bagaimana cara pengelolaannya.

.....

Skor

Kotoran ternak dikelola terlebih dahulu sebelum diaplikasikan di lahan (diproses menjadi kompos)	5
Kotoran ternak langsung diaplikasikan untuk pupuk	3
Kotoran ternak dibuang	1

9. Kearifan lokal:

Identifikasi kearifan lokal yang ada di masyarakat

(a) Kepercayaan/adat istiadat:

.....

(b) Pranoto mongso (menggunakan tanda-tanda alam untuk melakukan aktivitas pertanian):

.....

(c) Penggunaan bahan-bahan alami setempat untuk pupuk atau pengendalian hama/penyakit :

.....

(d) Apakah ada kegiatan-kegiatan pertanian yang menciptakan kegotongroyongan, kebersamaan, kerjasama (misalkan gotong royong, tolong-menolong, dsb). Sebutkan dan jelaskan.

.....
.....
.....

10.Kelembagaan

Sebutkan kelembagaan apa saja yang ada di masyarakat (yang terkait dengan pertanian), misalkan: kelompok tani, koperasi, lembaga keuangan dsb.

.....
.....
.....

11.Tokoh masyarakat: ada / tidak tokoh panutan dalam pengelolaan usahatani, sebutkan.

.....
.....
.....

12.Analisis usahatani dan kelayakan usaha

(a) Lakukan wawancara kepada petani tentang komoditas yang ditanam, berapa jumlah produksi dan harga jualnya, penggunaan input dan harga masing-masing input. Hasil wawancara tersebut isikan dalam Tabel 8.

Jika dalam satu lahan ditanami lebih dari satu macam komoditas (tumpang sari), tanyakan semua produksi tanaman dan penggunaan inputnya. Hindari perhitungan ganda;

(b) Hitung berapa nilai produksi dan biayanya;

(c) Hitung pendapatan kotor usahatani (Gross Farm Family Income);

(d) Hitung kelayakan usaha dengan rumus R/C rasio.

Apabila usahatani tersebut layak secara finansial maka akan lebih berkelanjutan dari aspek finansial. Dalam arti usahatani tersebut mampu membiaya biaya-biaya yang harus dikeluarkan sehingga akan lebih berlanjut jika dibandingkan dengan usahatani yang tidak layak secara finansial.

Tabel 1. Produksi, Nilai Produksi, Penggunaan Input dan Biaya Usahatani

Jenis Tanaman	Luas Tanam (ha)	Jumlah Produksi (kg)	Harga/unit	Nilai Produksi (Rp)

Tabel 2. Penggunaan Input dan Biaya Usahatani Tanaman

Jenis Tanaman	Unit	Harga/ Unit	Jumlah Biaya
Luas Lahan (ha)			
Sewa lahan (jika menyewa) (Rp)			
Bibit			
Pupuk			
Urea (Pupuk N)			
TSP/SP 36 (Pupuk P)			
KCL (Pupuk K)			
Lainnya sebutkan:			
Pestisida kimia			
Pestisida organik/nabati/hayati			
Tenaga Kerja			
Dalam Keluarga			
Luar Keluarga			
Biaya lain-lain			
Jumlah biaya			

Pendapatan kotor usahatani (*Gross Farm Family Income = GFFI*) merupakan selisih antara penerimaan total dengan biaya yang dibayarkan atau *explicit cost*. *Explicit cost* tidak menghitung biaya tenaga kerja dalam keluarga, sewa lahan milik sendiri, bunga modal sendiri dan penyusutan (Herdt, 1978).

GFFI = penerimaan total – biaya yang dibayarkan

$$GFFI = Y \cdot Py - \sum_{i=1}^n riXi$$

Keterangan:

Y = jumlah produksi yang diperoleh dari usahatani (unit)

Py = harga produksi (Rp/unit)

ri = harga input ke-i

Xi = jumlah penggunaan input ke-i

Kelayakan usaha secara finansial dihitung dengan menggunakan R/C rasio dengan rumus sebagai berikut:

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{R}{C}$$

Jika $R/C > 1$, maka usahatani tersebut layak secara finansial

Jika $R/C = 1$, maka usahatani tersebut impas

Jika $R/C < 1$, maka usahatani tersebut tidak layak secara finansial

Kuisisioner Sejarah Lahan Pada Lansekap Pertanian

1. Sejak kapan desa dibuka untuk pemukiman? Dari mana saja asal para penduduk desa?

.....

2. Apakah ada rencana untuk pengalihan fungsi lahan pertanian di desa ini?

(1) Bila tidak, apa alasannya?

.....

(2) Bila ya, digunakan untuk apa dan berapa luasannya?

.....

3. Apakah ada pembukaan areal hutan untuk pertanian 2 tahun terakhir ini? Bila ya, digunakan untuk apa dan siapa yang membuka (penduduk desa setempat/ dari luar desa)

.....
.....
.....

4. Apakah ada perubahan luasan hutan yang dikelola Perhutani yang dimanfaatkan masyarakat di desa?

(1) Bertambah, digunakan untuk apa?

.....
.....
.....

Berkurang digunakan untuk apa?

.....
.....
.....

(2) Tidak ada perubahan

.....
.....
.....

5. Apakah ada peraturan di desa tentang pemanfaatan lahan?

(1) Bila ada sebutkan! Siapa yang membuat peraturan tersebut?

.....
.....

(2) Apa ada sangsi bila tidak mematuhi peraturan tersebut? Bila ya, sebutkan sangsinya dan siapa yang akan memberi sangsi

.....
.....

6. Apa ada tempat tertentu yang secara adat atau kesepakatan masyarakat dilindungi? Bila ya, apa saja dan dimana tempatnya?

.....
.....
.....
.....

7. Mengapa tempat tersebut dilindungi?

.....
.....
.....
.....

Tabel Resume Indikator Pertanian Berlanjut

Indikator Keberhasilan	Tulungrejo I				Tulungrejo II			
	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4
Produksi								
Air								
Karbon								
Hama								
Gulma								

Catatan : v = Kurang, vv = Sedang, vvv = Baik, vvvv = Sangat Baik

Plot 1 = Hutan Produksi, Plot 2 = Agroforestri, Plot 3 = Tanaman Semusim,

Plot 4 = Tanaman Semusim dan Pemukiman

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....