

**PENINGKATAN DAYA HASIL DAN *STAY-GREEN* TANAMAN JAGUNG  
MELALUI SELEKSI TANDEM DAN *INDEPENDENT CULLING LEVEL* DI LAHAN KERING**

***THE IMPROVEMENT OF YIELD AND STAY-GREEN OF CORN  
TROUGH TANDEM AND INDEPENDENT CULLING LEVEL SELECTIONS IN DRAY LAND***

I Wayan Sudika, I Gst. Pt. Muliarta A., AA. Kt. Sudharmawan, Dwi Ratna A., Idris

Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB

E-mail: sudikawayanms@gmail.com

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemajuan seleksi tandem dan independent culling level selama tiga siklus di lahan kering dan mengetahui rerata daya hasil dan stay-green (brangkasan segar) populasi hasil seleksi dibanding dengan populasi awal dan varietas unggul Lamuru. Percobaan dirancang dengan rancangan acak kelompok, 3 blok di lahan kering Lombok Utara. Data dianalisa dengan analisis sidik ragam pada taraf nyata 5 persen. Rata-rata kemajuan seleksi per siklus setiap cara, diperoleh dari koefisien regresi antara karakter dengan siklus seleksi (populasi). Rerata perlakuan, diuji lanjut dengan BNT0,05. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa kemajuan seleksi per siklus kedua cara hingga siklus ketiga untuk daya hasil dan brangkasan segar bersifat linear yang nyata. Besarnya kemajuan seleksi per siklus daya hasil secara tandem dan independent culling level berturut-turut 2,19 dan 2,74 g/tanaman; sedangkan untuk brangkasan segar sebesar 6,86 dan 13,77 g/tanaman. Rerata daya hasil dan bobot brangkasan segar, populasi hasil seleksi siklus ketiga kedua cara lebih besar dibanding populasi awal. Daya hasil populasi hasil seleksi independent culling level siklus ketiga lebih besar dibanding varietas Lamuru; namun populasi hasil seleksi tandem sama.

---

Kata kunci: Daya hasil, *independent culling level*, kemajuan seleksi, seleksi tandem

**ABSTRACT**

*The objective of this research was to determine the progress of tandem and independent culling level selections until the three cycles on dry land and determine the mean grain yield and stay - green of selected plant populations compared with the base population and Lamuru superior variety. The experiment was designed using randomized block design with 3 replicates in North Lombok dry land. The observed data were analyzed using analysis of variance and LSD at the 5 percent significance level. The average of selection progress per cycle each way was obtained from the regression coefficient between the observed characters and the selection cycle (population). The results of the research showed that the progress of selection per cycle until the third cycle for yield (dry grain seed weight) and fresh biomass for both ways were significant linear. The selection progress of yield potential for tandem selection and independent culling level were 2,19 dan 2,74 g/plant respectively. The selection progress of biomass weight were 6,86 dan 13,77 g/plant for tandem selection and independent culling level. Mean of yield potential and fresh biomass weight for two ways were higher base population. Yield population of independent culling level selection three cycles were higher than Lamuru variety; but population result of tandem selection as the same.*

---

*Key words: Yield, independent culling level, genetic gain, tandem selection*

## PENDAHULUAN

Lahan kering di Nusa Tenggara Barat sekitar 70 persen dari seluruh luas NTB dengan bulan basah sekitar 3-4 bulan. Pemanfaatan lahan tersebut baru sekitar 31 persen untuk pertanian (Bappeda NTB, 2013) dan sisanya berpeluang untuk pengembangan tanaman jagung melalui program ekstensifikasi. Pemerintah NTB telah berupaya meningkatkan produksi jagung dan pendapatan petani di lahan kering, melalui program PIJAR (sapi, jagung dan rumput laut) (Pemda NTB, 2008) dan dilanjutkan dengan program Pajale sejak tahun 2015. Penggunaan varietas unggul jagung merupakan salah satu unsur dalam program tersebut. Karakteristik varietas unggul jagung untuk lahan kering, yaitu tahan terhadap cekaman kekeringan, umur genjah ( $\leq 90$  hari) dan hasilnya tinggi. Guna memenuhi akan pakan ternak, maka varietas tersebut hendaknya bersifat *stay-green*. Varietas unggul yang tahan terhadap kekeringan dapat berupa komposit, sintetik maupun hibrida (Mejaya, *et al.*, 2010).

Balitjas Maros telah melepas beberapa varietas jagung bersari bebas dan sebagian direkomendasikan untuk lahan kering, seperti varietas Lamuru, Arjuna, Gumarang dan Sukmaraga. Varietas-varietas unggul bersari bebas tersebut telah diuji di lahan kering di NTB dan hasilnya tinggi (4-5 t/ha) (Sutresna *et al.*, 2008). Sudika *et al.* (2005), memperoleh kemajuan seleksi massa hingga siklus kedua untuk seleksi secara tidak langsung (dengan pengendalian penyerbukan) lebih besar daripada kemajuan seleksi secara langsung terhadap daya hasil; keduanya bersifat linier tidak nyata. Hasil seleksi tersebut adalah populasi C2.1 dengan umur genjah dan daunnya masih hijau pada saat panen (bersifat *stay green*) serta hasilnya stabil di lahan kering. Oleh karena itu, keunggulan pada C2.1 (umur genjah dan bersifat *stay green*) telah digabung melalui hibridisasi dengan varietas unggul komposit (Gumarang, Lamuru dan Sukmaraga) untuk mendapatkan populasi awal (Sudika *et al.*, 2011) dan dilanjutkan dengan seleksi massa secara tandem dan *independent culling level* selama tiga siklus; namun kemajuan seleksi belum diketahui (Soemeinaboedhy *et al.*, 2013). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan seleksi tandem dan seleksi *independent culling level* yang telah dilaksanakan selama tiga siklus terhadap daya hasil dan *stay-green* (brangkasan segar) dan mengetahui rerata daya hasil dan brangkasan segar, populasi hasil seleksi siklus ketiga dibanding dengan populasi awal dan varietas unggul Lamuru.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimental dengan percobaan di lapang. Rancangan yang digunakan dalam pengujian hasil seleksi hingga siklus ketiga adalah rancangan acak lengkap kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuannya, C0, Ct.1, Ct.2, Ct.3, Ci.1, Ci.2, Ci.3 dan Varietas unggul Lamuru.

Petak percobaan diolah tanahnya terlebih dahulu dengan membajak dan menggaru satu kali, kemudian dibuat blok-blok sebanyak 3 blok. Ukuran setiap blok adalah 4 x 28 m dengan jarak antar blok 1 m. Setiap populasi (perlakuan) pada setiap blok, ditanam 4 baris dan masing-masing baris memuat 25 tanaman, sehingga satu perlakuan terdapat maksimal 100 tanaman per blok. Jarak tanam yang digunakan adalah 20 x 70 cm. Pemeliharaan tanaman selanjutnya meliputi pengairan, penyiangan dan pembumbunan serta pengendalian hama/penyakit. Pengairan dilakukan dengan cara dileb, yakni sehari sebelum tanam, umur 14 hari, 28 hari, 42 hari dan 54 hari setelah tanam. Penyiangan dan pembumbunan dilakukan satu kali yaitu pada umur 21 hari setelah tanam. Pengendalian hama menggunakan Furadan 3 G yang diberikan pada lubang tanam pada saat tanam. Pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung menggunakan Saromyl 35 SD yang diberikan sebagai *seed treatment*. Pengendalian hama dan penyakit berikutnya tidak dilakukan karena tidak ada serangan hama dan penyakit di pertanaman. Panen dilakukan apabila tanaman telah menunjukkan kriteria panen, yakni kelobot dan rambut tongkol telah kering, biji telah keras.

Peubah yang diamati meliputi umur keluar malai, umur keluar rambut tongkol, selisih keluar rambut tongkol dengan keluar malai, tinggi tanaman, jumlah daun, umur panen, bobot tongkol kering panen per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot biji kering pipil per tanaman, bobot 1.000 butir biji dan bobot brangkasan tanaman segar. Data hasil pengamatan dianalisa dengan analisis sidik ragam pada taraf nyata 5 %. Rerata populasi, diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %. Besarnya kemajuan seleksi setiap cara, diperoleh dari koefisien regresi linear antara sifat yang diamati dengan siklus seleksi (Little dan Hills, 1972) dengan rumus sebagai berikut:

$$r^* = \{-3(Y_{0.}) - 1(Y_{1.}) + 1(Y_{2.}) + 3(Y_{3.})\} / 20 r$$

Dengan  $r^*$  = koefisien regresi linear = kemajuan seleksi per siklus masing-masing cara;  $r$  = jumlah blok;  $Y_{0.}$ ,  $Y_{1.}$ ,  $Y_{2.}$  dan  $Y_{3.}$ , berturut-turut merupakan jumlah seluruh blok populasi awal, siklus ke-1, siklus ke-2 dan populasi hasil seleksi siklus ke-3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kemajuan Seleksi*

Seleksi massa secara tandem dan seleksi *independen culling level (ICL)*, dilakukan untuk memperbaiki daya hasil dan brangkasan segar (sifat *stay-green*). Daya hasil diperbaiki melalui melalui bobot tongkol kering panen; sedang brangkasan segar diperbaiki secara langsung dengan memilih tanaman yang memiliki bobot tertinggi sebanyak 5 persen. Guna memberikan gambaran kemajuan seleksi yang telah dilakukan selama tiga siklus seleksi, maka telah dilakukan pengujian hasil seleksi di lahan kering. Rerata kemajuan seleksi massa per siklus untuk masing-masing cara disajikan pada Tabel 1; sedangkan besarnya ragam genetik ( $\sigma^2_G$ ), ragam fenotip ( $\sigma^2_P$ ) dan heritabilitas arti luas disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa, daya hasil (bobot biji kering pipil per tanaman) dan bobot brangkasan segar per tanaman untuk kedua cara seleksi massa (seleksi tandem dan *ICL*) memiliki kemajuan seleksi bersifat linear yang nyata. Kemajuan seleksi untuk daya hasil kedua cara tersebut hampir sama, yaitu 2,19 dan 2,74 g per tanaman per siklus; namun untuk brangkasan segar cara *ICL* dua kali lebih tinggi dibanding cara tandem, yaitu 13,77 dan 6,86 g per tanaman per siklus. Hal ini dapat terjadi karena seleksi tandem untuk brangkasan tanaman segar hanya dilakukan satu siklus, yakni siklus ketiga; sedang seleksi *ICL* brangkasan segar diperbaiki setiap siklus (selama tiga siklus). Kemajuan seleksi yang nyata untuk kedua sifat tersebut, menunjukkan adanya peningkatan frekuensi gen dan frekuensi genotipe yang tinggi akibat seleksi (Soemartono *et al.*, 1992).

Tabel 1. *Kemajuan seleksi massa per siklus hingga siklus ketiga seluruh sifat yang diamati untuk cara tandem dan independent culling level (ICL)*

No	Sifat-sifat yang diamati	Kemajuan seleksi per siklus	
		Tandem	<i>ICL</i>
1	Umur keluar malai (hari)	-0,52 s	-0,55 s
2	Umur keluar rambut tongkol (hari)	-0,37 ns	-0,47 s
3	Selisih keluar rambut tongkol dengan keluar malai (hari)	0,15 s	0,08 ns
4	Tinggi tanaman (cm)	-0,27 ns	-1,35 ns
5	Jumlah daun per tanaman (helai)	-0,11 ns	-0,11 ns
6	Umur panen (hari)	-0,42 s	-0,47 s
7	Panjang tongkol (cm)	0,06 ns	0,17 ns
8	Diameter tongkol (cm)	0,08 s	0,09 s
9	Bobot tongkol kering panen per tanaman (g)	3,92 s	7,63 s
10	Bobot biji kering pipil per tanaman (g)	2,19 s	2,74 s
11	Bobot 1,000 butir biji (g)	2,68 ns	2,69 ns
12	Bobot brangkasan segar per tanaman (g)	6,86 s	13,77 s

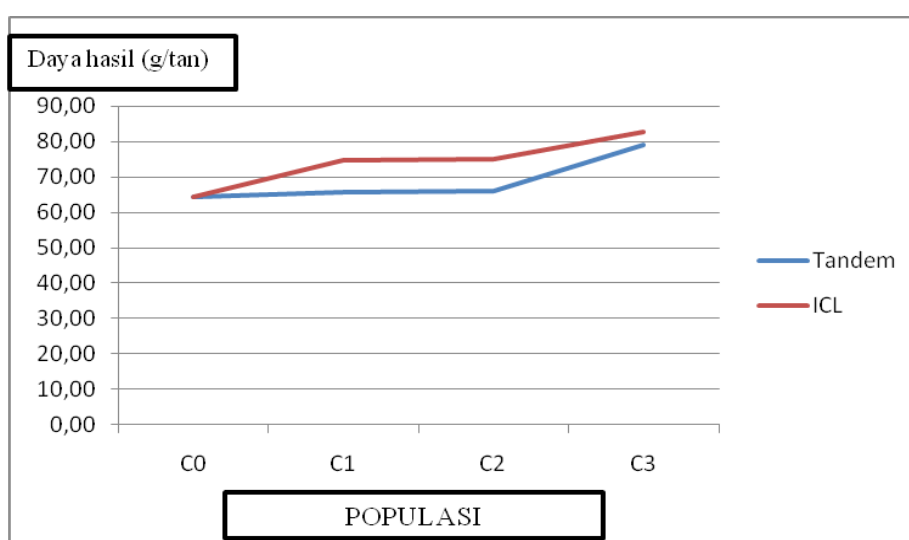
Keterangan: ns, bersifat linear tidak nyata dan s, bersifat linear yang nyata pada taraf 5 persen.

Kemajuan seleksi bersifat linear nyata untuk kedua sifat tersebut dapat disebabkan oleh heritabilitas dan variabilitas genetik tinggi. Berdasarkan Tabel 2, bahwa nilai heritabilitas arti luas seluruh sifat yang diamati bervariasi rendah hingga tinggi. Heritabilitas merupakan besarnya variasi fenotip yang disebabkan oleh variasi genetik. Menurut Stanfield (1985), heritabilitas dapat digolongkan atas tiga, yaitu tergolong rendah (0,00-20,00 %), sedang (20,10 – 50,00 % dan tergolong tinggi (>50,00 %)). Heritabilitas arti luas daya hasil sebesar 64,39 persen dan bobot brangkasan segar, 75,75 persen; keduanya tergolong tinggi. Demikian pula untuk sifat yang digunakan sebagai kriteria seleksi dalam perbaikan daya hasil, yakni bobot tongkol kering panen, memiliki heritabilitas tergolong tinggi sebesar 92,09 persen. Hal ini dapat menyebabkan kemajuan seleksi kedua sifat tersebut besar.

Selain itu, kemajuan seleksi bersifat linear yang nyata pada daya hasil dan bobot brangkasan segar, disebabkan pula oleh variabilitas genetik sifat tersebut tinggi. Pada Tabel 2 terlihat, koefisien keragaman genetik (KKG) terendah sebesar 1,18 persen dan tertinggi 13,50 persen. Apabila dibuat kategori rendah, sedang dan tinggi, maka kisaran nilai rendah, 1,18 – 5,35; sedang, 5,36 – 9,52 dan tergolong tinggi > 9,52 persen. Berdasarkan hal tersebut, bobot tongkol kering panen, daya hasil dan bobot brangkasan segar tergolong tinggi. Adanya variabilitas genetik tinggi, maka sangat mudah untuk mendapatkan tanaman yang memiliki perbedaan bobot tongkol kering panen dan bobot brangkasan segar. Menurut Hallauer dan Miranda (1982), Chaudhar y (1984) dan Nasrullah (1994), bahwa keberhasilan seleksi selain ditentukan oleh heritabilitas juga oleh variabilitas genetik. Kemajuan seleksi sifat-sifat lain yang tidak digunakan sebagai sifat yang diseleksi/diperbaiki, merupakan seleksi ikutan (correlated response); yang besar kecilnya sangat tergantung dari korelasinya dengan sifat-sifat yang diseleksi (Basuki, 2005). Hubungan antara daya hasil dengan siklus seleksi dapat dilihat pada Gambar 1 dan untuk bobot brangkasan segar, disajikan pada Gambar 2.

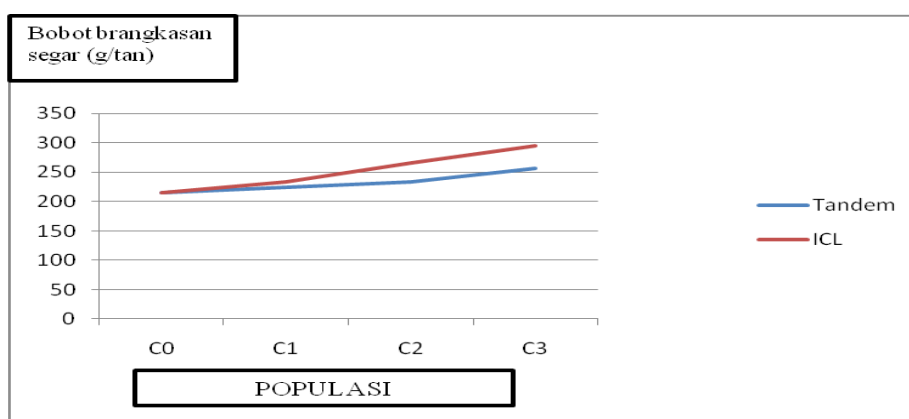
Tabel 2. Varian genotip ( $\sigma^2_G$ ), varian fenotip ( $\sigma^2_P$ ), heritabilitas arti luas ( $H^2$ ) dan koefisien keragaman genetik (KKG) seluruh sifat yang diamati

No	Sifat-sifat yang diamati	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_P$	$H^2$ (%)	KKG (%)
1	Umur keluar malai (hari)	1,55	2,94	52,60	3,08
2	Umur keluar rambut tongkol (hari)	0,89	2,16	40,97	2,21
3	Selisih keluar rambut tongkol dengan keluar malai (hari)	0,05	0,39	13,83	10,56
4	Tinggi tanaman (cm)	23,78	197,10	12,06	2,56
5	Jumlah daun per tanaman (helai)	0,08	0,32	25,23	2,41
6	Umur panen (hari)	0,87	1,87	46,19	1,18
7	Panjang tongkol (cm)	0,16	0,72	21,45	3,41
8	Diameter tongkol (cm)	0,03	0,04	72,66	4,12
9	Bobot tongkol kering panen per tanaman (g)	258,77	280,98	92,09	13,50
10	Bobot biji kering pipil per tanaman (g)	44,82	64,59	64,39	9,22
11	Bobot 1,000 butir biji (g)	19,28	129,05	14,94	1,55
12	Bobot brangkasan segar per tanaman (g)	718,13	948,00	75,75	10,14



Gambar 1. Grafik hubungan daya hasil (bobot biji kering pipil per plot) dengan macam populasi (siklus seleksi)

Pada Gambar 1 terlihat, bahwa kenaikan daya hasil secara tandem siklus pertama lebih rendah dibanding secara ICL; namun pada siklus kedua dan ketiga kenaikannya hampir sama.

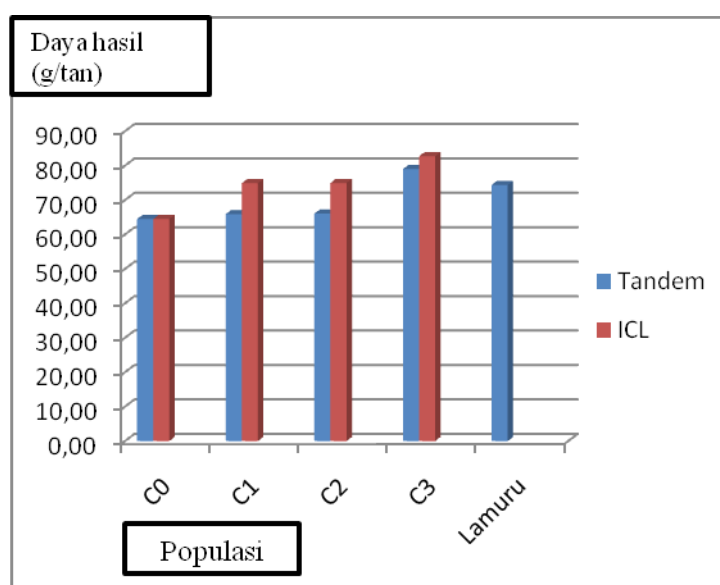


Gambar 2. Grafik hubungan regresi linear antara bobot brangkasan segar per tanaman dengan populasi (siklus seleksi)

Pada Gambar 2, nampak kenaikan bobot brangkasan segar antar siklus pertama dan kedua seleksi *ICL* lebih tinggi dibanding secara tandem; namun siklus ketiga memiliki kemiringan sama.

#### Perubahan Rerata Akibat Seleksi

Seleksi dapat menyebabkan perubahan rerata populasi akibat peningkatan frekuensi gen dan genotip yang berkenan sekaligus mengurangi frekuensi gen dan genotip yang tidak berkenan. Pada Tabel 3 terlihat, bahwa seleksi massa yang dilakukan secara tandem dan *independent culling level* selama tiga siklus menyebabkan daya hasil lebih tinggi dibanding populasi awal. Demikian pula untuk brangkasan segar, kedua cara seleksi tersebut menyebabkan brangkasan lebih tinggi. Kedua sifat tersebut untuk populasi hasil seleksi *ICL* siklus ketiga lebih tinggi dibanding varietas unggul Lamuru. Hal ini dapat terjadi karena perubahan frekuensi gen dan genotipe besar akibat seleksi. Varietas Lamuru memiliki brangkasan segar lebih tinggi dibanding dengan populasi hasil seleksi, karena jumlah daun hijau lebih banyak dan diameter batang lebih besar. Daya hasil populasi awal ( $C_0$ ) sebesar 64,49 g per tanaman dan daya hasil seleksi tandem siklus ketiga ( $Ct.3$ ), 79,03 dan secara *ICL* ( $Ci.3$ ) sebesar 82,74 g per tanaman. Varietas unggul Lamuru, daya hasilnya sebesar 74,39 g per tanaman. Gambaran rerata daya hasil setiap populasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram daya hasil (g) setiap populasi.

Tabel 3. Rerata seluruh sifat yang diamati untuk setiap populasi tanaman jagung

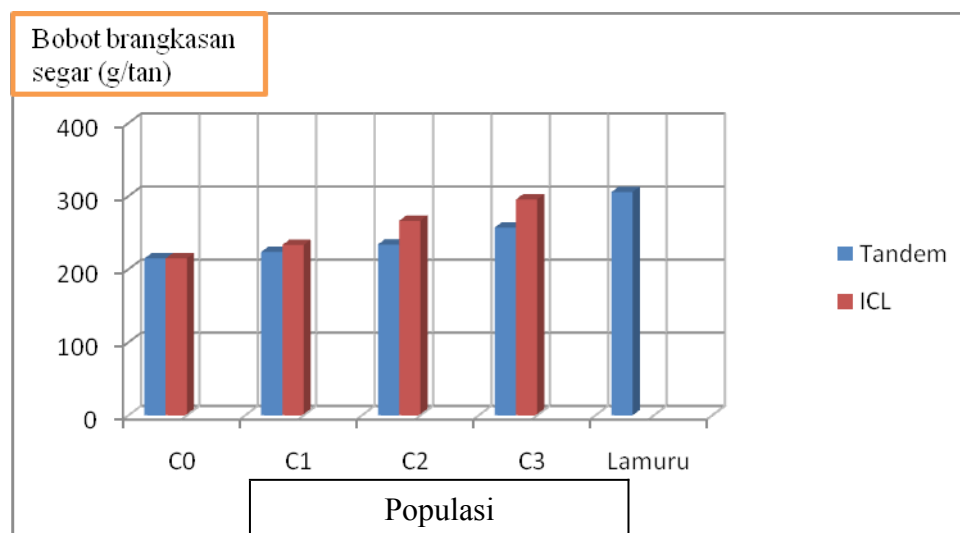
No,	Populasi	Karakter yang diamati *)					
		1	2	3	4	5	6
1	$C_0$	43,58 a	45,17 a	1,58 a	193,71	12,21 a	81,33 a
2	$Ct,1$	40,17 b	41,92 b	1,75 a	184,26	12,25 a	79,33 b
3	$Ct,2$	39,50 b	42,08 b	2,58 a	192,68	11,58 a	79,00 b
4	$Ct,3$	40,33 b	42,67 b	2,33 a	189,09	11,71 a	78,67 b
5	$Ci,1$	39,75 b	42,25 b	2,50 a	192,18	11,58 a	78,33 b
6	$Ci,2$	39,75 b	42,33 b	2,58 a	197,01	12,25 a	78,67 b
7	$Ci,3$	39,92 b	42,00 b	2,08 a	183,07	11,25 b	78,00 b
8	Lamuru	49,33 c	53,33 c	4,00 b	210,24	13,83 c	86,33 c
	BNT0,05	1,97	1,97	1,00		0,80	1,65

Tabel 3. Rerata seluruh sifat yang diamati untuk setiap populasi tanaman jagung (Lanjutan)

No.	Populasi	Karakter yang diamati *)					
		7	8	9	10	11	12
1	Co	11,54	3,80	103,79a	64,49 a	273,43a	214,65 a
2	Ct,1	10,66	4,08	106,13a	65,92 a	272,70a	223,60 a
3	Ct,2	11,15	4,18	114,50a	66,06 a	277,30a	233,80 a
4	Ct,3	11,77	4,32	127,13b	79,03 b	289,73a	256,98 b
5	Ci,1	11,23	4,06	110,42a	74,90 b	274,43a	233,19 a
6	Ci,2	12,07	4,18	120,67a	74,97 b	277,90a	266,21 b
7	Ci,3	12,39	4,33	151,21bc	82,74 c	290,20a	295,42 bc
8	Lamuru	12,54	4,61	159,40c	74,39 b	251,93b	305,57 c
BNT <sub>0,05</sub>				17,45	8,77	17,12	31,31

Keterangan: 1. Umur keluar malai (hari); 2. umur keluar rambut tongkol (hari); 3. selisih keluar rambut tongkol dengan malai (ASI) (hari); 4. tinggi tanaman (cm); 5. jumlah daun per tanaman (helai); 6. umur panen (hari); 7. panjang tongkol (cm); 8. diameter tongkol (cm); 9. bobot tongkol kering panen per tanaman (g); 10. bobot biji kering pipil per tanaman (g); 11. bobot 1,000 butir biji (g); 12. Bobot brangkasan segar per tanaman; \*) angka-angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT<sub>0,05</sub>,

Pada Gambar 3 terlihat semakin banyak siklus seleksi, maka daya hasil semakin tinggi baik pada seleksi secara tandem maupun secara *ICL*; namun pada siklus pertama kenaikan daya hasil akibat secara *ICL* lebih tinggi dibanding tandem.



Gambar 4. Histogram bobot brangkasan segar per tanaman (g) setiap populasi,

Pada Gambar 4 nampak, bahwa populasi hasil seleksi siklus ketiga secara tandem dan *ICL* memiliki bobot brangkasan segar lebih tinggi dibanding populasi awal; namun dengan varietas Lamuru, hanya populasi hasil seleksi secara *ICL* sama dan secara tandem lebih kecil. Hal ini dapat terjadi karena sifat tersebut hanya diseleksi satu siklus, yakni siklus ketiga; sedang secara *ICL*, sifat tersebut diseleksi setiap siklus. Menurut Moentono (1985), bahwa perbaikan genetik secara nyata hanya dapat dicapai apabila dilakukan seleksi beberapa siklus, minimal 10 siklus.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang dikemukakan, sebagai berikut:

1. Kemajuan seleksi massa per siklus secara tandem independent culling level hingga siklus ketiga untuk daya hasil dan bobot brangkasan segar bersifat linear yang nyata. Besarnya kemajuan seleksi per siklus daya hasil secara tandem dan independent culling level berturut-turut 2,19 dan 2,74 g/tanaman; sedangkan untuk brangkasan segar sebesar 6,86 dan 13,77 g/tanaman. Rerata daya hasil dan bobot brangkasan segar populasi hasil seleksi siklus ketiga kedua cara lebih besar dibanding populasi awal; namun dengan varietas Lamuru, hanya populasi hasil seleksi *ICL* siklus ketiga lebih tinggi. Rerata daya hasil C0 sebesar 64,49

- g/tanaman (4,606 t/ha); Ct.3, 79,03 g/tanaman (5,645 t/ha) dan Ci.3, 82,74 g/tanaman (5,910 t/ha dan varietas Lamuru sebesar 74,39 g/tanaman (5,314 t/ha).
2. Seleksi massa secara tandem dan secara independent culling level, dapat dilanjutkan dengan menggunakan populasi hasil seleksi siklus ketiga masing-masing cara tersebut agar diperoleh daya hasil dan brangkasan segar yang lebih tinggi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan tim peneliti kepada Rektor Universitas Mataram atas dana yang diberikan melalui skema penelitian PNPB, sehingga penelitian ini dapat terlaksana

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda NTB, 2013. NTB Dalam Angka 2012. Mataram.
- Basuki, N. 2005. Genetika Kuantitatif. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Chaudhary, R. C. 1984. Introduction to Plant Breeding. Oxford and IBH Pub. New Delhi, Bombay.
- Hallauer, A.R. and J. B. Miranda, F. O., 1982. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press/Ames.
- Little, T.M. and F. J. Hills, 1972. Statistical Methods in Agricultural Research. Univ of California, Davis, California.
- Mejaya, M. J., Azrai dan R. N. Iriany, 2010. Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas. Hal. 55 – 73. *Dalam Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*, Litbang Deptan.
- Nasrullah, 1994. Plant Breeding (Volume 2). Agriculture-Short Course. Universitas Mataram, Mataram.
- Pemda NTB, 2008. Arah Kebijakan Pemerintah Propinsi NTB. Bappeda NTB, Mataram.
- Soemartono, Nasrullah dan Hari Hartiko. 1992. Genetika Kuantitatif dan Bioteknologi Tanaman. PAU Bioteknologi, UGM, Yogyakarta.
- Soemeinaboedhy, N., D.R. Anugrahwati dan A. Parwata, 2013. Perakitan Varietas Unggul Jagung Toleran Kekeringan Dengan Sifat Stay Green, Umur Genjah Dan Hasil Tinggi Guna Mendukung Program PIJAR NTB. Laporan Penelitian Unggulan Universitas Mataram, Mataram.
- Stansfield, W.D., 1991. Theory and Problems of Genetics, Mc, Graw Hills, Book Company.
- Sudika, Idris dan Erna Listiana, 2011. Pembentukan Varietas Unggul Jagung Tahan Kering Dengan Hasil Dan Brangkasan Segar Tinggi, Umur Genjah Melalui Seleksi Massa Secara *Independent Culling Level* (Laporan Hibah Bersaing Tahun II).
- Sudika, Sudarma dan A. Parwata, 2005. Perbaikan Daya Hasil Jagung di Lahan Kering Melalui Dua Cara Seleksi Massa Siklus Kedua (Laporan Hasil Penelitian). Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Sutresna, Karda, Sudika, Wirajaswadi, Awaludin dan Lutfi, 2008. Seleksi Simultan Pada Populasi Jagung (*Zea mays* L.) untuk Mendapatkan Daya Hasil Tinggi Dan Umur Genjah Pada Lahan Kering di NTB. Universitas Mataram Bekerjasama dengan Sekretariat Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Mataram.