

PERSAINGAN ANTAR PROGENI PADA PLOT PENGUJIAN PEMULIAAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

PROGENY COMPETITION IN OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) BREEDING BLOCK TRIAL

Heri Adriwan Siregar, Yurna Yenni, Nanang Supena, Hernawan Y. Rahmadi, dan A. Razak Purba

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari persaingan antar progeni yang terjadi pada plot pengujian pemuliaan kelapa sawit di Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Sebanyak 19 persilangan dan 1 klon ditanam pada 1993 di Kebun Rambutan PTPN III Sumatera Utara. Pohon yang berada pada baris bagian luar plot pengujian diasumsikan bersaing secara vegetatif dengan plot di sekitarnya yang berbeda progeni, sedangkan data yang diamati dari pohon yang berada di baris tengah plot pengujian diasumsikan tidak bersaing. Pengamatan data hasil meliputi berat tandan, jumlah tandan, dan rerata berat tandan yang diamati sejak umur 4 hingga 11 tahun, sedangkan tinggi tanaman dan jari-jari tajuk daun diamati saat umur 8 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terjadi persaingan antar progeni pada plot pengujian sehingga menyebabkan perbedaan nyata pada komponen hasil karena keragaman sifat vegetatif setiap progeni dalam rancangan percobaan pemuliaan PPKS.

Kata kunci: persaingan, vegetatif, progeni, pemuliaan, kelapa sawit

Abstract The research aims to study the oil palm competition in breeding progeny trial design at Indonesian Oil Palm Research Institute. A total of 19 crosses and 1 clone planted in 1993 in Rambutan Estate PTPN III North Sumatera. Data recorded from outer row of plot experiment were assumed to have vegetative competition with other progenies, whereas

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Heri Adriwan Siregar (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: e-mail: heriadriwan@gmail.com

data recorded from inner row of plot experiment were assumed to have no competition. Yield component and vegetative character have been measured and recorded, including fresh fruit bunch (FFB), bunch number (BN) and average bunch weight (ABW) since 4 to 11 years after planting. The height of tree and length of rachis were determined at 8 year after planting. The analysis showed that there was no competition between the progeny in the test plot that led to a significant difference in the yield components due to the diversity of the nature of any vegetative progeny in breeding experimental design of PPKS.

Keywords: competition, progeny trial, experiment design, breeding, oil palm

PENDAHULUAN

Metode RRS digunakan untuk mengevaluasi dan selanjutnya memilih suatu individu melalui keragaan progeni atau keturunan. Semakin banyak individu yang akan dinilai maka semakin banyak pula progeni yang dievaluasi dilapangan. Setiap progeni kelapa sawit cenderung memiliki sifat hasil dan vegetatif yang berbeda-beda sesuai dengan hasil rekombinasi sifat kedua tetuanya, seperti tinggi tanaman, panjang tajuk, warna pelepah, jumlah tandan, berat tandan dan lain sebagainya (Yenni dan Purba, 2005).

Perbedaan vegetatif antar populasi atau tanaman sering menyebabkan persaingan untuk mendapatkan hara, air, CO₂ dan cahaya matahari. Pada pertanaman kelapa sawit persaingan untuk mendapat cahaya matahari lebih sering terjadi, sedangkan persaingan dalam hal air dan hara dapat terjadi pada lingkungan yang memiliki iklim kering dan tanah kurang subur (Corley dan Tinker, 2003; Craine, 2009). Persaingan antar tanaman terhadap cahaya matahari dapat mempengaruhi hasil tanaman kelapa sawit melalui

peningkatan jumlah tandan bunga betina tidak jadi (Nazeeb *et al.*, 2000). Hipotesis Corley dalam Corley dan Tinker (2003) menyatakan bahwa jika seleksi dilakukan dengan adanya persaingan *intrapalm* maka hasilnya akan gagal bila ditanam pada populasi yang seragam.

Kerapatan tanam yang tinggi telah diketahui sebagai penyebab utama yang menentukan derajat persaingan pada tumbuhan (Rafii *et al.* 2013). Kerapatan tanam menjadi faktor penting dalam pengusahaan kelapa sawit. Hal ini disebabkan kelapa sawit tidak mampu mengarahkan bentuk tajuknya sesuai dengan ruang yang tersedia. Kelapa sawit juga memerlukan ruang tumbuh yang mampu menjamin ketersediaan CO₂, air, hara dan cahaya matahari untuk pertumbuhan vegetatif maupun reproduktif (Corley dan Tinker, 2003). Pertumbuhan *rachis* yang cepat menyebabkan tajuk tanaman akan saling bertautan (*overlapping*) pada usia tanaman yang lebih dini, sehingga dikhawatirkan efektivitas pemanfaatan radiasi surya menjadi lebih rendah yang akan mempengaruhi produktivitas tanaman pada masa-masa berikutnya (Breure, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dinamika produksi pada sebuah percobaan pengujian progeni kelapa sawit dalam kaitannya dengan persaingan antar progeni sebagai akibat perbedaan karakter vegetatif.

BAHAN DAN METODE

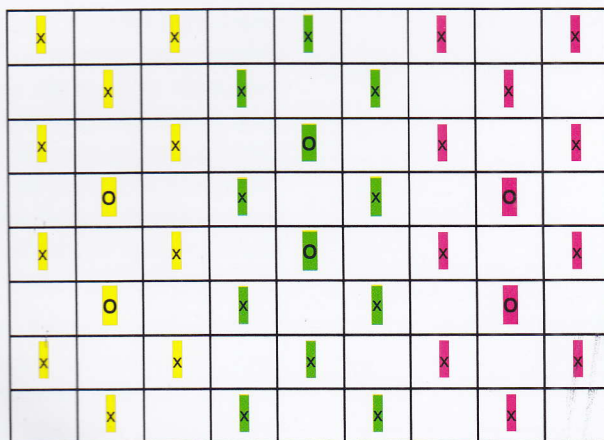
Bahan

Tanaman yang diuji pada penelitian ini merupakan hasil rekombinasi dari tetua-tetua terbaik pada program RRS siklus kedua di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Lokasi pengujian berada di Kebun Rambutan PT Perkebunan Nusantara III Sumatera Utara dengan nomor percobaan RB 01 S.

Metode

Progeni ditanam pada 1993 dengan kerapatan tanam 130 pohon/ha atau jarak tanam 9,4 x 8,14 m. Rancangan percobaan menggunakan *randomized completely block design* (RCBD) dengan 6 ulangan terhadap 19 progeni Dura x Pisifera/Tenera (DxP/T) dan 1 populasi klon. Posisi pohon di tengah plot dan di pinggir plot pengujian diasumsikan merupakan perlakuan tidak bersaing dan bersaing dengan progeni lain disekitarnya akibat perbedaan sifat vegetatif (Gambar 1). Total pohon contoh di tengah plot sekitar 228 dan di pinggir plot sebanyak 1140 pohon.

Pengamatan dilakukan terhadap komponen hasil dan sifat vegetatif. Pengamatan komponen hasil diamati selama 8 tahun dimulai pada saat tanaman berumur 4 hingga 11 tahun meliputi berat tandan dan jumlah tandan, sedangkan pengamatan sifat vegetatif



Gambar 1. Plot pengujian; (o) posisi pohon contoh diasumsikan tidak bersaing (x) posisi pohon contoh yang diasumsikan bersaing; warna mewakili progeni yang berbeda

Figure 1. Plot of experiment; (o) the position of tree samples which assumed without competition; (x) the position of tree samples which assumed with competition; colour represent different progeny

dilakukan pada umur 8 tahun meliputi tinggi tanaman dan jari-jari tajuk daun.

Analisis Data

Analisis hasil menggunakan gabungan dari data hasil seluruh progeni per tahun, yaitu membandingkan perlakuan bersaing dan tidak bersaing. Baik data hasil maupun data vegetatif dianalisis menggunakan prosedur statistik *general linear model* dan dilanjutkan dengan uji LSD bila antar progeni berbeda nyata. Pemeliharaan tanaman selama masa pengujian dilakukan dengan mengikuti tata cara baku yang ditetapkan oleh PTP Nusantara III yang meliputi pemupukan, perawatan, pengendalian hama penyakit dan panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis hasil merupakan akumulasi data hasil dari seluruh progeni yang dicobakan, karena sudah sewajarnya antar progeni memiliki sifat hasil yang berbeda nyata (data tidak diperlihatkan), sehingga tidak dibandingkan pada penelitian ini. Pengamatan komponen hasil dilakukan cukup lama dengan frekuensi tinggi, yaitu setiap minggu pada setiap

pohon contoh dan berlangsung selama 8 tahun. Data yang dianalisis menggunakan prosedur statistik *general linear model* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata untuk komponen hasil antara pohon yang berada di tengah dan di pinggir plot pada setiap tahunnya pada setiap progeni (Tabel 1). Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa seperti karakter kelapa sawit umumnya, rerata berat tandan semakin meningkat seiring umur tanaman, namun jumlah tandan dan berat tandan per tahun sedikit berkurang.

Komponen hasil menjadi parameter yang paling diperhatikan pada penelitian ini yang dihubungkan dengan sifat vegetatif, disebabkan penggunaan berbagai progeni dengan sifat vegetatif unik disetiap percobaan pemuliaan di PPKS. Hal ini berkaitan dengan pernyataan Corley dan Tinker (2003) bahwa perbedaan sifat vegetatif antar populasi atau tanaman cukup berpotensi menimbulkan persaingan akan sumber daya seperti sinar matahari yang selanjutnya berpengaruh pada produktivitas. Secara tidak sadar seleksi pemuliaan yang hanya berdasarkan pada hasil per pohon cenderung menghasilkan pohon terpilih yang lebih tinggi dan keragaan yang baik. Pohon tersebut lebih berdaya hasil akibat ketidakmampuan pohon di sekitarnya untuk tumbuh lebih tinggi sehingga bila ditanam pada kondisi homogen akan menunjukkan produktivitas yang rendah. Rafii *et al.*,

Tabel 1. Rerata komponen hasil

Table 1. Average yield components

Umur (thn)	Jumlah tandan		Berat tandan (kg/thn)		Rerata berat tandan (kg)	
	Pohon Tengah	Pohon Pinggir	Pohon Tengah	Pohon Pinggir	Pohon Tengah	Pohon Pinggir
4	28,86	29,20	210,05	212,95	7,30	7,28
5	20,79	20,94	201,32	205,44	9,95	10,01
6	18,77	19,02	232,57	234,70	12,76	12,75
7	16,31	16,36	216,88	219,95	13,72	13,83
8	13,21	13,31	184,85	187,07	14,31	14,41
9	11,56	11,37	179,12	177,38	15,97	16,07
10	11,11	11,29	195,24	198,84	17,75	17,76
11	8,21	8,67	156,21	166,66	19,35	19,73

Keterangan: Tanda bintang yang menyertai angka menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kepercayaan 95%

Note: An asterisk accompanying number indicates significant differences in the level of 95%

Tabel 2. Tinggi tanaman pada umur 8 tahun antar persilangan
Table 2. Plant height between crosses at the age of 8 years

Persilangan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rerata																				
1	474.70	-23.96*	-59.25*	-42.65*	1.49	51.29*	57.69*	-4.04	-10.35	-53.48*	-14.52	30.93*	-8.78	70.23*	10.11	21.91*	9.31	14.00	27.55*	20.98*
2	498.66		-35.29	-18.69	25.45	75.24	81.64	19.92	13.61	-29.52	9.44	54.89	15.18	94.18	34.06	45.86	33.27	37.96	51.52	44.94
3	533.94			16.59*	60.73*	110.53*	116.93*	55.20*	48.90*	5.77	44.73*	90.18*	50.47*	129.48*	69.36*	81.15*	68.55*	73.25*	86.80*	80.22*
4	517.35				44.14*	93.93*	100.33*	38.60*	32.31*	-10.82	28.13*	73.59*	33.87*	112.88*	52.76*	64.55*	51.96*	56.65*	70.20*	63.63*
5	473.21					49.80*	56.19*	-5.53	-11.83	-54.97*	-16.01*	29.45*	-10.85	68.74*	8.62	20.41*	7.82	12.51	26.07*	19.49*
6	423.41						6.4	-55.32*	-61.63*	-104.77*	-65.81*	-20.35*	-60.07*	18.95*	-41.18*	-29.38*	-41.97*	-37.28*	-23.73*	-30.31*
7	417.01							-61.72*	-68.03*	-111.16*	-72.21*	-26.75*	-66.47*	12.54	-47.58*	-35.78*	-48.37*	-43.68*	-30.13*	-36.71*
8	478.74							-6.30	-49.43*	-10.48	-4.18	34.98*	-4.74	74.27*	14.15	25.94*	13.35	18.04*	31.59*	25.02*
9	485.04								-43.13*			41.28*	1.56	80.58*	20.46*	32.25*	19.65*	24.35*	37.90*	31.32*
10	528.17									38.93*	84.41*	44.69*	123.70*	63.58*	75.38*	62.78*	67.47*	81.03*	74.45*	
11	489.22								45.46*				5.74	84.75*	24.63*	36.42*	23.83*	28.52*	42.08*	35.49*
12	443.76												-39.72*	39.29*	-20.83*	-9.03	-21.62*	-16.93*	-3.38	-9.96
13	483.48													79.01*	18.89*	30.69*	18.09*	22.78*	36.34*	29.76*
14	404.47														-60.13*	-48.32*	-60.92*	-56.22*	-42.67*	-49.25*
15	464.59															11.80	-0.80	3.90	17.45*	10.87
16	452.79																-12.59	-7.90	5.65	-0.93
17	465.39																	4.69	18.25*	11.67
18	460.70																		13.55	6.98
19	447.14																			-6.58
20	453.72																			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% berdasarkan uji LSD
Note: Numbers followed by same letter are not significantly different in the level of 95% based on LSD test



Tabel 3. Jari-jari tajuk daun pada umur 8 tahun antar persilangan
Table 3. Diameter of leaf canopy between crosses at the age of 8 years

Persilangan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	575.59	23.25*	1.80	2.97	-0.05	23.92*	13.95*	14.57*	22.04*	2.95	15.87*	20.84*	12.60*	20.65*	16.60*	19.46*	25.63*	3.08	-12.42*	24.58*
2	552.34		-21.45*	-20.29*	-23.29*	0.67	-9.29*	-8.69	-1.21	-20.29*	-7.38	-2.41	-10.64*	-2.60	-6.64	-3.79	2.39	-20.17*	-35.68*	1.33
3	573.79			1.16	-1.85	22.12*	12.14*	12.76*	20.24*	1.15	14.07*	19.03*	10.80*	18.85*	14.80*	17.66*	23.83*	1.28	-14.22*	22.77*
4	572.63				-3.01	20.96*	10.99*	11.59*	19.08*	-0.02	12.91*	17.88*	9.64*	17.69*	13.64*	16.49*	22.67*	0.12	-15.39*	21.61*
5	575.64					23.97*	13.99*	14.61*	22.09*	3.00	15.91*	20.89*	12.65*	20.69*	16.65*	19.51*	25.69*	3.13	-12.38*	24.62*
6	551.67						-9.98*	-9.36*	-1.88	-20.988*	-8.05	-3.08	-11.31*	-3.27	-7.31	-4.46	1.71	-20.84*	-36.34*	0.66
7	561.64						0.61	8.09	8.09	-11.00*	1.92	6.89	-1.34	6.70	2.66	5.51	11.69*	-10.87*	-26.38*	10.63*
8	561.03							7.48	7.48	-11.61*	1.30	6.28	-1.96	6.09	2.04	4.90	11.07*	-11.48*	-26.99*	10.01*
9	553.55									-19.09*	-6.18	-1.20	-9.43*	-1.39	-5.44	-2.58	3.59	-18.96*	-34.46*	2.53
10	572.64										12.92*	17.89*	9.66*	17.70*	13.66*	16.51*	22.69*	0.14	-15.37*	21.63*
11	559.72											4.97	-3.26	4.78	0.74	3.59	9.77*	-12.79*	-28.29*	8.71
12	554.75												-8.24	-0.19	-4.24	-1.38	4.79	-17.76*	-33.26*	3.74
13	562.99													8.04	4.00	6.85	13.03*	-9.52*	-25.03*	11.98*
14	554.94														-4.04	-1.19	4.98	-17.56*	-33.07*	3.93
15	558.99															2.85	9.03*	-13.52*	-29.03*	7.97
16	556.13																6.17	-16.38*	-31.89*	5.12
17	549.96																	-22.55*	-38.06*	-1.06
18	572.51																		-15.51	21.49
19	588.01																			37.00
20	551.01																			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% berdasarkan uji LSD
Note: Numbers followed by same letter are not significantly different in the level of 95% based on LSD test

(2013) menemukan bahwa tinggi tanaman kelapa sawit secara nyata berkorelasi positif dengan komponen tandan. Corley dan Tinker (2003) menambahkan bahwa secara individu produktivitas pohon berkorelasi dengan tinggi pohon tersebut, karena mengambil keuntungan dari pohon di sekitarnya yang ternaungi, sebaliknya produktivitas suatu progeni dalam plot yang sama tidak berkorelasi dengan tinggi pohon. Lebih lanjut dinyatakan bahwa suatu progeni dianggap baik karena memiliki keseimbangan pembagian bahan kering antara pertumbuhan vegetatif dan produksi. Keragaan dan pertumbuhan meninggi maksimal hanya akan menghabiskan cadangan bahan kering sehingga produksi ikut berkurang.

Hasil penelitian ini cukup menggembirakan dan membuktikan bahwa tidak ada bias yang disebabkan persaingan antar progeni pada data hasil yang selama ini dianalisis dalam program penelitian pemuliaan kelapa sawit di PPKS. Kerapatan tanaman dengan 130-135 pohon per hektar yang digunakan pada hampir seluruh percobaan pemuliaan terlihat cukup efektif untuk mengendalikan heterogenitas sifat vegetatif setiap progeni. Cedillo *et al.* (2008) menyatakan bahwa persaingan antar tanaman dalam plot sering menghasilkan rerata kuadrat sumber keagaman yang lebih rendah pada antar plot dibanding dalam plot itu sendiri, namun hasil analisis keragaman dalam percobaannya yang menggunakan jarak tanam $9 \times 9 \times 9$ m sudah cukup memadai dalam rangka membandingkan keunggulan genotipik. Corley dan Tinker (2003) bahkan menyarankan produktivitas lahan dapat ditingkatkan dengan kerapatan tanam hingga 143 pohon per hektar atau dengan nilai indeks luas daun optimal 5 hingga 6. Namun, kerapatan tanam yang terlalu tinggi menyebabkan persaingan akan cahaya matahari, air dan hara di dalam tanah.

Kerapatan tanam tinggi akan mengurangi ketersediaan bahan kering untuk hasil tandan buah, berkurangnya nilai *sex ratio* (perbandingan antara jumlah bunga betina dengan bung jantan), meningkatnya bunga betina tidak jadi, berkurangnya berat tandan yang disebabkan jumlah spikelet, bunga per spikelet dan berat *frame* (Breure *et al.* 2010, Bonneau *et al.* 2014). Sedangkan, pada kerapatan rendah maka persaingan juga semakin rendah

sehingga hasil bahan kering lebih tinggi hingga mencapai 400 kg/ha atau setara dengan 300 kg/ha tandan buah dan berat tandan maksimal (Breure *et al.* 2010).

Vegetatif

Penelitian ini menunjukkan bahwa setiap progeni memiliki sifat pertambahan meninggi yang berbeda-beda (Tabel 2). Sifat tinggi tanaman juga tampak lebih beragam dibanding sifat jari-jari tajuk daun (Tabel 3) yang berbeda nyata antar progeni. Pengamatan vegetatif ini dilakukan pada saat tanaman berumur 8 tahun dan menunjukkan tinggi tanaman yang berbeda nyata antar progeni dengan kisaran berada pada 4 – 5 m. Persilangan 14 dan 3 memiliki laju pertumbuhan meninggi paling lambat dengan tinggi 4,04 m dan 5,33 m, sebaliknya persilangan 10 dan 3 memiliki laju pertumbuhan yang paling cepat dengan tinggi 5,28 m dan 5,33 m.

Sama halnya dengan sifat tinggi tanaman, sifat jari-jari tajuk daun memperlihatkan perbedaan nyata antar progeni dengan kisaran 5,49 - 5,88 m. Untuk sifat tajuk daun, persilangan 17 memiliki tajuk daun paling pendek yaitu 5,49 m, sedangkan persilangan 19 memiliki tajuk daun paling panjang yaitu 5,88 m.

Penelitian ini juga membandingkan kedua sifat vegetatif pada setiap progeni antar perlakuan. Hasilnya seperti yang diduga bahwa tidak ada perbedaan nyata sifat vegetatif tinggi tanaman dan jari-jari tajuk antar perlakuan pada semua progeni (Tabel 4). Perbedaan sifat vegetatif tampaknya sangat dipengaruhi oleh genetik setiap progeni. Corley dan Tinker (2003) menyatakan bahwa hanya sedikit pengaruh yang diberikan pada pertumbuhan vegetatif karena perbedaan kerapatan tanam yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah pertambahan pelepah daun. Rafii *et al.* (2013) melaporkan bahwa pertambahan pelepah daun berkorelasi negatif terhadap kerapatan tanam. Pada kerapatan tinggi ditemukan pertambahan pelepah lebih rendah dibanding kerapatan jarang. Tayeb Dolmat *et al.* (1995) menambahkan bahwa secara kasat mata pohon tampak lebih tinggi pada kerapatan tanam yang tinggi, namun beberapa laporan menyatakan bahwa bukan batang yang tumbuh lebih meninggi namun *rachis* yang tumbuh lebih memanjang.

Tabel 4. Perbandingan sifat vegetatif antar perlakuan

Table 4. Comparison on vegetative traits between treatment

Persilangan	Tinggi Tanaman (cm)		Jari-Jari Tajuk (cm)	
	Tengah	Pinggir	Tengah	Pinggir
1	486,33a	472,11a	585,83a	573,31a
2	496,27a	500,32a	552,27a	551,67a
3	539,91a	532,35a	585,08a	571,38a
4	509,66a	518,96a	572,66a	593,75a
5	492,00a	469,63a	576,08a	576,56a
6	420,16a	424,15a	543,50a	559,32a
7	412,81a	417,72a	559,09a	562,59a
8	484,75a	477,89a	561,83a	561,57a
9	496,63a	485,65a	554,54a	553,40a
10	539,41a	524,22a	573,91a	572,60a
11	492,00a	490,50a	561,08a	559,61a
12	426,08a	446,35a	547,41a	575,96a
13	475,50a	487,04a	562,58a	562,55a
14	403,83a	401,72a	555,91a	554,70a
15	453,33a	467,55a	553,83a	560,06a
16	444,18a	456,50a	549,72a	558,05a
17	467,91a	463,93a	549,66a	549,46a
18	452,58a	527,40a	573,08a	571,74a
19	457,09a	452,79a	595,18a	587,32a
20	459,83a	452,26a	549,66a	551,85a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% berdasarkan uji LSD

Note: Numbers followed by same letter are not significantly different in the level of 95% based on LSD test

Craine dan Dybzinski (2013) menyatakan bahwa air dan unsur hara dalam tanah akan diperebutkan bila ketersediaannya berkurang, sehingga hanya tanaman yang dapat bertahan dengan sumber air dan unsur hara rendah yang mampu bertahan. Sedangkan cahaya yang diperoleh dari atas, hanya tanaman dengan posisi daun yang berada di atas daun saingannya yang secara langsung mampu meningkatkan proses terang fotosintesis dan secara tidak langsung menurunkan kemampuan tumbuh saingannya karena ternaungi. Persaingan terhadap

air, unsur hara dan cahaya menguntungkan tanaman dengan akar yang panjang dan batang yang tinggi dengan arsitektur kanopi datar (Ukoskit *et al.*, 2014; Nodichao *et al.*, 2010). Bonser dan Ladd (2011) menyatakan bahwa persaingan merupakan salah satu faktor penting dalam proses evolusi, namun tidak berarti pertumbuhan vegetatif tanaman yang baik menjadi indikator kuat akan kemampuan bersaing. Sebaliknya, kemampuan bersaing ditentukan oleh kapasitas bereproduksi secara efisien dengan kehadiran para kompetitor.



KESIMPULAN

Rancangan, pola dan jarak tanam pada percobaan pengujian progeni pemuliaan kelapa sawit di PPKS tetap baik untuk digunakan dalam usaha merakit varietas unggul kelapa sawit karena penelitian ini tidak menemukan persaingan antar progeni pada plot pengujian disebabkan perbedaan sifat vegetatif masing-masing progeni tersebut yang dapat mempengaruhi produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonneau, X., Vandessel, P., Buabeng, M., and Erhahuyi, C. 2014. Early Impact of Oil Palm Planting Density on Vegetative and Oil Yield variables in West Africa. *OCL*, 21(4). <http://dx.doi.org/10.1051/ocl/2014009>.
- Bonser, S. and Ladd, S. 2011. The Evolution of Competitive Strategies in Annual Plants. *Plant Ecol* 212:441-144.
- Breure, C.J. 2010. Rate of leaf expansion: A criterion for identifying oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) types suitable for planting at high densities. *NJAS*, 57:141-147. doi:10.1016/j.njas.2010.03.001.
- Cedillo, D.D.O., Ferreira, F.M., Barros, W.S, Cruz, C.D., dos Santos Dias, L.A., Rocha, R.B. 2008. Selection Among and Within and Combined Selection in Oil Palm Families Derived from Dura x Dura. *Cienc. Rural*, 38(1). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000100011>.
- Corley, R. H. V. and Tinker, P. B. 2003. *The Oil Palm*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Craine, J. M., 2009. *Resource Strategies in Wild Plants*. Princeton University Press, Princeton.
- Craine, J.M. dan Dybzinski, R., 2013. Mechanims of Plant Competition: □ Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light. *Functional Ecology*, 27: 833–840. doi: 10.1111/1365-2435.12081.
- Nazeeb, M., Barakabah, S.S., and Loong, S.G. 2000. Potential of High Density Oil Palm Planting in Diseased environment. *The Planter*, 76 (896) : 699 -710.
- Nodichao, L., Chopart, J.L., Rounsard, O., Vauclin, M., Aké, S., Jourdan, C. 2010. Genotypic Variability of Oil Palm Root System Distribution in The Field. Consequences for Water Uptake. *Plant Soil*, 341: 505-520. DOI 10.1007/s1104-010-0663-0.
- Rafii, M.Y., Isa, Z.A., Kuhairi, A., Saleh, G.B and Latif, M.A. 2013. Variation in yield components and vegetative traits in Malaysian oil palm (*Elaeis guineensis* jacq.) Dura x Pisifera Hybrids Under Various Planting Densities. *Elsevier*, 46:147-157.
- Tayeb Dolmat, M., Hamdan, A.B., and Zulkifli, H. 1995. Novel Agronomic Innovations in The Exploitation of Peat for Oil Palm. In: *Proc. 1993 PORIM Int. Palm Oil Congr. – Agriculture* (Ed. by B.S. Jalani et al.), 360–372, Palm Oil Res. Inst. Malaysia, Kuala Lumpur.
- Ukoskit, K., Chanroj, V., Bhusudsawang, G., Pipatchartlearnwong, K., Tangphatsornruang, and S, Tragoonrung, S. 2014. Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Linkage Map, and Quantitative Trait Locus Analysis for Sex Ratio and Related Traits. *Mol Breeding* 33:415–424. DOI 10.1007/s11032-013-9959-0
- Yenni, Y., dan Purba, A. R. 2005. Keragaan Material DxP Simalungun Hasil Siklus Kedua Program Pemuliaan Kelapa Sawit PPKS. *Jurnal Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan*. 13 (3): 119 - 126.