

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Korelasi Komponen Hasil dan Hasil

Hasil analisis korelasi genetik pada tabel 4 menunjukkan bahwa karakter yang tidak berkorelasi nyata dengan hasil adalah tinggi tanaman, panjang batang utama, panjang daun, diameter buah, panjang tangkai buah, tebal daging buah, bobot per buah, jumlah biji per buah, dan bobot 1000 biji. Karakter yang berkorelasi nyata dengan hasil adalah lebar daun. Karakter yang berkorelasi positif sangat nyata dengan hasil adalah diameter batang ($r_g = 0,364$), lebar kanopi ($r_g = 0,886$), panjang buah ($r_g = 0,716$), dan jumlah buah total per tanaman ($r_g = 0,876$). Sedangkan karakter yang berkorelasi negatif sangat nyata dengan hasil adalah umur berbunga ($r_g = -0,701$) dan umur panen ($r_g = -0,477$).

Dari hasil korelasi fenotip pada tabel 5, karakter yang tidak berkorelasi dengan hasil adalah umur panen, tinggi tanaman, panjang batang utama, diameter batang, panjang daun, lebar daun, diameter buah, panjang tangkai buah, bobot per buah, jumlah biji per buah, bobot 1000 biji. Karakter yang berkorelasi positif nyata adalah tebal daging buah. Karakter yang berkorelasi positif dengan sangat nyata dengan hasil ialah lebar kanopi ($r_p = 0.379$), panjang buah ($r_p = 0.319$), dan jumlah buah total per tanaman ($r_p = 0.736$). Sedangkan karakter yang berkorelasi negatif dengan sangat nyata dengan hasil ialah umur berbunga ($r_p = -0.482$).

Dari hasil analisis korelasi genetik dan fenotip, karakter yang memiliki nilai korelasi nyata positif terhadap hasil adalah karakter lebar kanopi, panjang buah, dan jumlah buah total per tanaman. Sedangkan karakter yang memiliki korelasi negatif nyata secara genetik dan fenotip terhadap hasil adalah umur berbunga.

4.1.2 Analisis Lintas

Hasil analisis (tabel 6 dan tabel 7) memperlihatkan bahwa karakter yang memiliki pengaruh langsung yang tinggi adalah jumlah buah per tanaman dengan nilai koefisien lintas 3,044 melalui korelasi genetik dan 0,908 melalui korelasi fenotip. Lebar kanopi memiliki nilai korelasi positif dan nyata, namun setelah dianalisis didapatkan ternyata pengaruh langsungnya adalah negatif. Nilai residual genetik yaitu sebesar -0,745 dan nilai residual fenotip sebesar 0,275.

Tabel 1. Matriks Korelasi Genetik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																
2	0.647**															
3	0.378**	0.261*														
4	0.134 ^{TN}	0.428**	0.799**													
5	0.096 ^{NS}	-0.189 ^{TN}	0.907**	0.997**												
6	-0.238*	-0.681**	0.203 ^{TN}	0.206 ^{TN}	0.235*											
7	0.144 ^{TN}	0.349**	0.014 ^{TN}	0.572**	-0.087 ^{TN}	-0.471**										
8	0.422**	0.929**	0.349**	0.675**	0.182 ^{TN}	0.088 ^{TN}	0.777**									
9	-0.834**	-0.470**	-0.469**	-0.191 ^{TN}	-0.650**	-0.205 ^{TN}	0.704**	0.208 ^{TN}								
10	-0.314**	-0.474**	-0.595**	-0.426**	-0.799**	-0.443**	0.495**	0.018 ^{TN}	0.794**							
11	0.385**	0.740**	0.755**	0.586**	0.317**	-0.070 ^{TN}	0.380**	0.741**	-0.240*	-0.077 ^{TN}						
12	0.331**	-0.160 ^{TN}	-0.321**	-0.336**	-0.820**	-0.297**	0.407**	0.393**	0.574**	0.801**	0.196 ^{TN}					
13	-0.495**	-0.104 ^{TN}	0.132 ^{TN}	0.182 ^{TN}	0.496**	0.670**	-0.372**	-0.330**	-0.098 ^{TN}	-0.597**	-0.262*	-0.792**				
14	-0.168 ^{TN}	-0.400**	-0.257*	-0.040 ^{TN}	-0.566**	-0.329**	0.783**	0.332**	0.802**	0.951**	0.218 ^{TN}	0.780**	-0.586**			
15	-0.020 ^{TN}	-0.699**	-0.424**	-0.253*	-0.382**	-0.173 ^{TN}	0.421**	0.071 ^{TN}	0.664**	0.766**	-0.035 ^{TN}	0.694**	-0.516**	0.746**		
16	0.082 ^{TN}	0.000 ^{TN}	-0.341**	-0.351**	-0.538**	-0.906**	-0.173 ^{TN}	-0.367**	0.357**	0.434**	0.142 ^{TN}	-0.015 ^{TN}	-0.226*	0.458**	0.455**	
17	-0.701**	-0.477**	-0.071 ^{TN}	0.067 ^{TN}	0.364**	0.886**	0.122 ^{TN}	-0.265*	0.716**	0.044 ^{TN}	-0.114 ^{TN}	-0.209 ^{TN}	0.876**	0.034 ^{TN}	0.186 ^{TN}	0.019 ^{TN}

Keterangan: 1) Umur berbunga, 2) Umur panen, 3) Tinggi tanaman, 4) Panjang Batang, 5) Diameter batang, 6) Lebar kanopi, 7) Panjang daun, 8) Lebar daun, 9) Panjang buah, 10) Diameter buah, 11) Panjang tangkai buah, 12) Tebal daging buah, 13) Jumlah buah total, 14) Bobot per buah, 15) Jumlah biji per buah, 16) Bobot 1000 Biji, 17) Bobot buah total per tanaman, TN berarti tidak nyata sedangkan *dan** berarti terdapat perbedaan pada taraf 5% dan 1%.

Tabel 2. Matriks Korelasi Fenotip

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2	0.147 ^{TN}																
3	0.163 ^{TN}	0.165 ^{TN}															
4	0.012 ^{TN}	0.035 ^{TN}	0.713 ^{**}														
5	0.014 ^{TN}	0.151 ^{TN}	0.566 ^{**}	0.428 ^{**}													
6	-0.179 ^{TN}	0.053 ^{TN}	0.351 ^{**}	0.106 ^{TN}	0.366 ^{**}												
7	-0.058 ^{TN}	0.000 ^{TN}	0.203 ^{TN}	0.340 ^{**}	0.188 ^{TN}	0.072 ^{TN}											
8	0.151 ^{TN}	0.139 ^{TN}	0.267 [*]	0.366 ^{**}	0.032 ^{TN}	0.021 ^{TN}	0.656 ^{**}										
9	-0.289 [*]	-0.136 ^{TN}	-0.125 ^{TN}	-0.076 ^{TN}	-0.096 ^{TN}	0.166 ^{TN}	0.340 ^{**}	0.020 ^{TN}									
10	-0.200 ^{TN}	-0.296 ^{**}	-0.410 ^{**}	-0.253 [*]	-0.439 ^{**}	-0.181 ^{TN}	0.292 ^{**}	0.136 ^{TN}	0.405 ^{**}								
11	0.156 ^{TN}	0.208 ^{TN}	0.491 ^{**}	0.459 ^{**}	0.190 ^{TN}	0.058 ^{TN}	0.200 ^{TN}	0.327 ^{**}	0.175 ^{TN}	-0.014 ^{TN}							
12	0.073 ^{TN}	-0.160 ^{TN}	-0.131 ^{TN}	-0.248 [*]	-0.248 [*]	0.018 ^{TN}	0.340 ^{**}	0.312 ^{**}	0.294 ^{**}	0.664 ^{**}	0.111 ^{TN}						
13	-0.367 ^{**}	0.063 ^{TN}	0.172 ^{TN}	0.165 ^{TN}	0.413 ^{**}	0.532 ^{**}	-0.144 ^{TN}	-0.259 [*]	0.087 ^{TN}	-0.468 ^{**}	-0.061 ^{TN}	-0.538 ^{**}					
14	-0.013 ^{TN}	-0.268 [*]	-0.265 [*]	-0.083 ^{TN}	-0.307 ^{**}	-0.127 ^{TN}	0.323 ^{**}	0.202 ^{TN}	0.432 ^{**}	0.834 ^{**}	0.176 ^{TN}	0.649 ^{**}	-0.472 ^{**}				
15	0.018 ^{TN}	-0.225 [*]	-0.355 ^{**}	-0.133 ^{TN}	-0.233 [*]	-0.030 ^{TN}	0.171 ^{TN}	0.071 ^{TN}	0.291 ^{**}	0.590 ^{**}	0.075 ^{TN}	0.312 ^{**}	-0.276 [*]	0.588 ^{**}			
16	-0.068 ^{TN}	0.014 ^{TN}	-0.049 ^{TN}	-0.155 ^{TN}	-0.046 ^{TN}	-0.078 ^{TN}	0.045 ^{TN}	-0.174 ^{TN}	0.090 ^{TN}	0.235 [*]	0.075 ^{TN}	0.210 ^{TN}	-0.084 ^{TN}	0.308 ^{**}	0.099 ^{TN}		
17	-0.482 ^{**}	-0.143 ^{TN}	-0.115 ^{TN}	0.012 ^{TN}	0.134 ^{TN}	0.379 ^{**}	-0.032 ^{TN}	-0.175 ^{TN}	0.319 ^{**}	-0.039 ^{TN}	-0.089 ^{TN}	-0.243 [*]	0.736 ^{**}	-0.045 ^{TN}	0.051 ^{TN}	-0.015 ^{TN}	

Keterangan: 1) Umur berbunga, 2) Umur panen, 3) Tinggi tanaman, 4) Panjang Batang, 5) Diameter batang, 6) Lebar kanopi, 7) Panjang daun, 8) Lebar daun, 9) Panjang buah, 10) Diameter buah, 11) Panjang tangkai buah, 12) Tebal daging buah, 13) Jumlah buah total per tanaman, 14) Bobot per buah, 15) Jumlah biji per buah, 16) Bobot 1000 Biji, 17) Bobot buah total per tanaman, TN berarti tidak berbeda nyata *dan** perbedaan pada 5% dan 1%.

Tabel 3. Pengaruh Langsung (diagonal) dan Pengaruh Tidak Langsung Genetik

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-0.074	0.011	0.058	-0.056	0.024	0.196	0.057	-0.129	0.405	-0.414	0.345	0.315	-1.505	0.146	-0.024	-0.056
2	-0.048	0.017	0.040	-0.179	-0.047	0.562	0.138	-0.284	0.228	-0.626	0.664	-0.152	-0.316	0.350	-0.824	0.000
3	-0.028	0.005	0.152	-0.334	0.225	-0.168	0.005	-0.107	0.228	-0.785	0.678	-0.305	0.402	0.225	-0.500	0.236
4	-0.010	0.007	0.122	-0.418	0.247	-0.170	0.226	-0.207	0.093	-0.563	0.526	-0.320	0.554	0.035	-0.298	0.242
5	-0.007	-0.003	0.138	-0.416	0.248	-0.194	-0.034	-0.056	0.316	-1.055	0.284	-0.781	1.510	0.494	-0.451	0.371
6	0.018	-0.012	0.031	-0.086	0.058	-0.826	-0.186	-0.027	0.100	-0.586	-0.062	-0.283	2.038	0.288	-0.204	0.626
7	-0.011	0.006	0.002	-0.239	-0.022	0.389	0.395	-0.238	-0.342	0.653	0.341	0.388	-1.133	-0.684	0.497	0.119
8	-0.031	0.016	0.053	-0.282	0.045	-0.073	0.307	-0.306	-0.101	0.024	0.665	0.375	-1.005	-0.290	0.084	0.254
9	0.061	-0.008	-0.071	0.080	-0.161	0.169	0.278	-0.064	-0.486	1.049	-0.215	0.547	-0.300	-0.700	0.782	-0.246
10	0.023	-0.008	-0.091	0.178	-0.198	0.366	0.195	-0.006	-0.386	1.321	-0.069	0.763	-1.818	-0.830	0.902	-0.300
11	-0.028	0.013	0.115	-0.245	0.079	0.057	0.150	-0.227	0.116	-0.102	0.898	0.187	-0.797	-0.191	-0.041	-0.098
12	-0.024	-0.003	-0.049	0.140	-0.203	0.245	0.161	-0.120	-0.279	1.058	0.176	0.953	-2.411	-0.681	0.818	0.010
13	0.036	-0.002	0.020	-0.076	0.123	-0.553	-0.147	0.101	0.048	-0.789	-0.235	-0.755	3.044	0.512	-0.608	0.156
14	0.012	-0.007	-0.039	0.017	-0.140	0.272	0.309	-0.101	-0.389	1.256	0.196	0.743	-1.785	-0.873	0.879	-0.316
15	0.001	-0.012	-0.065	0.106	-0.095	0.143	0.166	-0.022	-0.322	1.011	-0.032	0.661	-1.569	-0.651	1.179	-0.314
16	-0.006	0.000	-0.052	0.147	-0.133	0.748	-0.068	0.112	-0.173	0.574	0.127	-0.014	-0.688	-0.400	0.536	-0.690

Keterangan: 1) Umur berbunga, 2) Umur panen, 3) Tinggi tanaman, 4) Panjang Batang Utama, 5) Diameter batang, 6) Lebar kanopi, 7) Panjang daun, 8) Lebar daun, 9) Panjang buah, 10) Diameter buah, 11) Panjang tangkai buah, 12) Tebal daging buah, 13) Jumlah buah total per tanaman, 14) Bobot per buah, 15) Jumlah biji per buah, 16) Bobot 1000 Biji

Tabel 4. Pengaruh Langsung (diagonal) dan Pengaruh Tidak Langsung Fenotip

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-0.142	-0.011	-0.011	-0.001	-0.001	0.012	0.003	0.016	-0.022	0.010	-0.004	0.001	-0.333	-0.003	0.002	0.002
2	-0.021	-0.074	-0.011	-0.002	-0.006	-0.004	0.000	0.014	-0.011	0.015	-0.005	-0.002	0.057	-0.073	-0.021	0.000
3	-0.023	-0.012	-0.067	-0.031	-0.024	-0.023	-0.010	0.027	-0.010	0.021	-0.011	-0.002	0.156	-0.073	-0.034	0.002
4	-0.002	-0.003	-0.048	-0.044	-0.018	-0.007	-0.017	0.037	-0.006	0.013	-0.011	-0.003	0.149	-0.023	-0.013	0.005
5	-0.002	-0.011	-0.038	-0.019	-0.043	-0.024	-0.009	0.003	-0.007	0.022	-0.004	-0.003	0.374	-0.084	-0.022	0.002
6	0.025	-0.004	-0.024	-0.005	-0.016	-0.066	-0.004	0.002	0.013	0.009	-0.001	0.000	0.483	-0.035	-0.003	0.003
7	0.008	0.000	-0.014	-0.015	-0.008	-0.005	-0.050	0.067	0.026	-0.015	-0.005	0.004	-0.131	0.089	0.016	-0.002
8	-0.021	-0.010	-0.018	-0.016	-0.001	-0.001	-0.033	0.102	0.002	-0.007	-0.008	0.004	-0.235	0.055	0.007	0.006
9	0.041	0.010	0.008	0.003	0.004	-0.011	-0.017	0.002	0.078	-0.021	-0.004	0.004	0.079	0.118	0.028	-0.003
10	0.028	0.022	0.028	0.011	0.019	0.012	-0.015	0.014	0.031	-0.051	0.000	0.009	-0.424	0.229	0.056	-0.008
11	-0.022	-0.015	-0.033	-0.020	-0.008	-0.004	-0.010	0.033	0.014	0.001	-0.023	0.001	-0.055	0.048	0.007	-0.003
12	-0.010	0.012	0.009	0.011	0.011	-0.001	-0.017	0.032	0.023	-0.034	-0.003	0.013	-0.489	0.178	0.029	-0.007
13	0.052	-0.005	-0.012	-0.007	-0.018	-0.035	0.007	-0.027	0.007	0.024	0.001	-0.007	0.908	-0.129	-0.026	0.003
14	0.002	0.020	0.018	0.004	0.013	0.008	-0.016	0.021	0.033	-0.042	-0.004	0.008	-0.428	0.274	0.055	-0.011
15	-0.002	0.017	0.024	0.006	0.010	0.002	-0.009	0.007	0.023	-0.030	-0.002	0.004	-0.251	0.161	0.094	-0.003
16	0.010	-0.001	0.003	0.007	0.002	0.005	-0.002	-0.018	0.007	-0.012	-0.002	0.003	-0.076	0.084	0.009	-0.034

Keterangan: 1) Umur berbunga, 2) Umur panen, 3) Tinggi tanaman, 4) Panjang Batang Utama, 5) Diameter batang, 6) Lebar kanopi, 7) Panjang daun, 8) Lebar daun, 9) Panjang buah, 10) Diameter buah, 11) Panjang tangkai buah, 12) Tebal daging buah, 13) Jumlah buah total per tanaman, 14) Bobot per buah, 15) Jumlah biji per buah, 16) Bobot 1000 Biji, 17) Bobot buah total per tanaman.

4.1.3 Kemajuan Genetik Langsung dan Tidak Langsung

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 8, nilai heritabilitas dalam arti luas (h^2) yang diperoleh mencakup semua kriteria yaitu rendah, sedang, maupun tinggi yang berkisar antara 0,10-0,82. Jika dikelompokkan, karakter yang memiliki heritabilitas rendah adalah umur panen ($h^2 = 0,18$), karakter dengan heritabilitas sedang adalah diameter batang ($h^2 = 0,34$), lebar kanopi ($h^2 = 0,31$), panjang daun ($h^2 = 0,37$), lebar daun ($0,48$), panjang buah ($h^2 = 0,36$), jumlah biji per buah ($h^2 = 0,46$), bobot 1000 biji ($h^2 = 0,37$), dan karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah umur berbunga ($h^2 = 0,54$), tinggi tanaman ($h^2 = 0,66$), panjang batang utama ($h^2 = 0,59$), diameter buah ($h^2 = 0,71$), panjang tangkai buah ($h^2 = 0,58$), tebal daging buah ($h^2 = 0,56$), jumlah buah per tanaman ($h^2 = 0,82$), berat per buah ($h^2 = 0,68$), dan bobot buah per tanaman ($h^2 = 0,80$).

Tabel 5. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Langsung

No	Karakter	h^2	Kriteria	GA	GAM(%)	Kriteria
1	Umur Berbunga	0,54	Tinggi	5,07	5,25	Rendah
2	Umur Panen	0,18	Rendah	1,50	1,19	Rendah
3	Tinggi Tanaman	0,66	Tinggi	10,25	16,65	Sedang
4	Panjang Batang Utama	0,59	Tinggi	4,31	13,87	Sedang
5	Diameter Batang	0,34	Sedang	0,58	6,35	Rendah
6	Lebar Kanopi	0,31	Sedang	3,19	6,46	Rendah
7	Panjang Daun	0,37	Sedang	0,57	6,62	Rendah
8	Lebar Daun	0,48	Sedang	0,29	8,54	Rendah
9	Panjang Buah	0,36	Sedang	0,91	8,23	Rendah
10	Diameter Buah	0,71	Tinggi	0,44	24,66	Tinggi
11	Panjang Tangkai Buah	0,58	Tinggi	0,53	15,09	Sedang
12	Tebal Daging Buah	0,56	Tinggi	0,19	15,74	Sedang
13	Jumlah Buah Per Tanaman	0,82	Tinggi	10,25	74,80	Tinggi
14	Berat Per Buah	0,68	Tinggi	3,65	40,50	Tinggi
15	Jumlah Biji Per Buah	0,46	Sedang	19,55	21,42	Tinggi
16	Bobot 1000 Biji	0,37	Sedang	0,38	7,20	Rendah
17	Bobot Buah Per Tanaman	0,80	Tinggi	56,34	50,73	Tinggi

Keterangan: GA atau R merupakan kemajuan genetik langsung, sedangkan GAM merupakan kemajuan genetik dalam persen. Perhitungan kemajuan genetik menggunakan intensitas seleksi sebesar 10% dengan nilai 1.76.

Jika dilakukan seleksi, maka karakter yang mempunyai kemajuan genetik rendah adalah umur berbunga (5,25%), umur panen (1,19%), diameter batang (6,35%), lebar kanopi (6,46%), panjang daun (6,62%), lebar daun (8,54%), panjang buah (8,23%), dan bobot 1000 biji (7,20%). Karakter dengan nilai kemajuan genetik sedang adalah tinggi tanaman (16,65%), panjang batang utama (13,87%), panjang tangkai buah (15,09%), dan tebal daging buah (15,74%). Sedangkan karakter dengan nilai kemajuan genetik tinggi adalah diameter buah (24,66%), jumlah buah per tanaman (74,80%), berat per buah (40,50%), jumlah biji per buah (21,42%), serta bobot buah per tanaman yang digunakan sebagai hasil memiliki kemajuan genetik sebesar 56,34 atau 50,73%. Nilai kemajuan genetik langsung dan kemajuan genetik dalam persen dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Kemajuan Genetik Tidak Langsung

No	Karakter y	Karakter x	hxhy	rg(xy)	CR
1	Bobot Buah Per Tanaman	Umur Berbunga	0,66	-0,70	-32,61
2	Bobot Buah Per Tanaman	Umur Panen	0,38	-0,48	-12,90
3	Bobot Buah Per Tanaman	Tinggi Tanaman	0,72	-0,07	-3,64
4	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Batang	0,68	0,07	3,26
5	Bobot Buah Per Tanaman	Diameter Batang	0,52	0,36	13,47
6	Bobot Buah Per Tanaman	Lebar Kanopi	0,49	0,89	30,88
7	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Daun	0,54	0,12	4,66
8	Bobot Buah Per Tanaman	Lebar Daun	0,62	-0,26	-11,60
9	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Buah	0,53	0,72	27,06
10	Bobot Buah Per Tanaman	Diameter Buah	0,75	0,04	2,33
11	Bobot Buah Per Tanaman	Tangkai Buah	0,68	-0,11	-5,48
12	Bobot Buah Per Tanaman	Tebal Daging Buah	0,66	-0,21	-9,83
13	Bobot Buah Per Tanaman	Jumlah Buah Per Tanaman	0,80	0,88	49,90
14	Bobot Buah Per Tanaman	Berat Per Buah	0,73	0,03	1,75
15	Bobot Buah Per Tanaman	Jumlah Biji Per Buah	0,60	0,19	7,92
16	Bobot Buah Per Tanaman	Bobot 1000 Biji	0,54	0,02	0,74

Keterangan: Karakter x merupakan hasil, karakter y merupakan komponen hasil, i 10% dengan nilai 1.76

Kemajuan genetik bisa diduga secara langsung dan tidak langsung, kemajuan genetik tidak langsung dapat dilakukan melalui karakter lain untuk menilai karakter yang akan ditingkatkan kapasitas genetiknya. Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 9, nilai kemajuan genetik tidak langsung bobot buah per tanaman melalui karakter lain berkisar antara 0,74-49,90. Kemajuan genetik

tidak langsung tertinggi terdapat pada karakter jumlah buah per tanaman. Namun nilai tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kemajuan genetik langsung melalui hasil.

Tabel 7. Efisiensi Seleksi (CR/R)

No	Karakter x	Karakter y	CR	R	CR/R
1	Bobot Buah Per Tanaman	Umur Berbunga	-36,21	56,34	-0,58
2	Bobot Buah Per Tanaman	Umur Panen	-12,90	56,34	-0,23
3	Bobot Buah Per Tanaman	Tinggi Tanaman	-3,64	56,34	-0,06
4	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Batang	3,26	56,34	0,06
5	Bobot Buah Per Tanaman	Diameter Batang	13,47	56,34	0,24
6	Bobot Buah Per Tanaman	Lebar Kanopi	30,88	56,34	0,55
7	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Daun	4,66	56,34	0,08
8	Bobot Buah Per Tanaman	Lebar Daun	-11,60	56,34	-0,21
9	Bobot Buah Per Tanaman	Panjang Buah	27,06	56,34	0,48
10	Bobot Buah Per Tanaman	Diameter Buah	2,33	56,34	0,04
11	Bobot Buah Per Tanaman	Tangkai Buah	-5,48	56,34	-0,10
12	Bobot Buah Per Tanaman	Tebal Daging Buah	-9,83	56,34	-0,17
13	Bobot Buah Per Tanaman	Jumlah Buah Per Tanaman	49,90	56,34	0,89
14	Bobot Buah Per Tanaman	Berat Per Buah	1,75	56,34	0,03
15	Bobot Buah Per Tanaman	Jumlah Biji Per Buah	7,92	56,34	0,14
16	Bobot Buah Per Tanaman	Bobot 1000 Biji	0,74	56,34	0,01

Keterangan : CR = Kemajuan genetik tidak langsung, R atau GA = Kemajuan Genetik Langsung

Setelah mendapatkan nilai kemajuan genetik langsung dan tidak langsung, maka dapat menghitung nilai efisiensi seleksi yang ditunjukkan pada Tabel 10. Nilai kemajuan genetik langsung (R) yang dibandingkan ialah kemajuan genetik bobot buah per tanaman (hasil), sedangkan kemajuan genetik tidak langsung (CR) ialah seluruh karakter komponen hasil. Sehingga hasil efisiensi seleksi (CR/R) atau perbandingan antara kemajuan genetik langsung dan kemajuan genetik tidak langsung berkisar antara 0.01-0.89. Nilai efisiensi tertinggi didapat melalui karakter jumlah buah per tanaman.

4.1.4 Perbandingan Karakter di Lapangan dan Uji Benih

Tabel 8. Perbandingan Karakter di Lapangan dan Uji Benih

Karakter	Uji t
Persentase Tanaman Tumbuh dan Persentase Kecambah Tumbuh	0,3 ^{tn}

Keterangan: ^{tn} tidak berbeda nyata

Dari hasil perbandingan antara persentase tanaman tumbuh dengan persentase kecambah tumbuh pada Tabel 11 didapatkan nilai t hitung sebesar 0,3. Nilai tersebut tidak berbeda nyata. Perhitungan disajikan pada Lampiran 17.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Korelasi Karakter Komponen Hasil dan Hasil

Dengan menggunakan analisis korelasi, maka dapat diketahui apakah komponen hasil memiliki korelasi yang positif atau negatif terhadap hasil 39 galur cabai besar. Dalam penelitian ini dilakukan analisis korelasi genetik dan fenotip. Dari Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai korelasi genetik memiliki nilai lebih besar daripada korelasi fenotip. Hal ini sesuai dengan Yatung *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa secara umum korelasi genetik bernilai lebih tinggi daripada korelasi fenotip yang mengindikasikan bahwa rendahnya pengaruh lingkungan dan ekspresi karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Menurut Shumbulo *et al.* (2017) dalam banyak kasus koefisien korelasi genotip lebih tinggi dari pada masing-masing koefisien korelasi fenotip, hal tersebut menunjukkan hubungan sifat inheren karakter-karakter tersebut dan oleh karena itu menjadi lebih menguntungkan untuk tujuan pemuliaan tanaman.

Korelasi dapat memberikan nilai positif ataupun negatif. Jika terdapat dua karakter yang diamati menunjukkan korelasi yang positif, maka dapat dijelaskan bahwa penambahan nilai suatu karakter akan mengakibatkan penambahan nilai pada karakter lainnya. Sedangkan jika korelasi bernilai negatif maka penambahan nilai suatu karakter mengakibatkan penurunan nilai karakter lain.

Hasil analisis korelasi genetik pada Tabel 4 menunjukkan bahwa karakter yang berkorelasi positif nyata dengan hasil adalah diameter batang, lebar kanopi, panjang buah, tebal daging buah, jumlah buah total. Sedangkan karakter yang berkorelasi negatif nyata dengan hasil adalah umur berbunga dan umur panen. Koefisien korelasi fenotip yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan karakter yang berkorelasi positif nyata dengan hasil ialah lebar kanopi, panjang buah, dan jumlah buah total. Sedangkan karakter yang berkorelasi negatif nyata dengan hasil ialah umur berbunga.

Koefisien korelasi pada tingkat genetik dan fenotip menunjukkan bahwa bobot buah per tanaman berkorelasi positif secara signifikan dengan lebar kanopi, panjang buah, dan jumlah buah per tanaman. Beberapa karakter tersebut sama dengan hasil dari penelitian Bijalwan dan Mishra (2013) untuk karakter panjang buah dan jumlah buah per tanaman.

Lebar kanopi memiliki nilai korelasi genetik dan fenotip sebesar 0.886 dan 0.379. Sehingga dapat diartikan bahwa semakin lebar kanopi tanaman maka semakin besar bobot buah per tanaman. Semakin lebar kanopi maka semakin lebar daun, hal tersebut menyebabkan semakin banyak pula jumlah stomata sehingga fotosintesis berjalan dengan efektif. Hal tersebut sesuai dengan Gardner (1991) yang menyatakan bahwa lebar kanopi secara fisiologis akan mendukung pertumbuhan generatif karena semakin lebar tajuk berarti pertumbuhan vegetatif semakin baik dengan jumlah daun yang lebih banyak sehingga fotosintesis dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan generatif.

Panjang buah memiliki nilai korelasi genetik dan fenotip sebesar 0.716 dan 0.319. Semakin panjang ukuran buah tentu akan menyebabkan peningkatan bobotnya, sehingga semakin panjang ukuran buah akan menyebabkan peningkatan bobot buah per tanaman.

Jumlah buah per tanaman memiliki nilai korelasi genetik dan fenotip sebesar 0.876 dan 0.736. Dapat diartikan bahwa semakin banyak jumlah buah per tanaman maka semakin besar bobot buah per tanaman. Menurut Setiawan *et al.*, (2012), buah merupakan *sink* yang paling banyak menggunakan asimilat daripada yang lain, sehingga peningkatan jumlah buah akan meningkatkan bobot buah per tanaman.

Selain itu, koefisien korelasi pada tingkat genotipik dan fenotipik menunjukkan bahwa bobot buah per tanaman berkorelasi secara signifikan dan negatif dengan umur berbunga dengan nilai korelasi genetik dan fenotip sebesar -0.701 dan -0.482. Korelasi negatif dapat diartikan bahwa semakin cepat umur berbunga semakin besar bobot buah per tanaman, semakin lama umur berbunga maka semakin kecil bobot buah per tanaman. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jogi *et al.* (2013) dan Singh *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif hari berbunga dengan hasil buah per tanaman.

Oleh karena itu, hasil buah per tanaman dapat ditingkatkan melalui peningkatan lebar kanopi, panjang buah, dan jumlah buah per tanaman. Namun, karakter-karakter tersebut tidak langsung bisa menjadi kriteria seleksi, karena koefisien korelasi belum bisa menjelaskan seberapa jauh peranan karakter-karakter tersebut terhadap bobot buah per tanaman. Terdapat kemungkinan bahwa

nilai korelasi positif dan tinggi namun setelah dianalisis lebih lanjut ternyata keeratan tersebut diakibatkan oleh pengaruh tidak langsung melalui karakter lain. Untuk itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk menjabarkan nilai korelasi menjadi pengaruh langsung dan tidak langsung, yakni menggunakan analisis lintas atau *path analysis*.

4.2.2 Analisis Lintas

Koefisien korelasi merupakan gambaran tingkat keeratan antar karakter yang satu dengan yang lain. Namun nilai korelasi tidak dapat menjelaskan hubungan sebab akibat dari tingkat keeratan antar karakter. Untuk itu diperlukan penguraian koefisien korelasi melalui analisis lintas sehingga nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel tak bebas dapat dipisahkan menjadi pengaruh langsung suatu karakter dan pengaruh tidak langsung melalui karakter lainnya. Pada Tabel 8 dan Tabel 9 dijelaskan bahwa bobot buah per tanaman digunakan sebagai variabel terikat sedangkan karakter-karakter lainnya digunakan sebagai variabel kausal. Penjabaran pengaruh langsung dan tidak langsung disajikan pada Lampiran 15 dan Lampiran 16.

Menurut Chandrasari *et al.* (2012) karakter yang dikorelasikan dengan hasil dapat dijabarkan menjadi pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung. Pengaruh langsung, maksudnya komponen hasil tersebut memberikan pengaruh terhadap hasil tanpa melalui komponen hasil lainnya. Pengaruh tidak langsung yaitu pengaruh komponen hasil terhadap hasil melalui sifat komponen hasil lainnya.

Hasil analisis lintas memperlihatkan bahwa karakter yang memiliki pengaruh langsung yang tinggi adalah jumlah buah per tanaman dengan nilai koefisien lintas 3,044 melalui korelasi genetik dan 0,908 melalui korelasi fenotip.

Lebar kanopi memiliki nilai korelasi positif baik genetik maupun fenotip, namun setelah dianalisis, pengaruh langsung bernilai negatif. Jika koefisien korelasi positif, tetapi pengaruh langsungnya negatif, diduga korelasi disebabkan oleh pengaruh tidak langsung. Pada situasi ini, faktor kausal tidak langsung harus dipertimbangkan secara simultan (Singh dan Chaudhary, 1979).

Nilai residu merupakan nilai total pengaruh langsung sisa yang belum terhitungkan pada karakter yang belum diidentifikasi. Nilai residu mendekati nilai

nol artinya, bahwa analisis lintas yang digunakan semakin efektif menjelaskan sebab akibat dari nilai korelasi dan karakter yang diamati semakin lengkap untuk menjelaskan nilai-nilai pengaruh langsung maupun tak langsungnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa residu yang didapat melalui korelasi genetik yaitu 0,745, sedangkan melalui korelasi fonotip yaitu 0.275. Nilai tersebut mengartikan besaran karakter yang diamati mewakili untuk mengetahui pengaruh langsung dan tak langsung antar karakter terhadap karakter hasil. Hal tersebut menunjukkan model analisis lintas menggunakan karakter-karakter diatas dapat menjelaskan hubungan komponen yang mempengaruhi bobot total buah sebesar 25,5% (secara genetik) dan 72,5% (secara fenotip). Masih terdapat 75,5% (genetik) dan 27,5% (fenotip) pengaruh karakter lain yang belum dijelaskan pada model yang digunakan.

4.2.3 Kemajuan Genetik

Karakter kuantitatif yang diamati pada 39 galur menunjukkan nilai heritabilitas dengan rentang antara 0.10 sampai 0.82. Heritabilitas rendah sampai tinggi mengindikasikan tingkat variabilitas yang ada dan kemungkinan kombinasi yang tepat untuk perbaikan untuk karakter ini (Sattar *et al.*, 2003). Heritabilitas tinggi didapatkan pada karakter umur berbunga, tinggi tanaman, panjang batang utama, diameter buah, panjang tangkai buah, tebal daging buah, jumlah buah per tanaman, bobot per buah, dan bobot buah per tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu bahwa nilai heritabilitas tinggi didapat pada karakter umur berbunga (Hasanuzzaman *et al.*, 2012), tinggi tanaman, panjang batang utama (Rosmaina *et al.*, 2016), diameter buah (Bijalwan and Madhvi, 2016), panjang tangkai buah (Sharma *et al.*, 2014), tebal daging buah (Quresh *et al.*, 2015), bobot per buah (Ben-chaim *et al.*, 2000), jumlah buah per tanaman, dan bobot buah per tanaman (Chakrabarty dan Islam, 2017; Jyothi *et al.*, 2011)

Karakter yang memiliki heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa keragaman yang ada pada karakter tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik lebih besar daripada faktor lingkungan. Begitupun sebaliknya, jika heritabilitas rendah maka suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan Rodríguez *et al.* (2008) bahwa nilai heritabilitas rendah menunjukkan tingginya dampak lingkungan, oleh karena itu perbaikan untuk pemilihan karakter tertentu

mungkin sulit dilakukan. Sejalan dengan Jalata *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa karakter yang tidak begitu dipengaruhi oleh lingkungan biasanya memiliki heritabilitas tinggi, hal ini akan berpengaruh terhadap pemilihan prosedur seleksi oleh pemulia dalam mengembangkan karakter tanaman yang diinginkan.

Nilai heritabilitas dijadikan sebagai ukuran mudah atau tidaknya suatu karakter diwariskan pada generasi selanjutnya. Heritabilitas dapat digunakan sebagai strategi untuk menyeleksi genotip-genotip dalam populasi. Namun heritabilitas saja belum cukup, akan lebih bermanfaat jika dihitung bersama dengan kemajuan genetik atau kemajuan seleksi (Tillman dan Harrison, 1996). Heritabilitas berkontribusi dalam kemajuan seleksi, makin besar nilai heritabilitas maka semakin besar pula kemajuan seleksi, dan begitupun sebaliknya, sehingga karakter seleksi harus memiliki keragaman dan heritabilitas tinggi, agar diperoleh target kemajuan seleksi (Lubis *et al.*, 2014). Hal yang sama dikemukakan oleh Aryana (2010) yang mengatakan bahwa heritabilitas menentukan kemajuan seleksi, semakin besar nilai heritabilitas maka semakin besar kemajuan seleksi yang diraihinya dan semakin cepat varietas unggul dilepas, sebaliknya makin rendah nilai heritabilitas maka makin kecil kemajuan seleksi dan akan semakin lama varietas unggul diperoleh.

Kemajuan genetik merupakan selisih antara nilai rata-rata total populasi dengan populasi terpilih. Menurut Meena *et al.* (2016) kemajuan genetik masih lebih berguna dibandingkan dengan nilai heritabilitas yang sendirinya tidak memiliki banyak arti karena tidak mampu untuk memperhitungkan besarnya nilai keragaman absolut. Oleh karena itu, perlu memanfaatkan heritabilitas dalam hubungannya dengan diferensial seleksi yang akan kemudian menunjukkan hasil kemajuan genetik yang diharapkan.

Dari hasil yang ditunjukkan pada tabel 3, kemajuan genetik tinggi didapatkan pada karakter diameter buah, jumlah buah per tanaman, berat per buah, dan jumlah biji per buah. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan kemajuan genetik tinggi pada karakter diameter buah, jumlah buah per tanaman, berat per buah (Rosmaina *et al.*, 2016), jumlah biji per buah, dan bobot buah per tanaman (Sarkar *et al.*, 2009).

Karakter yang dapat dijadikan sebagai penciri seleksi yaitu karakter yang memiliki heritabilitas tinggi dan kemajuan genetik tinggi. Namun, terdapat beberapa kemungkinan yang terjadi seperti heritabilitas tinggi sedangkan kemajuan genetik rendah atau heritabilitas rendah sedangkan kemajuan genetik tinggi. Heritabilitas tinggi dengan kemajuan genetik rendah atau sedang ditemukan pada karakter tinggi tanaman, panjang batang, dan panjang tangkai buah. Heritabilitas tinggi dengan kemajuan genetik rendah menunjukkan bahwa sifat-sifat ini dikontrol oleh gen non-aditif dan pemuliaan heterosis akan efektif untuk perbaikan sifat ini (Sharma *et al.*, 2014). Heritabilitas rendah atau sedang namun kemajuan genetik tinggi ditemukan pada karakter jumlah biji per buah. Heritabilitas tinggi dan kemajuan genetik tinggi didapatkan pada karakter jumlah buah per tanaman, berat per buah, dan dan bobot buah per tanaman. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian terdahulu untuk jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman (V.P. Singh and Sujit K. Yadav, 2017; Singh *et al.*, 2017), bobot per buah (Manju and Sreelathakumary, 2002). Nilai heritabilitas tinggi yang disertai dengan kemajuan genetik harapan tinggi menunjukkan besarnya peran gen aditif yang mengendalikan sifat tersebut (Hapsari dan Adie, 2010).

Selain melalui seleksi langsung terhadap karakter utama, dilakukan pula seleksi tidak langsung. Berdasarkan tujuan yang ditetapkan bahwa karakter tanaman yang dikehendaki adalah tanaman cabai berdaya hasil tinggi. Untuk itu harus dibandingkan antara kemajuan genetik ketika melakukan seleksi langsung melalui karakter hasil dengan seleksi hasil tidak langsung melalui karakter lain. Kemajuan genetik langsung bobot buah per tanaman yang didapatkan adalah 56.34 atau 50.73% yang jika dikategorikan menurut Jhonson termasuk kategori tinggi. Namun setelah dibandingkan, nilai kemajuan genetik tidak langsung berada dibawah kemajuan genetik langsung.

Selain itu, dilakukan perbandingan untuk mengetahui efisiensi seleksi (CR/R). Seleksi tidak langsung diasumsikan lebih efektif ketika CR/R bernilai lebih dari 1 (Kearsey dan Pooni, 1996). Nilai yang didapatkan tidak ada yang melebihi angka 1 yang berarti karakter-karakter lain tidak memberikan respon lebih baik jika dibandingkan dengan seleksi melalui bobot buah per tanaman

secara langsung. Hasil tersebut tidak sesuai dengan (Hill *et al.*, 1998) menyatakan bahwa persamaan efisiensi relatif seleksi tidak langsung sama dengan $\rho_g(i_x/i_y) (h_x/h_y)$ dengan korelasi genetik yang tinggi antara dua sifat dan intensitas seleksi yang sama, tidak langsung akan lebih unggul daripada langsung jika karakter sekunder lebih tinggi (heritable) daripada karakter primer.

4.2.4 Perbandingan Persentase Tanaman Tumbuh di Lapang dengan Persentase Kecambah Tumbuh di Laboratorium

Persentase tanaman tumbuh di lapangan dihitung pada saat tanaman berbuah sedangkan persentase kecambah tumbuh pada saat umur 14 hari setelah semai. Pengujian pada kondisi lapangan dipengaruhi lingkungan sekitar. Oleh karena itu metode laboratorium dilakukan, dimana beberapa atau seluruh kondisi luar dapat dikendalikan.

Dari hasil analisis menggunakan uji t, diketahui bahwa persentase tanaman tumbuh di lapang dengan persentase kecambah tumbuh adalah tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa antara persentase tanaman tumbuh di lapang tidak terdapat perbedaan dengan persentase kecambah tumbuh di laboratorium yang menunjukkan pertumbuhan galur cabai yang tinggi.

Daya kecambah benih yang dilakukan di laboratorium adalah pada kondisi yang optimum. Padahal kondisi di lapang yang sebenarnya sangat bervariasi dan jarang didapati berada pada keadaan yang optimum. Keadaan sub optimum yang tidak menguntungkan di lapangan tersebut dapat menambah segi kelemahan benih dan mengakibatkan turunnya persentase perkecambahan serta lemahnya pertumbuhan selanjutnya (Sajad, 1993). Secara ideal semua benih harus memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi, sehingga bila ditanam pada kondisi lapangan yang bervariasi akan tetap tumbuh sehat dan kuat serta berproduksi tinggi dengan kualitas baik (Mugnisjah, 1990).