

**LAPORAN
DATA ABSOLUT PROGRAM
KEANEKARAGAMAN HAYATI**

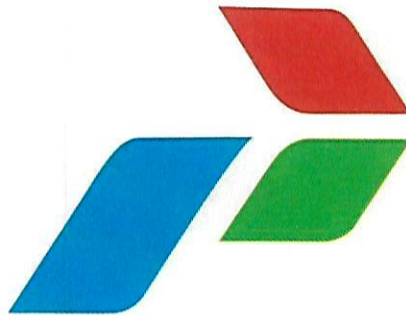
Periode
Tahun 2019 - 2023






PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN
DATA ABSOLUT PROGRAM
KEANEKARAGAMAN HAYATI

Periode
Tahun 2019 - 2023



<p>Disiapkan oleh :</p> <p style="text-align: center;"> Meiwansyah Koordinator Perlindungan Keanekaragaman Hayati</p>	<p>Disetujui oleh :</p> <p style="text-align: center;">  I Wayan Sumerta Senior Field Manager</p>
<p>Tanggal :</p>	<p>Tanggal :</p>

**PROGRAM PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI
PT PERTAMINA EP ASSET 2 PENDOPO FIELD**

1. Data Absolut

Berikut data absolut program perlindungan keanekaragaman hayati PEP Pendopo Field dari tahun 2019- 2023 (bulan Juni).

Tabel 1 Hasil Absolut Keanekaragaman Hayati PEP Pendopo Field

No	Program	Indikator Keberhasilan	Tahun 2019		Tahun 2020		Tahun 2021		Tahun 2022		Tahun 2023*		Satuan
			Absolut	Anggaran (Rp)	Absolut	Anggaran (Rp)	Absolut	Anggaran (Rp)	Absolut	Anggaran (Rp)	Absolut	Anggaran (Rp)	
1	Konservasi flora yang perlahan menghilang	Luasan Konservasi	444	40.000.000	444	60.000.000	444	45.000.000	444	45.000.000	444	45.000.000	Ha
		Indeks Kehati	0,65		0,70		1,09		1,13		1,16		H'
		Variasi Spesies	3		4		5		6		6		Spesies
		Total Flora	102		163		303		476		518		Pohon
2	Taman Anggrek Selangit	Luasan Konservasi				0,50	250.000.000	0,50	50.000.000	0,50	50.000.000	Ha	
		Indeks Kehati			2,85	2,70		2,70		H'			
		Variasi Spesies			21	21		21		Spesies			
		Total Flora			59	74		74		Pohon			
3	Ensiklopedia Flora Selangit	Luasan Konservasi						0,5	10.000.000	0,5	10.000.000	Ha	
		Indeks Kehati					1,00	1,55		H'			
		Variasi Spesies					3	5		Spesies			
		Total Flora					9	15		Pohon			
4	Smart Greenhouse dengan Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan	Luasan Konservasi								0,5	15.000.000	Ha	
		Indeks Kehati							2,96	H'			
		Variasi Spesies							26	Spesies			
		Total Flora							89	Pohon			
Total			102	40.000.000	163	60.000.000	362	295.000.000	559	105.000.000	696	120.000.000	Pohon

2. Metode Perhitungan Indeks Keanekaragaman Hayati

Nilai indeks keanekaragaman hayati dihitung menggunakan indeks “Shannon-Wiener”. Konsep ini merupakan konsep keanekaragaman yang relatif paling dikenal dan paling banyak digunakan. Indeks Shannon dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i,$$

dimana, $p_i = n_i/N$

H' = Indeks Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu spesies i

N = Jumlah total individu

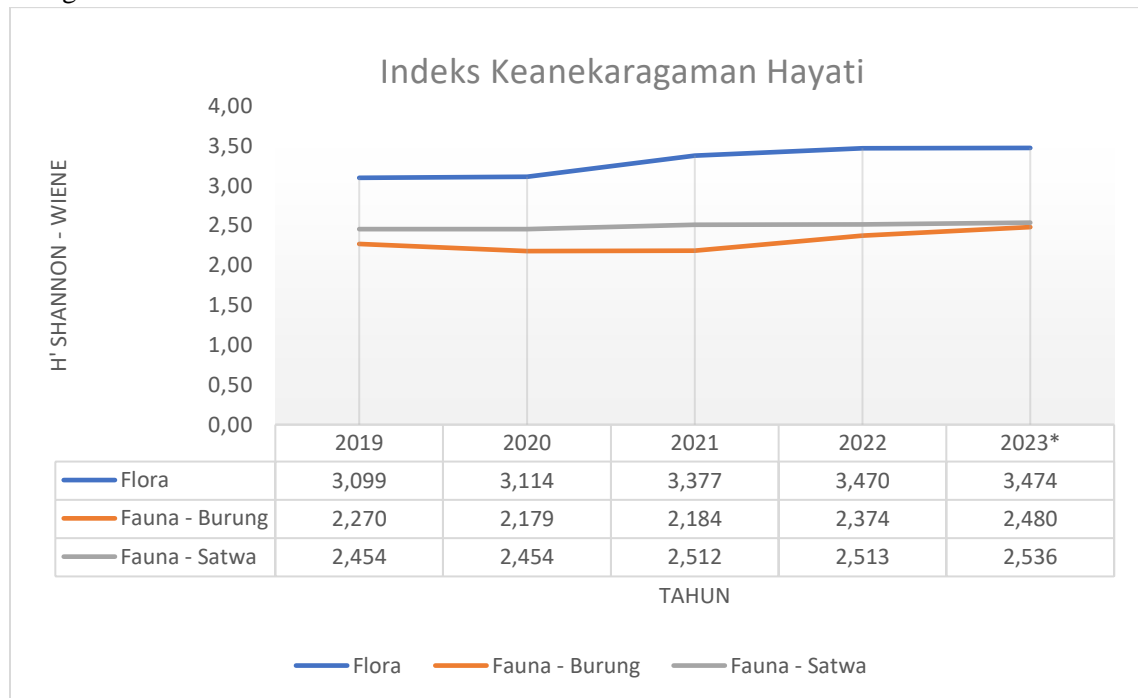
Berikut kriteria dari nilai Indeks Shannon - Wiener :

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah;

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang;

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi.

Secara umum terjadi peningkatan nilai indeks keanekaragaman hayati di seluruh area konservasi PEP Pendopo Field. Semakin baiknya upaya perlindungan keanekaragaman hayati yang dilakukan dapat diketahui dari grafik peningkatan nilai indeks dari tahun 2019 hingga 2023 (bulan Juni) sebagai berikut



Gambar 1. Grafik Peningkatan Indeks Flora Fauna

3. Bukti Perhitungan Data Absolut Program Perlindungan Keanekaragaman Hayati

3.1. Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang

Konservasi flora yang perlahan menghilang merupakan salah satu bentuk program untuk menjaga kelestarian lingkungan dengan cara penanaman pohon di wilayah Komplek Pertamina yang berada d Kab. PALI, Sumatera Selatan. Jenis flora utama yang dikonservasi, yaitu: *Dryobalanops oblongifolia*, *Shorea balangeran*, *Jacaranda mimosifolia*, *Dialium cochinchinens*, *Intsia palembanica* dan *Lagerstroemia* . Konservasi ini dilakukan secara bertahap untuk setiap tahunnya. Program ini juga dilakukan dengan melibatkan *stakeholder* dan masyarakat sekitar sehingga terjadi *transfer knowledge* mengenai cara menjaga keberlangsungan hidup flora di area konservasi PEP Pendopo Field.



Gambar 2. Penanaman Pohon

Contoh perhitungan indeks biodiversitas pada program Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang dengan metode Shanon-Whiener:

Tabel 2. Tabulasi Perhitungan Indeks Program Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	2019				2020				2021				2022				2023*			
			Jml	pi	lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	lnpi	Pi*lnpi
A	Pioneer																					
1	Petangang	<i>Dryobalanops oblongifolia</i>	75	0,74	-0,31	0,23	125	0,77	-0,27	0,20	175	0,6	-0,5	0,3	259	0,54	-0,61	0,33	259	0,54	-0,61	0,33
2	Meranti belangiran	<i>Shorea balangeran</i>	25	0,25	-1,41	0,34	30	0,18	-1,69	0,31	72	0,2	-1,4	0,3	114	0,24	-1,43	0,34	156	0,33	-1,12	0,37
3	Jakaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	6	0,0	-3,9	0,1	6	0,01	-4,37	0,06	6	0,01	-4,37	0,06
B	Sisipan																					
4	Keranji	<i>Dialium cochinchinens</i>	0	0,00	0,00	0,00	5	0,03	-3,48	0,11	5	0,0	-4,1	0,1	5	0,01	-4,56	0,05	5	0,01	-4,56	0,05
5	Merbau	<i>Intsia palembanica</i>	2	0,02	-3,93	0,08	3	0,02	-4,00	0,07	45	0,1	-1,9	0,3	87	0,18	-1,70	0,31	87	0,18	-1,70	0,31
6	Bungur	<i>Lagerstroemia</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0,0	0,0	5	0,01	-4,56	0,05	5	0,01	-4,56	0,05
Jumlah (Pohon)			102	1,00	-5,65	0,65	163	1,00	-9,44	0,70	303	1,0	-11,9	1,1	476	1,00	-17,22	1,13	518	1,09	-16,91	1,16
Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Flora			0,65				0,70				1,09				1,13				1,16			

Contoh perhitungan Tahun 2022:

- Jumlah Petanang = 256 pohon
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks petanang (H') = $\{-(256/476) \times \ln (256/476)\} = \mathbf{0,33}$
- Jumlah Meranti Belangiran = 114 pohon
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks Meranti Belangiran (H') = $\{-(114/476) \times \ln (114/476)\} = \mathbf{0,34}$
- Jumlah Jakarinda = 6
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks Jakarinda (H') = $\{-(6/476) \times \ln (6/476)\} = \mathbf{0,06}$
- Jumlah Keranji = 5
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks Keranji (H') = $\{-(5/476) \times \ln (5/476)\} = \mathbf{0,05}$
- Jumlah Merbau = 87
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks Merbau (H') = $\{-(87/476) \times \ln (87/476)\} = \mathbf{0,31}$
- Jumlah Bungur = 5
Jumlah Total flora dilindungi = 476 pohon
Indeks Bungur (H') = $\{-(5/476) \times \ln (5/476)\} = \mathbf{0,05}$

Tabel 3. Hasil Absolut Program Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang Tahun 2018-2022

Program	Indikator Keberhasilan	Hasil Absolut					Satuan
		2019	2020	2021	2022	2023*	
Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang	Variasi Spesies	3	4	5	6	6	Spesies
	Luas Penanaman	444	444	444	444	444	Ha
	Jumlah Pohon	102	163	303	476	518	Pohon
	Indeks Kehati	0,65	0,70	1,09	1,13	1,16	H'Shannon-Wienne

Gambar 3. Grafik Kenaikan Indeks Keanekaragaman Flora Program Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang

3.2. Taman Anggrek Selangit

Taman Anggrek Selangit merupakan program kerja sama antara Pertamina Pendopo Field dengan BKSDA Provinsi Sumatera Selatan. Program ini merupakan program inovasi lanjutan yang telah dilakukan oleh BKSDA dengan membangun taman anggrek. Taman anggrek selangit merupakan upaya pengawetan flora melalui pengembangan demplot jenis anggrek. Program ini dibuat untuk melindungi dan menyelamatkan tumbuhan, khususnya anggrek yang ada di Sumatera Selatan.

Taman Anggrek Selangit diresmikan pada Tahun 2021, selain sebagai tempat budidaya anggrek keberadaan taman ini digunakan sebagai tempat *rescue* anggrek yang ditemukan oleh tim maupun masyarakat. Taman Anggrek Selangit juga digunakan sebagai tempat penelitian mahasiswa, untuk mempelajari budidaya anggrek secara langsung.



Gambar 4. Taman Anggrek Selangit

Contoh perhitungan indeks biodiversitas pada program Konservasi Flora yang Perlahan Menghilang dengan metode Shanon-Whiener:

Tabel 4. Tabulasi Perhitungan Indeks Program Taman Anggrek Selangit Tahun 2021-2023

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	2021				2022				2023*			
			Jml	pi	Lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	Lnpi	Pi*lnpi	Jml	pi	Lnpi	Pi*lnpi
1	Anggrek Bulan Jawa	<i>Dendrelaphis pictus</i>	1	0,017	-4,078	0,069	1	0,014	-4,304	0,058	1	0,014	-4,304	0,058
2	Anggrek Sendu	<i>GrammatophyllumStapeliiflorum</i>	1	0,017	-4,078	0,069	1	0,014	-4,304	0,058	1	0,014	-4,304	0,058
3	Anggrek kasut agusi	<i>Paphiopedilum agusii</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
4	Anggrek kasut barbatum	<i>Paphiopedilum barbatum</i>	3	0,051	-2,979	0,151	3	0,041	-3,205	0,130	3	0,041	-3,205	0,130
5	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum bullenianum</i>	3	0,051	-2,979	0,151	3	0,041	-3,205	0,130	3	0,041	-3,205	0,130
6	anggrek kasut berbulu	<i>Paphiopedilum glaucophyllum</i>	5	0,085	-2,468	0,209	5	0,068	-2,695	0,182	5	0,068	-2,695	0,182
7	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum hookerae</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
8	Anggrek kasut hijau	<i>Paphiopedilum javanicum</i>	5	0,085	-2,468	0,209	5	0,068	-2,695	0,182	5	0,068	-2,695	0,182
9	anggrek kasut Kolopaking	<i>Paphiopedilum kolopangkingii</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
10	anggrek kasut Liem	<i>Paphiopedilum liemianum</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
11	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum lowii</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
12	anggrek kasut kuning	<i>Paphiopedilum primulinum</i>	3	0,051	-2,979	0,151	5	0,068	-2,695	0,182	5	0,068	-2,695	0,182
13	anggrek kasut sang	<i>Paphiopedilum sangii</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
14	Anggrek Kasut	<i>Paphiopedilum superbiens</i>	7	0,119	-2,132	0,253	14	0,189	-1,665	0,315	14	0,189	-1,665	0,315
15	Anggrek Kasut Supardi	<i>Paphiopedilum supardii</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
16	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum tonsum</i>	7	0,119	-2,132	0,253	7	0,095	-2,358	0,223	7	0,095	-2,358	0,223
17	anggrek kasut regina	<i>Paphiopedilum victoia reginae</i>	1	0,017	-4,078	0,069	1	0,014	-4,304	0,058	1	0,014	-4,304	0,058
18	anggrek bulan Sumatra	<i>Phalaenopsis sumatrana</i>	5	0,085	-2,468	0,209	11	0,149	-1,906	0,283	11	0,149	-1,906	0,283
19	Anggrek kelip	<i>Phalaenopsis violacea</i>	2	0,034	-3,384	0,115	2	0,027	-3,611	0,098	2	0,027	-3,611	0,098
20	Species Anggrek	<i>Vanda foetida</i>	1	0,017	-4,078	0,069	1	0,014	-4,304	0,058	1	0,014	-4,304	0,058
21	Species Anggrek	<i>Vanda sumatrana</i>	1	0,017	-4,078	0,069	1	0,014	-4,304	0,058	1	0,014	-4,304	0,058
Jumlah (Pohon)			59			2,851	74			2,699	74			2,699
Indeks Keaneekaragaman Jenis (H') Flora			2,85				2,70				2,70			

Tabel 5. Hasil Absolut Program Taman Anggrek Selangit

Program	Indikator Keberhasilan	Hasil Absolut					Satuan
		2019	2020	2021	2022	2023*	
Taman Anggrek Selangit	Variasi Spesies	0	0	21	21	21	Spesies
	Luas Penanaman	0	0	0,5	0,5	0,5	Ha
	Jumlah Pohon	0	0	59	74	74	Pohon
	Indeks Kehati	0,00	0,00	2,85	2,70	2,70	H'Shannon-Wienne

3.3. Ensiklopedia Flora Selangit

Dengan banyaknya flora yang berada di *greenhouse*, sulit melakukan identifikasi identitas dan spesifikasi dari flora tersebut, munculah inovasi Ensiklopedia Flora Selangit dengan menyediakan QR Code setiap tanaman yang dapat dipidai menggunakan *Smartphone* untuk mengetahui informasi flora terkait. Informasi yang disajikan berupa nama, jenis, morfologi, taksonomi dan status flora yang ada. Setelah adanya inovasi program, para pengunjung yang sebagian besar adalah masyarakat sekitar mendapatkan tambahan pengetahuan tentang IUCN Redlist sehingga menghentikan perburuan flora liar dan secara langsung meningkatkan partisipasi masyarakat untuk menjaga kelestarian flora yang masuk dalam daftar IUCN Redlist.



Gambar 5. Program Ensiklopedia Flora Selangit

Tabel 6. Tabulasi Perhitungan Absolut Program Ensiklopedia Selangit Tahun 2022-2023

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	2022				2023			
			Jml	pi	Lmpi	Pi*Inpi	Jml	pi	Lmpi	Pi*Inpi
1	-	<i>Agrostophyllum confusa</i>	2	0,222	-1,504	0,334	2	0,133	-2,015	0,269
2	Anggrek Kelabang	<i>Appendicula reflexa</i>	5	0,556	-0,588	0,327	5	0,333	-1,099	0,366
3	-	<i>Ceratostylis leucantha</i>	2	0,222	-1,504	0,334	2	0,133	-2,015	0,269
4	Anggrek kantong aceh	<i>Paphiopedilum bungebelangi</i>	0				3	0,200	-1,609	0,322
5	Anggrek kantong sumatera	<i>Paphiopedilum dodyanum</i>	0				3	0,200	-1,609	0,322
Jumlah (Pohon)			9			0,995	15			1,547
Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Flora			1,00			1,55				

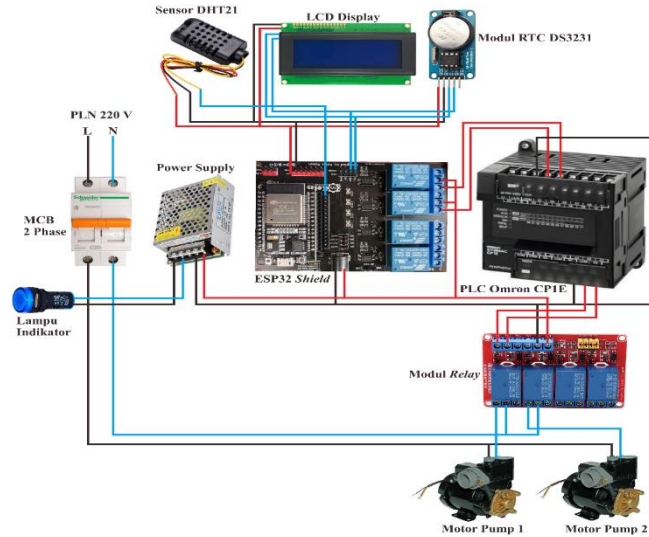
Tabel 7. Hasil Absolut Program Ensiklopedia Selangit

Program	Indikator Keberhasilan	Hasil Absolut					Satuan
		2019	2020	2021	2022	2023*	
Ensiklopedia Selangit	Variasi Spesies	0	0	0	3	5	Spesies
	Luas Penanaman	0	0	0	0,5	0,5	Ha
	Jumlah Pohon	0	0	0	9	15	Pohon
	Indeks Kehati	0,00	0,00	0,00	1,00	1,55	H'Shannon-Wienne

3.4 Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan

Untuk memenuhi kondisi lingkungan greenhouse sebagai tempat konservasi Anggrek yang memiliki persyaratan khusus untuk tumbuh dengan baik, maka perlu adanya teknologi yang dapat membantu petani dalam mengatur kondisi lingkungan yang optimal. PEP Pendopo Field menciptakan inovasi Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan yaitu teknologi sistem penyiraman otomatis yang dikontrol oleh mikrokontroler esp32 yang dilengkapi dengan sensor suhu dan modul RTC DS3231.

Dengan menghubungkan sensor suhu dan modul RTC DS3231 ke mikrokontroler esp32, sistem penyiraman otomatis pada greenhouse dapat diatur secara efektif dan otomatis. Petani tidak perlu lagi mengontrol kondisi lingkungan di dalam greenhouse secara manual, sehingga waktu dan tenaga dapat dihemat dan hasil panen dapat meningkat. Dengan adanya alat penyiram tanaman anggrek otomatis dengan menggunakan sensor suhu dan modul rtc yang menggunakan mikrokontroler esp32 dan PLC Omron yang dapat mempermudah dalam perawatan tanaman anggrek.



Gambar 6. Program Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan

Tabel 8. Tabulasi Perhitungan Absolut Program Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan Tahun 2023

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	2023			
			Jumlah	pi	ln pi	PI * ln pi
1	-	<i>Agrostophyllum confusa</i>	2	0,02	-3,80	0,09
2	Anggrek Kelabang	<i>Appendicula reflexa</i>	5	0,06	-2,88	0,16
3	-	<i>Ceratostylis leucantha</i>	2	0,02	-3,80	0,09
4	Anggrek Bulan Jawa	<i>Dendrelaphis pictus</i>	1	0,01	-4,49	0,05
5	Anggrek Sendu	<i>GrammatophyllumStapeliiflorum</i>	1	0,01	-4,49	0,05
6	Anggrek kasut agusi	<i>Paphiopedilum agusii</i>	2	0,02	-3,80	0,09
7	Anggrek kasut barbatum	<i>Paphiopedilum barbatum</i>	3	0,03	-3,39	0,11
8	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum bullenianum</i>	3	0,03	-3,39	0,11
9	Anggrek kantong aceh	<i>Paphiopedilum bungebelangi</i>	3	0,03	-3,39	0,11
10	Anggrek kantong sumatera	<i>Paphiopedilum dodyanum</i>	3	0,03	-3,39	0,11
11	anggrek kasut berbulu	<i>Paphiopedilum glaucophyllum</i>	5	0,06	-2,88	0,16
12	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum hookerae</i>	2	0,02	-3,80	0,09
13	Anggrek kasut hijau	<i>Paphiopedilum javanicum</i>	5	0,06	-2,88	0,16
14	anggrek kasut Kolopaking	<i>Paphiopedilum kolopangkingii</i>	2	0,02	-3,80	0,09
15	anggrek kasut Liem	<i>Paphiopedilum liemianum</i>	2	0,02	-3,80	0,09
16	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum lowii</i>	2	0,02	-3,80	0,09
17	anggrek kasut kuning	<i>Paphiopedilum primulinum</i>	5	0,06	-2,88	0,16
18	anggrek kasut sang	<i>Paphiopedilum sangii</i>	2	0,02	-3,80	0,09
19	Anggrek Kasut	<i>Paphiopedilum superbiens</i>	14	0,16	-1,85	0,29
20	Anggrek Kasut Supardi	<i>Paphiopedilum supardii</i>	2	0,02	-3,80	0,09
21	Anggrek kasut	<i>Paphiopedilum tonsum</i>	7	0,08	-2,54	0,20
22	anggrek kasut regina	<i>Paphiopedilum victoia reginae</i>	1	0,01	-4,49	0,05
23	anggrek bulan Sumatra	<i>Phalaenopsis sumatrana</i>	11	0,12	-2,09	0,26
24	Anggrek kelip	<i>Phalaenopsis violacea</i>	2	0,02	-3,80	0,09
25	Species Anggrek	<i>Vanda foetida</i>	1	0,01	-4,49	0,05
26	Species Anggrek	<i>Vanda sumatrana</i>	1	0,01	-4,49	0,05
Jumlah (Pohon)			89			2,96
Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Flora			2,96			

Tabel 9. Hasil Absolut Program Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan

Program	Indikator Keberhasilan	Hasil Absolut					Satuan
		2019	2020	2021	2022	2023*	
Smart Greenhouse Menggunakan PLC untuk Sensor Pengaturan Kelembapan	Variasi Spesies	0	0	0	0	26	Spesies
	Luas Penanaman	0	0	0	0	0,5	Ha
	Jumlah Pohon	0	0	0	0	89	Pohon
	Indeks Kehati	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	H'Shannon-Wienne