

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi adalah suatu cara mempelajari susunan atau komposisi secara bentuk (struktur) vegetasi dari masyarakat tumbuh-tumbuhan. Analisis vegetasi merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan agar mengetahui komposisi vegetasi supaya dapat menentukan tindakan pengendaliannya.

Berdasarkan pada data primer pengamatan (Lampiran 1) yang telah dilakukan dilahan kopi perkebunan rakyat didapati 12 spesies gulma ialah *Ageratum conyzoides* (Bandotan), *Bidens pilosa* L (Ajeran), *Colocasia esculanta* (Talas), *Cynodon dactylon* (Rumput grinting), *Cyperus killingia* (Rumput kenop), *Eclipta alba* (Urang aring), *Euphorbia hirta* (Patikan kebo), *Gymnocarpium dryopteris* (paku-pakuan), *Imperata cylindrical* (Ilalang), *Mimosa pudica* (Putri malu), *Paspalum conjugatum* (Jukut pahit), *Synedrella nodiflora* (Jotang kuda). Sedangkan pada data primer pengamatan yang telah dilakukan dilahan kopi PTPN XII didapati 21 spesies gulma ialah *Ageratum conyzoides* (Bandotan), *Asystasia gangetica* (Ara sungsang), *Bidens pilosa* L (Ajeran), *Centella asiatica* (Kaki kuda), *Cleome rutidosperma* (Maman ungu), *Clidemia hirta* (Herendong), *Crassocephalum crepidioides* (Sintrong), *Cynodon dactylon* (Rumput grinting), *Cyperus killingia* (Rumput kenop), *Gymnocarpium dryopteris* (paku-pakuan), *Imperata cylindrical* (Ilalang), *Marsilea crenata* (Semanggi), *Mimosa pudica* (Putri malu), *Oxalis barrelieri* (Belimbing tanah), *Paederia scandens* (Sembukan), *Paspalum conjugatum* (Jukut pahit), *Synedrella nodiflora* (Jotang kuda), *Cyperus Rotundus* (Teki), *Eleusine indica* (Lulangan), *Erechtites valerianifolia* (Jintrong), *Eclipta alba* (Urang-aring), *Euphorbia hirta* (Patikan kebo), *Panicum repens* (Lempuyangan), dan *Setaria picata* (wuluhan). Berdasarkan hasil dari penelitian pada lahan kopi maka didapatkan data primer yang telah diolah berupa nilai SDR sebagai berikut:

a. Nilai SDR Pada Perlakuan Naungan Pohon Pinus (Perkebunan Rakyat)

Hasil pengamatan pada lahan kopi dengan penggunaan naungan pohon pinus yang memiliki tingkat kerapatan naungan sedang didapatkan nilai SDR pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai SDR Pada Naungan Pinus di Perkebunan Rakyat

Spesies	KN	FN	DN	NP	SDR
<i>Cynodon dactylon</i>	8.65	7.69	2.93	19.27	6.42
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	4.32	12.82	1.96	19.10	6.37
<i>Ageratum conyzoides</i>	8.65	10.26	1.76	20.67	6.89
<i>Eclipta alba</i>	1.08	2.56	2.93	6.58	2.19
<i>Bidens pilosa L</i>	18.38	12.82	23.47	54.67	18.22
<i>Paspalum conjugatum</i>	8.65	7.69	1.47	17.81	5.94
<i>Colocasia esculanta</i>	1.08	5.13	31.59	37.80	12.60
<i>Imperata cylindrical</i>	6.49	5.13	7.33	18.95	6.32
<i>Euphorbia hirta</i>	9.19	7.69	13.20	30.08	10.03
<i>Cyperus killingia</i>	5.95	7.69	5.13	18.77	6.26
<i>Synedrella nodiflora</i>	25.95	15.38	7.33	48.67	16.22
<i>Mimosa pudica</i>	1.62	5.13	0.88	7.63	2.54
Total	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

Keterangan :

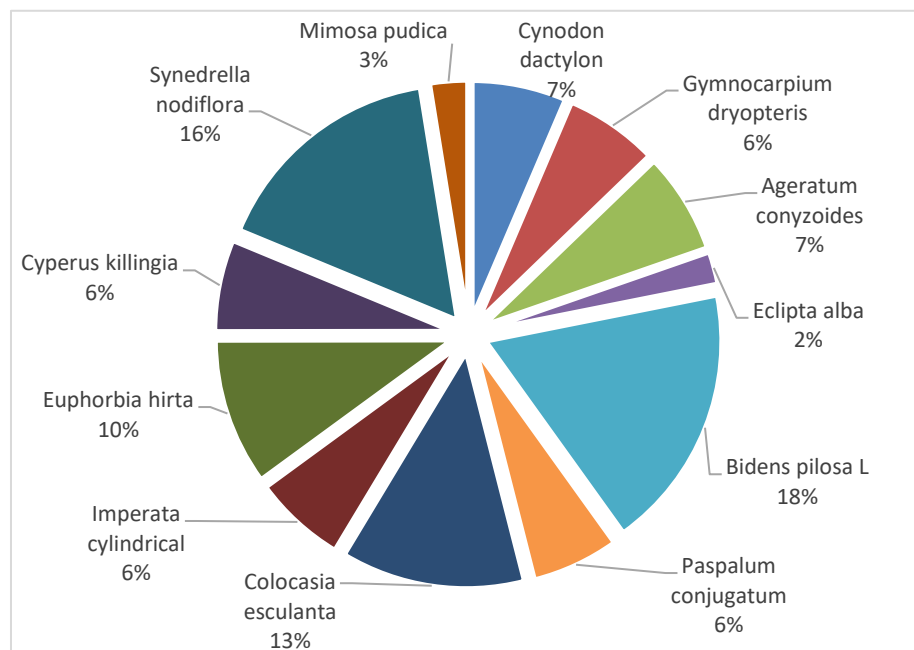
KN = Kerapatan Nisbi

IV = Importance Value

FN = Frekuensi Nisbi

DN = Dominansi Nisbi

SDR = Summed Dominance Ratio



Gambar 4. Nilai SDR Pada Naungan Pohon Pinus

Berdasarkan Gambar 3, maka didapatkan nilai SDR tertinggi ialah *Bidens pilosa L* (Ajeran) yaitu 18.22%. Sedangkan tumbuhan yang memiliki nilai SDR terendah ialah *Eclipta alba* (Urang Aring) yaitu 2.19%.

b. Nilai SDR Pada Perlakuan Naungan Lamtoro dan Sengon (PTPN XII)

Hasil pengamatan pada lahan kopi dengan penggunaan naungan pohon lamtoro dan sengon didapatkan nilai SDR pada Tabel 4

Tabel 4. Nilai SDR pada Naungan Lamtoro dan Sengon di PTPN XII

Spesies	KN	FN	DN	NP	SDR
<i>Ageratum conyzoides</i>	7.18	5.88	7.96	21.03	7.01
<i>Asystasia gangetica</i>	1.05	3.68	8.53	13.26	4.42
<i>Bidens pilosa L</i>	2.87	3.68	2.56	9.11	3.04
<i>Centella asiatica</i>	0.67	2.21	4.32	7.20	2.40
<i>Cleome rutidosperma</i>	12.64	13.97	4.98	31.59	10.53
<i>Cynodon dactylon</i>	1.15	2.21	1.99	5.35	1.78
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	4.50	5.88	39.81	50.19	16.73
<i>Cyperus killinia</i>	9.67	9.56	1.28	20.51	6.84
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1.25	3.68	4.09	9.02	3.01
<i>Imperata cylindrical</i>	30.36	13.97	8.19	52.52	17.51
<i>Marsilea crenata</i>	1.25	2.94	0.43	4.61	1.54
<i>Mimosa pudica</i>	0.86	3.68	1.71	6.24	2.08
<i>Oxalis barrelieri</i>	1.53	4.41	3.55	9.50	3.17
<i>Paederia scandens</i>	1.05	2.94	1.28	5.27	1.76
<i>Paspalum conjugatum</i>	13.79	11.76	1.14	26.70	8.90
<i>Synedrella nodiflora</i>	10.15	9.56	8.19	27.90	9.30
Total	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

Keterangan :

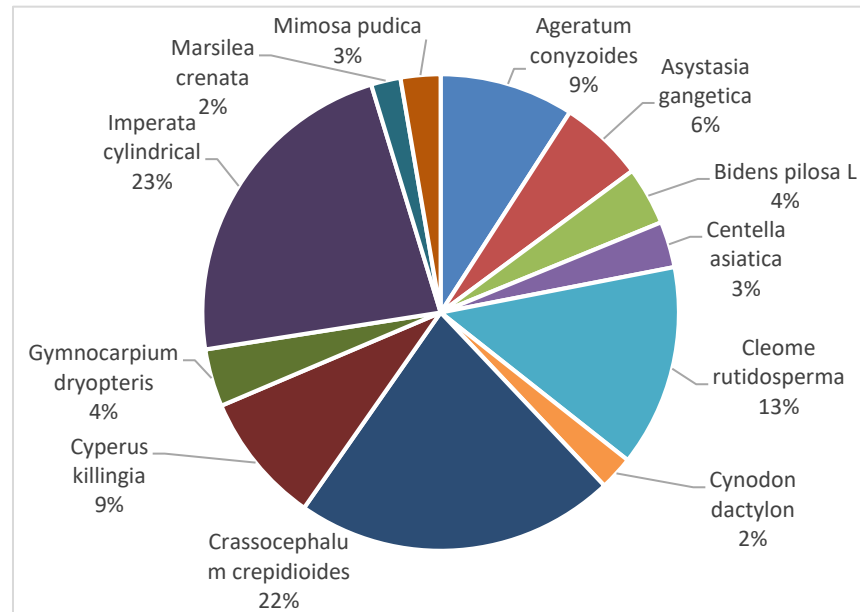
KN = Kerapatan Nisbi

FN = Frekuensi Nisbi

SDR = Summed Dominance Ratio

IV = Importance Value

DN = Dominansi Nisbi

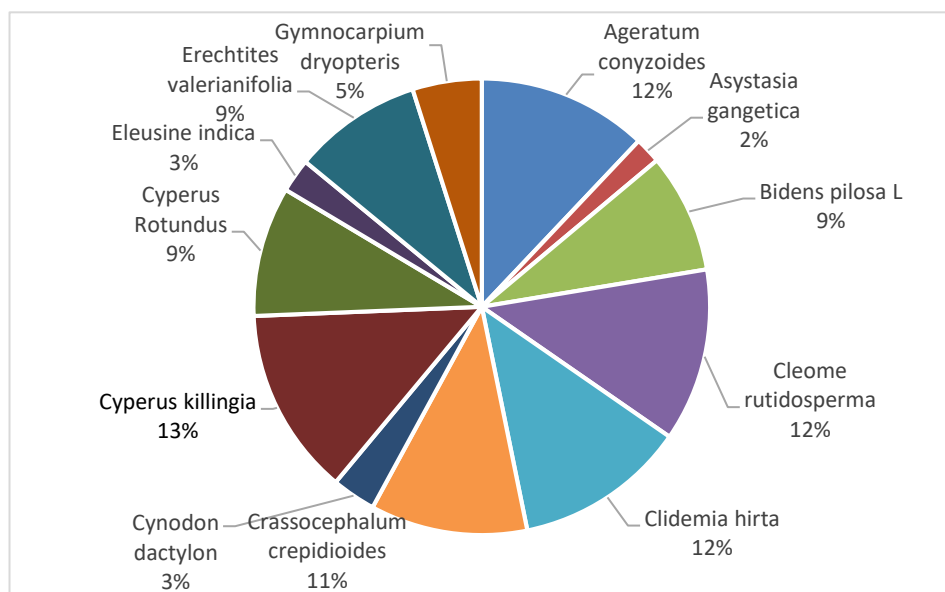


Gambar 5. Nilai SDR Pada Naungan Pohon Lamtoro dan Sengon

Berdasarkan Gambar 4, maka yang memiliki nilai SDR tertinggi ialah *Imperata cylindrical* (Ilalang) yaitu 17,51%. Sedangkan tumbuhan yang memiliki nilai SDR terendah ialah *Marsilea crenata* (Semanggi) yaitu 1,54%.

c. Nilai SDR Pada Perlakuan Naungan Lamtoro (PTPN XII)

Hasil pengamatan pada lahan kopi dengan penggunaan naungan pohon lamtoro didapatkan nilai SDR pada Gambar 5.



Gambar 6. Nilai SDR Pada Naungan Lamtoro

Berdasarkan Gambar 5, maka yang memiliki nilai SDR tertinggi ialah *Cyperus killigia* (Rumput kenop) yaitu 8,96%. Sedangkan tumbuhan yang memiliki nilai SDR terendah ialah *Mimosa pudica* (Putri malu) yaitu 1,12%.

Tabel 5. Nilai SDR pada Naungan Lamtoro di PTPN XII

Spesies	KN	FN	DN	NP	SDR
<i>Ageratum conyzoides</i>	7.16	7.58	9.60	24.35	8.12
<i>Asystasia gangetica</i>	0.34	1.52	1.90	3.76	1.25
<i>Bidens pilosa L</i>	9.46	4.55	3.07	17.09	5.70
<i>Cleome rutidosperma</i>	10.04	6.82	7.90	24.78	8.26
<i>Clidemia hirta</i>	2.08	1.89	20.58	24.56	8.19
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	14.46	7.20	0.82	22.51	7.50
<i>Cynodon dactylon</i>	1.81	3.03	1.46	6.31	2.10
<i>Cyperus killigia</i>	10.91	6.82	9.15	26.89	8.96
<i>Cyperus Rotundus</i>	8.75	7.20	2.63	18.60	6.20
<i>Eleusine indica</i>	0.89	3.03	0.91	4.84	1.61
<i>Erechtites valerianifolia</i>	6.99	6.44	5.05	18.49	6.16
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	3.70	4.55	1.65	9.90	3.30
<i>Imperata cylindrica</i>	5.85	7.20	10.43	23.29	7.76
<i>Marsilea crenata</i>	0.56	2.27	1.92	4.75	1.58
<i>Mimosa pudica</i>	0.34	2.65	0.38	3.37	1.12
<i>Oxalis barrelieri</i>	1.19	3.03	3.73	7.95	2.65
<i>Paederia scandens</i>	0.77	3.79	0.73	5.29	1.76
<i>Panicum repens</i>	1.60	3.79	1.32	6.70	2.23
<i>Paspalum conjugatum</i>	1.52	5.30	0.95	7.78	2.59
<i>Synedrella nodiflora</i>	8.71	5.30	9.22	23.25	7.75
<i>Setaria picata</i>	2.88	6.06	6.58	15.53	5.18
Total	100	100.00	100.00	300.00	100.00

Keterangan :

KN = Kerapatan Nisbi

IV = Importance Value

FN = Frekuensi Nisbi

DN = Dominansi Nisbi

SDR = Summed Dominance Ratio

4.1.2 Perbedaan Komposisi Vegetasi

Perbedaan komposisi vegetasi pada penelitian dihitung dengan menggunakan koefisien komunitas, rumus ini berfungsi untuk membandingkan perbedaan dan persamaan komposisi vegetasi pada dua lokasi yang berbeda. Untuk melihat kondisi lahan supaya dapat mengetahui perbandingan komposisi vegetasi dapat dilihat pada Lampiran 3, 4 dan 5. Berikut adalah hasil perhitungan dari perbandingan vegetasi pada lokasi pengamatan.

- a. Pada Perlakuan Naungan Pohon Pinus (NP) dan Perlakuan Naungan Lamtoro dan Sengon (NLS)

Berdasarkan hasil perhitungan (Lampiran 10). Koefisien Komunitas (C) didapat hasil 4.44% yang artinya kedua lahan yaitu lahan yang memiliki naungan pohon pinus persamaan komposisi vegetasi dengan lahan naungan lamtoro dan sengon sebesar 4.44% atau perbedaan sebesar 95.56%.

- b. Pada Perlakuan Naungan Lamtoro dan Sengon (NLS) dan Perlakuan Naungan Lamtoro (NL)

Nilai koefisien komunitas (C) didapat hasil 2.59% (Lampiran 12), yang artinya kedua lahan yaitu lahan pada naungan lamtoro dan sengon persamaan komposisi dengan lahan pada naungan lamtoro sebesar 2.59% atau perbedaan sebesar 97.41%.

- c. Pada Perlakuan Naungan Lamtoro (NL) dan Perlakuan Naungan Pinus (NP)

Hasil perhitungan koefisien keragaman (C) didapat hasil 2.98% (Lampiran 11). Nilai 2.98% artinya pada kedua lahan yaitu lahan yang memiliki naungan Lamtoro persamaan komposisi vegetasi dengan lahan yang memiliki naungan pinus sebesar 2.98% atau perbedaan sebesar 97.02%.

4.1.3 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (C)

Keanekaragaman dan dominansi penting diamati untuk mengetahui tingkat variasi dari spesies yang ada dalam suatu ekosistem dan juga mengetahui spesies yang mendominasi pada suatu ekosistem. Berikut adalah hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (C).

Tabel 6. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (C).

Perlakuan	H'	Ket	C	Ket
Naungan Pinus (NP)	2.33	Sedang	0.11	Stabil
Naungan Lamtoro dan Sengon (NLS)	2.48	Sedang	0.10	Stabil
Naungan Lamtoro (NL)	2.86	Sedang	0.06	Stabil

Hasil penelitian menunjukkan Indeks Keanekaragaman (H') yang tertinggi adalah pada lokasi PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro dimana nilai H' adalah 2.86 dan yang terendah adalah pada lokasi Perkebunan Rakyat dengan perlakuan naungan pinus dengan nilai H' adalah 2.33. Berdasarkan data Tabel diatas nilai H' tergolong sedang ($1.22 < H' < 3.32$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh lokasi pengamatan tidak ada yang tergolong keanekaragamannya tinggi.

Indeks dominansi simpson (C), pada penelitian berkisar antara 0,06 sampai dengan 0,11. Berdasarkan hasil tersebut kondisi lokasi pengamatan dalam keadaan stabil dan tidak ada spesies yang dominan. Nilai indeks dominansi simpson (C) berkisar antara 0-1. Perhitungan ini didapat dari nilai angka penting pada analisa vegetasi masing-masing pengamatan.

4.1.4 Indeks Sebaran Morisita

Lokasi penelitian memiliki tingkat penggunaan naungan yang berbeda-beda. Pentingnya mempelajari pola sebaran dari suatu spesies pada ekosistem dapat dihitung menggunakan rumus Indeks Sebaran Morisita (Id). Perhitungan dari rumus tersebut dapat menggolongkan bagaimana pola sebaran spesies dalam suatu ekosistem menjadi tiga golongan yaitu berkelompok, seragam, dan acak. Berikut adalah hasil dari perhitungan Indeks Sebaran Morisita (Id) pada lokasi penelitian.

Tabel 7. Sebaran Spesies pada Lahan Perkebunan Rakyat dengan Perlakuan Naungan Pohon Pinus

No	Spesies	Id	Keterangan
1	<i>Cynodon dactylon</i>	8.21	Berkelompok
2	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	2.32	Berkelompok
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	4.21	Berkelompok
4	<i>Eclipta alba</i>	15.00	Berkelompok
5	<i>Bidens pilosa L</i>	3.24	Berkelompok
6	<i>Paspalum conjugatum</i>	8.21	Berkelompok
7	<i>Colocasia esculanta</i>	5.00	Berkelompok
8	<i>Imperata cylindrica</i>	7.80	Berkelompok
9	<i>Euphorbia hirta</i>	5.88	Berkelompok
10	<i>Cyperus killingia</i>	4.73	Berkelompok
11	<i>Synedrella nodiflora</i>	2.55	Berkelompok
12	<i>Mimosa pudica</i>	6.67	Berkelompok

Berdasarkan hasil perhitungan Id untuk pada lahan perkebunan rakyat dengan perlakuan naungan pohon pinus menunjukkan keseluruhan individu memiliki nilai $Id > 1$ (Tabel 7), yang artinya seluruh individu pada lahan kopi yang memiliki naungan pohon pinus tersebut memiliki pola sebaran berkelompok.

Pada penggunaan naungan pinus spesies yang memiliki nilai indeks dispersi morisita tertinggi terdapat pada spesies *Eclipta alba* dengan nilai Id yaitu 15.00 sedangkan yang memiliki nilai indeks dispersi morisita terendah terdapat pada spesies *Gymnocarpium dryopteris* dengan nilai Id yaitu 2.32.

Tabel 8. Sebaran Spesies pada Lahan PTPN XII dengan Perlakuan Naungan Pohon Lamtoro dan Sengon (NLS)

No	Spesies	Id	Keterangan
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	3.78	Berkelompok
2	<i>Asystasia gangetica</i>	9.55	Berkelompok
3	<i>Bidens pilosa L</i>	8.53	Berkelompok
4	<i>Centella asiatica</i>	11.90	Berkelompok
5	<i>Cleome rutidosperma</i>	2.48	Berkelompok
6	<i>Cynodon dactylon</i>	7.58	Berkelompok
7	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	4.69	Berkelompok
8	<i>Cyperus killingia</i>	2.96	Berkelompok
9	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	6.73	Berkelompok
10	<i>Imperata cylindrica</i>	1.83	Berkelompok
11	<i>Marsilea crenata</i>	8.97	Berkelompok
12	<i>Mimosa pudica</i>	7.29	Berkelompok
13	<i>Oxalis barrelieri</i>	5.10	Berkelompok
14	<i>Paederia scandens</i>	7.73	Berkelompok
15	<i>Paspalum conjugatum</i>	2.24	Berkelompok
16	<i>Synedrella nodiflora</i>	4.13	Berkelompok

Berdasarkan hasil perhitungan Id untuk pada lahan PTPN XII dengan naungan Lamtoro dan sengon menunjukkan keseluruhan individu memiliki nilai $Id > 1$ (Tabel 8), yang artinya seluruh individu pada lahan kopi pada naungan tersebut memiliki pola sebaran berkelompok.

Pada penggunaan naungan lamtoro dan sengon spesies yang memiliki nilai indeks dispersi morisita tertinggi terdapat pada spesies *Centella asiatica* dengan nilai Id yaitu 11.90 sedangkan yang memiliki nilai indeks dispersi morisita terendah terdapat pada spesies *Imperata cylindrica* dengan nilai Id yaitu 1.83.

Tabel 9. Sebaran Spesies pada Lahan PTPN XII dengan Perlakuan Naungan Lamtoro (NL)

No	Spesies	Id	Keterangan
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	1.85	Berkelompok
2	<i>Asystasia gangetica</i>	7.28	Berkelompok
3	<i>Bidens pilosa L</i>	3.88	Berkelompok
4	<i>Cleome rutidosperma</i>	2.04	Berkelompok
5	<i>Clidemia hirta</i>	9.13	Berkelompok
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1.97	Berkelompok
7	<i>Cynodon dactylon</i>	3.73	Berkelompok
8	<i>Cyperus killingia</i>	2.47	Berkelompok
9	<i>Cyperus Rotundus</i>	2.35	Berkelompok
10	<i>Eleusine indica</i>	3.90	Berkelompok
11	<i>Erechtites valerianifolia</i>	2.17	Berkelompok
12	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	3.88	Berkelompok
13	<i>Imperata cylindrica</i>	1.90	Berkelompok
14	<i>Marsilea crenata</i>	6.23	Berkelompok
15	<i>Mimosa pudica</i>	4.53	Berkelompok
16	<i>Oxalis barrelieri</i>	5.63	Berkelompok
17	<i>Paederia scandens</i>	3.70	Berkelompok
18	<i>Panicum repens</i>	3.93	Berkelompok
19	<i>Paspalum conjugatum</i>	2.75	Berkelompok
20	<i>Synedrella nodiflora</i>	3.88	Berkelompok
21	<i>Setaria picata</i>	3.00	Berkelompok

Berdasarkan hasil perhitungan Id untuk pada lahan PTPN XII dengan tingkatan naungan yang sedikit menunjukkan keseluruhan individu memiliki nilai $Id > 1$ (Tabel 9), yang artinya seluruh individu pada lahan kopi yang memiliki tingkat naungan yang sedikit tersebut memiliki pola sebaran berkelompok.

Pada penggunaan naungan lamtoro spesies yang memiliki nilai indeks dispersi morisita tertinggi terdapat pada spesies *Clidemia hirta* dengan nilai Id yaitu 9.13 sedangkan yang memiliki nilai indeks dispersi morisita terendah terdapat pada spesies *Ageratum conyzoides* dengan nilai Id yaitu 1.85.

4.1.5 Faktor Lingkungan Abiotik

Radiasi matahari merupakan salah satu komponen iklim yang cukup berpengaruh dalam menentukan pertumbuhan tanaman ataupun keseluruhan aktivitas makhluk hidup yang ada di atas permukaan bumi. Radiasi matahari membantu tanaman untuk melakukan fotosintesis. Fotosintesis adalah suatu proses pembentukan energi oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Adapun alat yang digunakan untuk menghitung intensitas cahaya matahari ialah Lux Meter. Hasil pengamatan terhadap intensitas cahaya matahari dan kerapatan tajuk dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Intensitas Cahaya Matahari dan Rasio Transmisi Cahaya

Perlakuan	Intensitas Cahaya Matahari (LUX)			RTC (%)			Kerapatan Tajuk (%)
	A	T	B	A	T	B	
NP	624	353	35	100	56.57	9.92	43.43
NL	805	665	69	100	82.61	10.38	17.39
NLS	805	523	52	100	64.97	9.94	35.03

Keterangan :

- NP = Naungan Pinus
- NL = Naungan Lamtoro
- NLS = Naungan Lamtoro dan Sengon
- A = Atas
- T = Tengah
- B = Bawah

Pengamatan Intensitas cahaya matahari pada tiap tajuk memiliki besaran intensitas cahaya matahari yang berbeda. Pada lokasi penelitian di daerah Perkebunan Kopi Rakyat dengan naungan pohon pinus (NP) memiliki kisaran intensitas cahaya yaitu 35 – 353. Pada bagian atas tanaman kopi memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 353. Pada bagian bawah atau permukaan tanah memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 35. Pada lokasi penelitian di daerah PTPN XII pada naungan lamtoro (NL) memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 665 pada bagian atas kopi sedangkan pada bagian bawah atau permukaan tanah memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 69. Pada lokasi penelitian di daerah PTPN XII pada naungan lamtoro dan sengon (NLS) memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 523 pada bagian atas kopi sedangkan pada bagian bawah atau permukaan tanah memiliki besaran intensitas cahaya sebesar 52. Menurut Evizal (2009),

Tingkat naungan ini termasuk penaungan ringan sampai sedang jika berdasarkan klasifikasi naungan sebagai berikut: Tanpa naungan (0-5%), ringan (5-30%), sedang (31-55%), berat (56-80%), dan sangat berat (>80%). Berdasarkan table diatas maka penggunaan naungan pinus dan penggunaan naungan lamtoro dan sengon tergolong tingkat naungan yang sedang sedangkan penggunaan naungan lamtoro tergolong tingkat naungan ringan.

Pada lokasi Perkebunan Rakyat memiliki nilai pH tanah antara 5 – 6.5 sedangkan kondisi pH tanah pada lahan PTPN XII Kebun Bangelan memiliki nilai pH antara 4.5 – 5.8 . Sedangkan kelembaban tanah di Perkebunan Rakyat kondisi tanahnya yaitu 35% - 55% dan kondisi kelembaban tanah yang ada di PTPN XII yaitu 40% - 60% . Kondisi pH, cahaya dan kelembaban tanah di tiap lokasi yang berbeda cenderung mempengaruhi tumbuhnya gulma. Menurut Moenandir (1990), yang mempengaruhi jumlah spesies yang hidup pada suatu komunitas yaitu cahaya, dimana cahaya sangat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah individu yang bisa tumbuh di tempat tersebut. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Lubis (1992), bahwa masalah gulma akan berbeda pada setiap tanaman, hal ini tergantung pada lokasi, iklim dan cahaya yang diterima.

4.1.6 Pengaruh Naungan Yang Berbeda Terhadap Produksi Kopi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil pengaruh naungan yang berbeda terhadap kerapatan tajuk, produksi kopi dan dominansi gulma yang ada pada lokasi pengamatan pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh naungan yang berbeda terhadap produksi buah kopi

Perlakuan	Kerapatan Tajuk (%)	Produksi (Kg Ha ⁻¹)	Gulma Dominan
Naungan Pinus (NP)	43,43	460,8	<i>Bidens pilosa</i>
Naungan Lamtoro (NL)	17,39	329,3	<i>Cyperus killingia</i>
Naungan Lamtoro dan Sengon (NLS)	35,03	1.512	<i>Imperata cylindrical</i>

Berdasarkan Tabel 11, diketahui bahwa perlakuan naungan pohon pinus (NP) dengan kerapatan tajuk 43,43% dapat menghasilkan produksi 460,8 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang mendominasi pada lokasi tersebut

ialah *Bidens pilosa*. Pada perlakuan naungan lamtoro (NL) memiliki nilai kerapatan tajuk sebesar 17,39% dan dapat menghasilkan produksi mencapai 329,3 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang mendominasi pada lahan tersebut ialah *Cyperus killigia* sedangkan pada perlakuan naungan lamtoro dan sengon (NLS) dengan kerapatan tajuk sebesar 35,03% dapat menghasilkan produksi mencapai 1.512 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang mendominasi pada lahan tersebut ialah *Imperata cylindrical*.

Naungan pohon sangat bermanfaat bagi tanaman kopi salah satunya ialah meningkatkan unsur N pada lahan. Unsur N sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman kopi termasuk pembentukan cabang buah sehingga tanaman berpotensi untuk berbuah lebat (Evizal *et al.*, 2009). Peningkatan sumbangan N dari produksi seresah naungan pohon akan meningkatkan produktivitas buah kopi sampai batas optimal. Memberi penaungan terhadap sinar matahari yang masuk ke tajuk kopi merupakan peranan lain dari pohon pelindung yang akan menentukan produktivitas buah kopi. Tingkat kerapatan tajuk naungan yang optimal ialah berkisar 31-55% dari sinar penuh. Keberadaan gulma di suatu lokasi lahan budidaya dapat berpengaruh terhadap penurunan produksi hasil tanaman. Dengan adanya gulma disekitar tanaman kopi dapat menurunkan produksi biji 35% (dari 12,5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹). Oleh karena itu, agar diperoleh tanaman kopi produksi tinggi maka sangat diperlukan tindakan pemeliharaan seperti pemangkasan dan pengendalian gulma

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi adalah cara mempelajari susunan (komposisi jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi tumbuh-tumbuhan. Dalam melakukan analisis vegetasi gulma dilakukan dengan membuat plot dan mengamati morfologi serta identifikasi vegetasi yang ada. Hasil penelitian di lapang menunjukkan komposisi dan keragaman gulma berbeda tiap lokasi pengamatan. Pada lahan perkebunan rakyat dengan perlakuan naungan pohon pinus memiliki jumlah 12 spesies dengan kisaran SDR antara 2.19 – 18.22 dimana SDR tertinggi terdapat pada spesies *Bidens pilosa L* (Ajeran) dan terendah pada spesies *Eclipta alba* (Urang Aring). Pada lahan PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro dan sengon memiliki jumlah 16 spesies dengan kisaran SDR antara 1.54 – 17.51 dimana SDR tertinggi terdapat pada spesies *Imperata cylindrica* (Ilalang) dan terendah pada spesies *Marsilea crenata* (Semanggi). Sedangkan pada PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro memiliki jumlah 21 spesies dengan kisaran SDR antara 1.12 – 8.96 dimana SDR tertinggi pada pada spesies *Cyperus killigia* (Rumput kenop) Dan terendah pada spesies *Mimosa pudica* (Putri malu).

Perbedaan nilai SDR ini diakibatkan adanya perbedaan kondisi lingkungan. Pada lahan Perkebunan Rakyat lebih banyak dikelilingi tanaman pohon pinus dan ruang sedikit lebih tertutup, pada PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro dan sengon, naungannya tidak menimbulkan ruang yang tertutup melainkan sedikit lebih terbuka sedangkan pada lahan PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro ruangnya lebih terbuka. Menurut Sukman dan Yakup (1995) menyatakan bahwa gulma sama halnya dengan tumbuhan lainnya yang membutuhkan syarat hidup dan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Bila lingkungan tersebut tidak lagi sesuai untuk pertumbuhannya maka gulma yang tumbuh akan berkurang jumlahnya atau tidak dapat tumbuh sama sekali pada lingkungan tersebut.

4.2.2 Perbedaan Komposisi Vegetasi

Berdasarkan hasil analisis vegetasi gulma pada perkebunan kopi rakyat di Desa Tawang Argo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 7. Pada Perkebunan Kopi Rakyat dengan perlakuan naungan pinus (NP) didapatkan 185 individu dengan rata-rata jumlah individu tiap plot pengamatan ialah 18 individu dimana jumlah plot terdiri dari 10 plot dengan ukuran 1m x 1m (Lampiran 7), 12 spesies (Lampiran 7.a), 12 genus (Lampiran 2.a) dan 7 famili (Lampiran 2). Jumlah *Synedrella nodiflora* (Jotang kuda) paling banyak yaitu 48 individu dan paling sedikit *Eclipta alba* (Urang aring) dan *Colocasia esculanta* (Talas) yaitu 2 Individu. Pada perlakuan NP ini famili yang mendominasi adalah famili Asteraceae yang terdiri dari 4 spesies. Selain dari famili *asteraceae*, famili yang memiliki jumlah individu terbanyak kedua adalah famili *poaceae*. Sedangkan famili yang sedikit adalah *Araceae*. Pada Perkebunan Kopi PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro (NL) didapatkan 4135 individu dengan rata-rata jumlah individu tiap plot pengamatan ialah 165 individu dimana jumlah plot terdiri dari 25 plot dengan ukuran 1m x 1m (Lampiran 7.b), 21 spesies (Lampiran 7.b), 21 genus (Lampiran 2) dan 11 famili (Lampiran 2). Jumlah *Crassocephalum crepidioides* (Sintrong) paling banyak yaitu 598 individu dan paling sedikit *Mimosa pudica* dan *Asystasia gangetica* yaitu masing-masing 14 individu.

Pada Perkebunan PTPN XII dengan perlakuan NL ini famili yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah dari famili *Asteraceae* yang terdiri dari 5 jenis spesies. Selain dari famili *Asteraceae*, famili yang memiliki jumlah individu terbanyak kedua adalah famili *Poaceae*. Sedangkan famili yang sedikit adalah *Fabaceae* dan *Acanthaceae*.

Menurut Tjitrosoepomo, Soerjani dan Kostermans (1987), menyatakan bahwa famili *Asteraceae* termasuk golongan gulma berdaun lebar dan semusim yang menyukai tanah sedikit lembab serta mampu menghasilkan biji sebanyak 40.000 pertanaman setiap tahunnya. Famili *Asteraceae* termasuk kedalam gulma tahunan yang banyak tersebar.

Gulma famili ini tergolong kedalam gulma yang ganas karena itu seringkali populasinya lebih dominan dibanding tanaman liar lainnya dalam suatu lahan (Sukanto, 2007).

Perkebunan PTPN XII di desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang dapat dilihat pada Lampiran 2. Pada Lampiran tersebut dapat diketahui bahwa pada Perkebunan Kopi PTPN XII dengan perlakuan naungan lamtoro dan sengon (NLS) didapatkan 1042 individu dengan rata-rata jumlah individu tiap plot pengamatan ialah 47 individu dimana jumlah plot terdiri dari 25 plot dengan ukuran 1m x 1m (Lampiran 7.c), 16 spesies (Lampiran 7.c), 16 genus (Lampiran 2) dan 11 famili (Lampiran 2). Jumlah individu *Imperata cylindrica* (Ilalang) paling banyak yaitu 317 individu dan paling sedikit *Centella asiatica* (Kaki kuda) yaitu 7 Individu. Pada Perlakuan NLS ini famili yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah famili Poaceae yang terdiri dari 3 spesies dengan jumlah individu 473. Selain dari famili Poaceae, famili yang memiliki jumlah individu terbanyak kedua adalah famili asteraceae yaitu 258 individu. Sedangkan famili yang sedikit adalah Apiaceae yaitu 7 individu. Famili Poaceae mendominasi pada lahan ini dengan spesies yaitu *Imperata cylindrical* (Ilalang). Gulma *Imperata cylindrica* dianggap salah satu dari 10 jenis gulma terburuk di dunia karena cepat tumbuh, tumbuh subur dilahan seperti kebun, halaman berumput, dan pinggir jalan. Menghasilkan rimpang, penyebaran biji sangat cepat dan jarak jauh, akar dan rimpang sangat tahan terhadap api. *Imperata cylindrica* termasuk tumbuhan perennial, tumbuh berjumbai longgar atau padat, rimpang bersisik dengan runcing tipis (Soeryani, 1974).

Berdasarkan hasil penelitian dengan membandingkan kondisi tempat berdasarkan berbagai naungan dengan nilai koefisien komunitas (C) antar ketiga lokasi. Didapatkan nilai antara lahan dengan naungan pohon pinus (NP) dan lahan dengan naungan pohon lamtoro dan sengon (NLS) sebesar 4.44% yang artinya kedua lahan yaitu lahan dengan naungan pohon pinus persamaan komposisi vegetasi dengan lahan naungan lamtoro dan sengon sebesar 4.44% atau perbedaan sebesar

95.56% (Lampiran 10). Pada lahan yang memiliki naungan pohon pinus (NP) dengan lahan naungan lamtoro (NL) memiliki nilai koefisien komunitas (C) sebesar 2.98% yang artinya kedua lahan yaitu lahan dengan naungan pohon pinus persamaan komposisi dengan lahan naungan lamtoro sebesar 2.98% atau perbedaan sebesar 97.02% (Lampiran 11). Hasil perhitungan koefisien keragaman (C) pada lahan dengan naungan lamtoro dan sengon (NLS) dan naungan lamtoro (NL) didapat hasil 2.59%. Nilai 2.59% artinya pada kedua lahan yaitu lahan dengan naungan lamtoro dan sengon persamaan komposisi vegetasi dengan lahan yang memiliki naungan lamtoro sebesar 2.59% atau perbedaan sebesar 97.41% (Lampiran 12).

Hasil penelitian menunjukkan seluruh nilai C diatas 75%, yang artinya ketiga lokasi yang dibandingkan berdasarkan tingkat naungan yang berbeda memiliki perbedaan. Pada lokasi pengamatan perbandingan ini menunjukkan adanya penyusunan komunitas yang memiliki sedikit persamaan. Menurut Widaryanto (2010), apabila nilai koefisien komunitas ada kesamaan diatas 75% lazim diterima dan apabila nilai koefisien komunitas gulma ada kesamaan dibawah 75% tidak diterima atau komunitas spesies gulma berbeda.

4.2.3 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (C)

Indeks keanekaragaman Shannon-wiener (H'), pada lahan Perkebunan rakyat dengan perlakuan naungan pohon pinus (NP) memiliki nilai keanekaragaman yang sedang yaitu sebesar 2.33 (Tabel 6). Sama halnya dengan Perkebunan Rakyat, Perkebunan PTPN XII juga memiliki nilai keanekaragaman yang sedang juga dengan masing-masing nilai yaitu sebesar 2.86 untuk perlakuan naungan lamtoro dan sengon (NLS) dan 2,48 untuk perlakuan naungan lamtoro (NL). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa seluruh lokasi pengamatan tidak ada yang tergolong keanekaragamannya tinggi ataupun rendah. Menurut Marpaung (2009), besaran $H' < 1.5$ menunjukkan keanekaragaman spesies yang tergolong

rendah, $H'=1.5-3.5$ menunjukkan keanekaragaman spesies tergolong sedang dan $H'>3.5$ menunjukkan keanekaragaman tergolong tinggi.

Indeks keanekaragaman (H') dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme. Selain itu keanekaragaman dan keseragaman biota dalam suatu lokasi sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak jenis yang ditemukan maka keanekaragaman akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing jenis (Insanfitri, 2010).

Indeks Dominansi Simpson (C), menunjukkan bahwa pada lahan penelitian tidak ada spesies yang dominan atau dalam keadaan stabil. Pada Perkebunan Rakyat dengan naungan pohon pinus (NP) nilai C yaitu sebesar 0.11. Pada Perkebunan PTPN XII dengan naungan lamtoro dan sengon (NLS) memiliki nilai C yaitu sebesar 0.1 sedangkan pada Perkebunan PTPN XII dengan naungan lamtoro memiliki nilai C yaitu sebesar 0.06. Indeks dominansi berkisar antara 0-1. $D = 0$, berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. $D = 1$, berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, atau struktur komunitas labil karena terjadi tekanan ekologis (Fachrul *et al.*, 2005). Menurut Insanfitri (2010), Indeks Dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu.

4.2.4 Indeks Sebaran Morisita

Untuk mengetahui pola sebaran spesies tumbuhan, data dianalisis menggunakan Indeks Morisita. Morisita (I_d) adalah yang paling sering digunakan untuk mengukur pola sebaran suatu spesies karena hasil perhitungan dari indeks tersebut tidak dipengaruhi oleh perbedaan nilai rataan dan ukuran unit sampling (Erlinda *et al.*, 2013). Hasil penelitian

pada masing-masing lokasi pengamatan menunjukkan bahwa seluruh individu pada tiap lahan kopi tersebut memiliki pola sebaran berkelompok. Menurut Indrawan *et al* (2009), Nilai Indeks Morisita yang diperoleh dapat diinterpretasikan sebagai berikut $Id < 1$, berarti pemencaran individu cenderung acak. $Id = 1$, berarti pemencaran individu bersifat seragam dan $Id > 1$, berarti pemencaran individu cenderung berkelompok.

Pola distribusi spesies tumbuhan dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi tanah, sumberdaya, dan kompetisi. Keadaan yang relatif tidak terlalu berpengaruh terhadap pola distribusi dan kehadiran spesies. Bila faktor yang mempengaruhi kehadiran spesies pada suatu tempat relatif kecil, maka ini merupakan kesempatan semata dan biasanya menghasilkan pola distribusi spesies secara acak (Djufri, 2012).

4.2.5 Faktor Lingkungan Abiotik

Berdasarkan pengukuran faktor lingkungan abiotik yang telah dilakukan pada Perkebunan Rakyat di Desa Tawang Argo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang diketahui bahwa suhu udara dan Kelembaban udara ditempat penelitian ini bersuhu rendah dibandingkan dengan Perkebunan PTPN XII di Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang. Perbedaan suhu tersebut dikarenakan Perkebunan Rakyat memiliki topografi yang lebih tinggi dibandingkan dengan PTPN XII. Sedangkan pada total Curah hujan Perkebunan Rakyat memiliki jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan PTPN XII. Perkebunan Rakyat memiliki kondisi pH tanah yang cenderung asam yaitu 5-6.5 dengan persentase kelembaban tanah lebih rendah 35 - 55% berbeda dengan PTPN XII Kelembaban tanah lebih tinggi yaitu 40 - 60% dengan pH tanah 4.5-5.8. Menurut Hulupi (2007) Tanah untuk tanaman kopi robusta menghendaki tanah agak asam sampai netral dengan kisaran pH 5.5 sampai 6.5.

Suhu udara di dua lokasi penelitian sudah sesuai dengan syarat tumbuh kopi robusta dengan suhu optimum tanaman kopi Robusta yaitu 24°C - 30°C dan Kelembaban Relatif sebesar 80-90% (Marwadi, 2004).

Suhu udara yang tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis dan daun rusak yang dimulai dengan terjadinya klorosis, sebaliknya pada suhu yang terlalu rendah (kurang dari 20⁰C) dapat menyebabkan terganggunya aktifitas fisiologis daun sehingga warnanya berubah menjadi kekuningan yang dimulai dari bagian pinggir (Pujiyanto, 1999).

Keanekaragaman jenis gulma yang tumbuh pada kedua lokasi perkebunan ini dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhnya. Menurut Sastroutomo (1990), menjelaskan bahwa komunitas gulma berbeda-beda pada suatu tempat dengan tempat yang lainnya baik pada jenis perkebunan yang sama maupun berbeda. Pada umumnya gulma akan beradaptasi pada keadaan lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhannya. Selain itu, faktor lingkungan abiotik seperti suhu, kelembaban dan faktor edafik juga mempengaruhi hal tersebut.

Pengamatan Intensitas cahaya matahari pada tiap tajuk memiliki besaran intensitas cahaya matahari yang berbeda. Pada perkebunan rakyat memiliki kisaran intensitas cahaya sebesar 35 - 353 Lux dan nilai RTC yaitu sebesar 9.92-56.57 %. Pada PTPN XII dengan naungan lamtoro memiliki nilai intensitas cahaya yaitu 69 – 665 dan nilai RTC 10.38 – 82.61 % sedangkan dengan naungan lamtoro dan sengon nilai intensitas cahaya yaitu 52-523 Lux dan Nilai RTC 9.94 – 64.97 %. Tanaman kopi tidak menghendaki penyinaran langsung (100%), akan tetapi intensitas cahaya yang dikehendaki sekitar 40% sampai 70% (Muschler, 1995). Dalam kategori ini intensitas cahaya pada perlakuan naungan pinus dan perlakuan naungan lamtoro dan sengon dengan tingkat naungan yang sedang masih dalam kategori sesuai untuk tanaman kopi sedangkan untuk perlakuan naungan lamtoro dengan tingkat naungan yang sedikit tidak sesuai karena memiliki nilai intensitas diatas 70%.

Perbedaan intensitas tersebut disebabkan perbedaan kanopi tanaman penayang, perbedaan kanopi tanaman penayang mempengaruhi kualitas cahaya yang diterima tanaman dibawahnya (Nair, 1979). Intensitas cahaya yang terlalu tinggi menyebabkan laju fotosintesis menurun karena terjadi fotooksidasi klorofil dan kerusakan enzim dan

intensitas cahaya rendah dapat menurunkan laju fotosintesis karena terjadi kompensasi cahaya yaitu antara laju fotosintesis dan laju foto respirasi.

4.2.6 Pengaruh Naungan Yang Berbeda Terhadap Produksi Kopi

Pada fase produksi, pertumbuhan tanaman kopi 30% dipengaruhi oleh sifat genetiknya sedangkan 70% dipengaruhi oleh faktor lingkungan, utamanya intensitas cahaya (de Almeida and Valle, 2007). Selain itu produksi kopi juga dipengaruhi oleh peningkatan suhu maksimum dan suhu minimum yang dapat menyebabkan gagalnya proses pembungaan.

Pada perkebunan kopi rakyat pada perlakuan naungan pohon pinus (NP) memiliki nilai kerapatan tajuk sebesar 43,43% dapat menghasilkan produksi kopi mencapai 460,8 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang dominan ialah *Bidens pilosa*. Pada lahan Perkebunan PTPN XII pada perlakuan NL memiliki nilai kerapatan tajuk sebesar 17,39% dapat menghasilkan produksi tanaman dapat mencapai 329,3 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang dominan ialah *Cyperus killingia* sedangkan perlakuan NLS memiliki kerapatan tajuk sebesar 35,03% dapat menghasilkan produksi mencapai 1.512 Kg Ha⁻¹ dengan gulma yang dominan ialah *Imperata cylindrical*.

Berdasarkan hasil uji t independent sample test dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah butir kopi pada perlakuan naungan pohon pinus (NP) dan pada perlakuan naungan lamtoro dan sengon (NLS). Pada perlakuan naungan pohon pinus (NP) dan perlakuan naungan lamtoro (NL) tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah butir kopi. Sedangkan pada naungan lamtoro dan sengon (NLS dan naungan lamtoro (NL) terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah butir kopi.

Menurut Da Matta (2004), mengemukakan bahwa apabila kopi ditanam pada tanah yang tidak bermasalah dengan pasokan unsur hara dan air yang optimal maka kopi tanpa naungan akan memberi produksi lebih tinggi. Apabila kondisi kesuburan dan lingkungan kurang mendukung, kopi dengan pohon pelindung cenderung tetap berbuah dengan baik setiap tahun, sedangkan kopi tanpa pelindung akan berbuah lebat berseling

dengan berbuah tidak lebat pada tahun berikutnya. Defisiensi hara, defisit air karena kemarau, dan terjadinya pembuahan yang lebat pada kopi tanpa pelindung akan membawa kepada kelelahan pohon kopi yang dapat menyebabkan turunnya produksi tahun berikutnya. Pohon pelindung kopi akan dapat mengurangi faktor penyebab matinya ranting pucuk.

Tingkat kerapatan naungan yang optimal pada tanaman kopi ialah 31-55% dari sinar penuh. Pada perlakuan naungan lamtoro memiliki nilai kerapatan tajuk yang tidak optimal sehingga mengalami penurunan produksi sedangkan pada perlakuan naungan pohon pinus dan naungan lamtoro dan sengon memiliki nilai kerapatan yang sesuai sehingga nilai produksinya lebih tinggi dibandingkan dengan yang naungan lamtoro. Hal ini mengkonfirmasi temuan sebelumnya yang dilaporkan soto-pinto *et al.* (2010) bahwa tingkat naungan 23-55% dengan pohon penaung campuran memberi produktivitas kopinyang tinggi. Secara rata-rata, pohon pinus yang memiliki tingkat naungan paling tinggi (43,43%), di ikuti oleh pohon lamtoro dan sengon (35,03%) dan pohon lamtoro (17,39%).

Hasil analisis vegetasi seperti disajikan pada Tabel 3,4 dan 5 dapat menjelaskan peranan naungan pohon yang mampu menekan pertumbuhan gulma. Pada penggunaan naungan pohon pinus yang memiliki tingkat kerapatan tajuk lebih besar jumlah spesies pada lokasi tersebut lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan naungan lamtoro dan sengon. Penggunaan naungan lamtoro yang tingkat kerapatan tajuk yang paling lebih rendah memiliki jumlah spesies paling banyak dibandingkan dua penggunaan naungan lainnya. Menurut Moenandir (1993), yang mempengaruhi jumlah spesies yang hidup pada suatu komunitas yaitu cahaya, dimana cahaya sangat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah individu yang bisa tumbuh di tempat tersebut. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Lubis (1992), bahwa masalah gulma akan berbeda pada setiap tanaman, hal ini tergantung pada lokasi, iklim dan cahaya yang diterima.