

**KERAGAMAN DAN HERITABILITAS
KARAKTER HASIL DAN KOMPONEN HASIL BEBERAPA
GENOTIPE BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.)**

Oleh:

ALFIAN NAFI PRADIPTA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER HASIL
DAN KOMPONEN HASIL BEBERAPA GENOTIPE
BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.)**

Oleh:

ALFIAN NAFI PRADIPTA

145040201111104

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa didalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam pustaka.

Malang, 10 Oktober 2018

Alfian Nafi Pradipta



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP. 19530328 198103 1 001

Dr. Ir. Andy Soegianto CESA
NIP. 19560219 198203 1 002

Penguji III

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si
NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal Lulus :



LEMBAR PERSETUJUAN

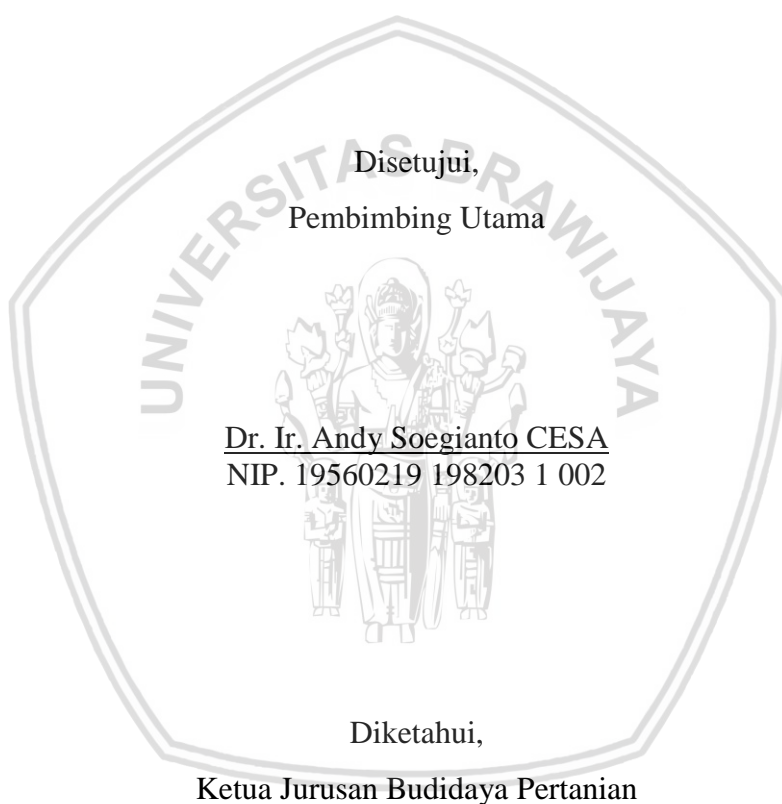
Judul : **Keragaman dan Heritabilitas Karakter Hasil Dan
Komponen Hasil Beberapa Genotipe Bunga
Matahari (*Helianthus annuus* L.)**

Nama Mahasiswa : Alfian Nafi Pradipta

NIM : 145040201111104

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi



Dr. Ir. Nurul Aini MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

RINGKASAN

ALFIAN NAFI PRADIPTA. 145040201111104. Keragaman dan Heritabilitas Karakter Hasil dan Komponen Hasil Beberapa Genotipe Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.), di bawah bimbingan Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA sebagai pembimbing utama.

Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) ialah salah satu tanaman industri penting di dunia. Pemanfaatan bunga matahari adalah bijinya yang digunakan sebagai sumber minyak nabati dan bahan baku industri olahan. Produksi biji bunga matahari di Indonesia sangat rendah sehingga kebutuhan dalam negeri dipenuhi melalui impor. Keterbatasan benih varietas unggul menjadi masalah utama rendahnya produksi. Varietas unggul didapatkan melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Kegiatan pemuliaan membutuhkan beberapa tahapan, diantaranya adalah kegiatan seleksi. Kegiatan seleksi akan efektif apabila didukung informasi mengenai keragaman dan heritabilitas. Keragaman antar genotipe dibutuhkan untuk menemukan individu dengan karakter-karakter yang unggul. Heritabilitas merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengukur bagaimana karakter yang dimiliki diwariskan. Penelitian bertujuan untuk menduga keragaman di dalam dan antar genotipe dan menghitung nilai heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil bunga matahari. Hipotesis penelitian adalah ditemukan adanya keragaman antar dan didalam genotipe dan nilai heritabilitas tinggi pada beberapa karakter hasil dan komponen hasil.

Penelitian dilakukan di Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, pada bulan Januari hingga Mei 2018. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, penggaris, meteran, jangka sorong, kalkulator dan dekriptor bunga matahari dari UPOV. Bahan yang akan digunakan adalah benih bunga matahari dari 32 genotipe. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 kali ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari satu baris dengan jarak tanam 25 x 75 cm. Pengamatan yang diamati meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif. Analisa data menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan uji lanjut pada taraf 5%, pendugaan nilai heritabilitas arti luas dari analisis ragam, nilai koefisien keragaman dan nilai koefisien keragaman genetik dan fenotipe.

Hasil Analisis menunjukkan nilai KKG berkisar antara 8,18-61,86 % KKG memiliki nilai rendah hingga agak rendah, kecuali karakter berat 100 biji, jumlah biji dan panjang biji yang memiliki kriteria cukup tinggi dan tinggi. Nilai KKF memiliki rentang 8,9-91,6 %. KKF memiliki kriteria rendah hingga agak rendah, kecuali karakter berat 100 biji, jumlah biji dan hasil biji yang memiliki kriteria agak tinggi hingga tinggi. Nilai Koefisien Keragaman genotipe menunjukkan nilai yang beragam di setiap genotipe. Pada setiap genotipe karakter yang memiliki keragaman tinggi adalah hasil biji dan terendah pada karakter biji. Nilai heritabilitas arti luas (h_{bs}) menunjukkan nilai dengan rentang 0,28-0,92. Kriteria yang didapatkan pada perhitungan ini sebagian besar adalah kriteria tinggi, kecuali karakter diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah biji, berat 100 biji dan hasil biji yang memiliki nilai heritabilitas sedang. Respon seleksi akan lebih efektif apabila dilakukan pada karakter yang memiliki keragaman luas serta nilai heritabilitas sedang hingga tinggi.

SUMMARY

ALFIAN NAFI PRADIPTA. 145040201111104. Variability and Heritability of Yield and Yield Component Characters for Some Genotypes of Sunflower (*Helianthus annuus* L.), under guidance Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA as Supervisor

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of most important industrial plant in the world. Main uses of sunflower come from its seed as natural oil sources and material for industrial purpose. The production of sunflower is low so the needs of sunflower product is fulfilled by import. One of the main problem is the limitation of potential local variety. National variety breeding is being done through plant breeding. Plant breeding activities requires several stages, one of them is selection of potential genotypes of sunflower. Selection process are effective if supported by information of variability and heritability. Variability among genotypes needed to find a superior genotype with superior characteristic. Heritability is a genetic parameter use to determine how plant genotype inherit their characteristic. The research aim is to determine variability and heritability value of yield and yield component characters in sunflower. Hypothesis of research is there are variability among and between genotypes and a high value of yield and yield component characters heritability in sunflower.

This research conducted in Kepuharjo village, Karangploso, Malang district, from January until May 2018. The tools used are analytical balance, ruler, meter, calipers, calculator and descriptor of sunflower from UPOV. Material used are sunflower seeds from 32 genotypes. This research use a randomized block design with three replication. Each plot consist of one line of plant with spacing of 25 x 75 cm. Variable observed consist of qualitative and quantitative characters. Data analysis using analysis of variance (ANOVA) with F test at 5% level, estimation of broad sense heritability and coefficient variance value of genotype and phenotype of sunflower genotypes.

The analysis stated GCV values range about 8,18 to 61,6%. GCV showed all variable all low, except 100 seed weight, seed total, and seed yield which has high criteria. PCV values range from 8,9 to 91,6%, stated that most variable are low in criteria. High criteria of PCV values found in 100 seed weight, seed total and seed yield. Variance coefficient within genotype showed wide range of value. The value showed that seed yield character are the most variable in all genotype, while the lowest were found in seed characters. Broad sense heritability (h_{bs}) showed values range from 0,28 to 0,92. This values stated that most of variable are characterized for high heritability, except stem diameter, leaves length, leaves width, seed total, 100 seed weight and seed yield which has medium heritability. Selection respond will be effective if it done with all the characters which have a high variability and medium to high heritability values.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada ALLAH SWT karena telah diberikan kemampuan sehingga mampu menyelesaikan skripsi dengan judul Keragaman dan Heritabilitas Karakter Hasil dan Komponen Hasil Beberapa Genotipe Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). Skripsi ini dibuat dalam rangka persyaratan penelitian skripsi sebagai persyaratan kelulusan program sarjana (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT, atas izin dan rahmatnya penulis diberi kelancaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Dr. Ir. Andy Soegianto CESA, sebagai pembimbing utama yang telah membimbing yang telah membimbing saya untuk menulis skripsi.
3. Prof. Ir. Sumeru Ashari M.Agr.Sc Ph.D, sebagai dosen pembahas yang memberikan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si, Sebagai majelis yang telah memberikan fasilitas selama penelitian berlangsung dan ujian beserta masukan dan nasihatnya untuk terselesaikan kegiatan penelitian ini.
5. Kedua orang tua, yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh teman-teman yang ikut membantu dalam kegiatan penelitian serta selalu memberi semangat untuk menyelesaikan penelitian ini.
7. Seluruh pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian lapang dan analisis data hasil penelitian sehingga penelitian berjalan lancar.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Malang, 10 Oktober 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jember, Jawa Timur pada tanggal 23 Agustus 1996 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Yantit Supriyantono dan Ibu Ovi Lastiyo Ariani Tripudjonowati.

Penulis menempuh sekolah pendidikan dasar di SDN Dabasah Bondowoso pada tahun 2003 hingga tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama ke SMP Negeri 1 Bondowoso dari 2009 sampai dengan tahun 2011, kemudian dilanjutkan ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Bondowoso dari tahun 2011 hingga selesai pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan ke pendidikan strata-1 (S1) Minat Budidaya Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya di Malang, Jawa Timur melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2014.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah klimatologi pada tahun 2015, koordinator dan asisten praktikum genetika tanaman pada tahun 2016 hingga 2017 dan asisten pemuliaan tanaman pada tahun 2016. Penulis pernah aktif sebagai anggota dalam organisasi daerah putra putri gerbong maut pada tahun 2015-2016, serta mengikuti kepanitiaan Kampus Ekspo pada tahun 2015.

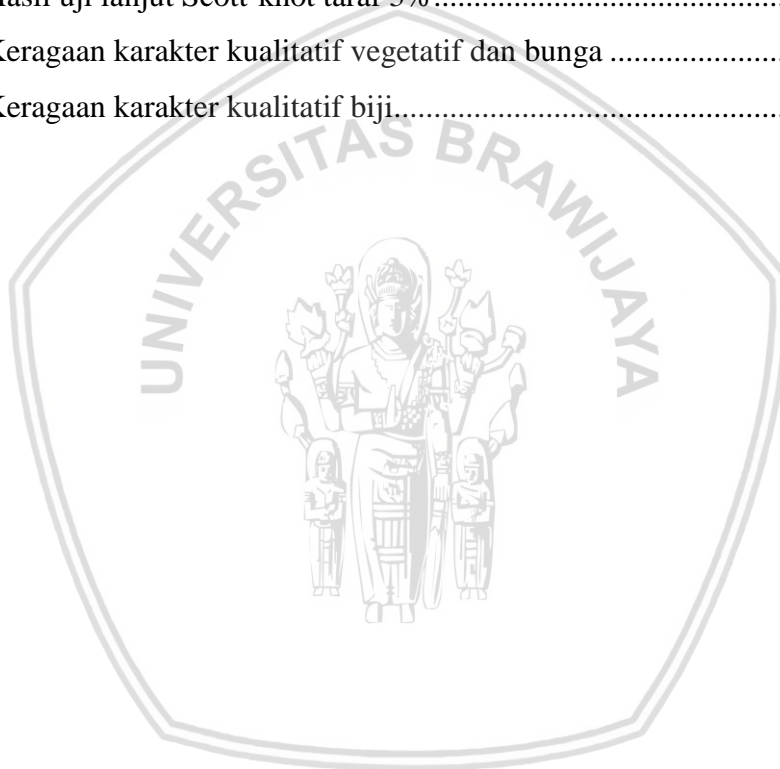
DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bunga Matahari.....	4
2.2 Syarat Tumbuh Bunga Matahari.....	7
2.3 Keragaman	7
2.4 Heritabilitas.....	9
3. BAHAN DAN METODE	11
3.1 Tempat dan Waktu.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5 Variabel Pengamatan	13
3.6 Analisa Data.....	16
4. TINJAUAN PUSTAKA	18
4.1 Hasil.....	18
4.2 Pembahasan	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sidik ragam rancangan Acak Kelompok.....	16
2.	Analisis keragaman karakter hasil dan komponen hasil	18
3.	Nilai KKG dan KKF karakter hasil dan komponen hasil	19
4.	Nilai koefisien keragaman 32 genotipe bunga matahari	21
5.	Nilai heritabilitas karakter komponen hasil bunga matahari.....	23
6.	Hasil uji lanjut Scott-knot taraf 5%	26
7.	Keragaan karakter kualitatif vegetatif dan bunga	29
8.	Keragaan karakter kualitatif biji.....	31



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman Bunga Matahari	4
2.	Bunga dan Achene atau biji bunga matahari.....	5
3.	Bunga tanaman Bunga Matahari	14
4.	Biji tanaman bunga matahari	14



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Genotipe Bunga Matahari yang Digunakan dalam Penelitian	42
2.	Denah Percobaan.....	43
3.	Analisis Ragam Parameter Pengamatan.....	44
4.	Perhitungan Nilai Koefisien keragaman	47
5.	Penampilan Biji Bunga Matahari	95



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.) ialah salah satu tanaman industri penting di dunia. Pemanfaatan utama bunga matahari adalah sebagai sumber minyak nabati yang diperoleh dari bijinya. Biji bunga matahari dapat dikonsumsi dan minyaknya digunakan di seluruh dunia untuk minyak, selain itu dapat digunakan untuk pakan ternak (Arshad dan Amjad, 2012). Beberapa wilayah di dunia biji bunga matahari dimanfaatkan untuk beragam obat dan penambah protein karena mengandung protein dan lemak yang penting bagi kesehatan tubuh manusia. Beberapa negara maju telah memproduksi biji dan minyak bunga matahari sebagai komoditas penting diantaranya Rusia, Amerika Serikat hingga Pakistan.

Peluang usaha tanaman bunga matahari terbuka luas di Indonesia. Kebutuhan pasar terhadap komoditas bunga matahari cukup besar. Tercatat pemenuhan kebutuhan bunga matahari sebagai bahan industri dipenuhi oleh kegiatan impor. Impor dilakukan dalam bentuk biji maupun minyak bunga matahari. Data BPS (2016) menunjukkan impor biji bunga matahari pada tahun 2015 sebesar 11.755,73 ton dan meningkat pada tahun 2016 sebesar 15.274,05 ton. Minyak biji bunga matahari yang diimpor sebanyak 5.564,59 ton pada tahun 2015 dan 5.662,3 ton pada tahun 2016. Disisi lain produksi bunga matahari cukup rendah yaitu sekitar 2.590 ton pada tahun 2015 yang dianggap belum mampu memenuhi kebutuhan industri di dalam negeri.

Pemenuhan kebutuhan produk matahari untuk industri menemui beberapa masalah utama. Indonesia belum mampu untuk memproduksi biji dan minyak bunga matahari secara luas. Keterbatasan sumber daya teknologi dan benih menjadi kendala utama dalam budidaya bunga matahari. Benih bunga matahari lokal memiliki daya hasil yang rendah, sehingga produksi dan kualitas biji menjadi rendah. Ketiadaan sumber benih unggul ini membuat petani kurang tertarik untuk melakukan kegiatan budidaya.

Varietas bunga matahari unggul nasional merupakan sumber dari benih unggul. Penelitian saat ini sedang dikembangkan untuk mendapatkan varietas bunga matahari lokal unggul. Kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan varietas yang unggul adalah melalui tahapan pemuliaan tanaman. Tujuan utama kegiatan

pemuliaan bunga matahari adalah untuk mendapatkan varietas dengan kualitas dan kuantitas produksi yang baik ditunjukkan dari hasil dan komponen hasil dan mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan indonesia.

Proses perakitan varietas baru tanaman membutuhkan beberapa tahapan. Seleksi genotipe-genotipe potensial menjadi tahap awal untuk mendapatkan galur murni yang unggul. Kegiatan seleksi akan efektif apabila didukung informasi mengenai keragaman dan heritabilitas. Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung oleh tersedianya keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas (Jameela, Noor dan Soegianto, 2012). Keragaman dibutuhkan untuk menemukan individu dengan karakter-karakter yang unggul. Perbedaan karakter dapat diakibatkan oleh pengaruh lingkungan maupun genetik. Hasil dan komponen hasil merupakan karakter kuantitatif yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan genotipe unggul yang sesuai dengan tujuan pemuliaan tanaman. Keragaman sifat yang ada dapat digunakan sebagai sumber genetik.

Heritabilitas merupakan parameter genetik yang digunakan mengukur genotipe tanaman untuk mewariskan karakter yang dimiliki. Mempelajari bagaimana suatu sifat dapat diturunkan dan memilih strategi pemuliaan yang sesuai untuk setiap lingkungan sangat penting untuk menghasilkan kultivar yang fleksibel di beragam lingkungan menjadi salah satu tujuan utama dari pemuliaan tanaman (Pourmohammad *et al.*, 2016). Informasi mengenai penampilan fenotipe suatu karakter hasil dan komponen hasil dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan dalam pemilihan bahan seleksi. Nilai heritabilitas karakter menjadi dasar penentuan jenis seleksi yang sesuai untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pemuliaan tanaman.

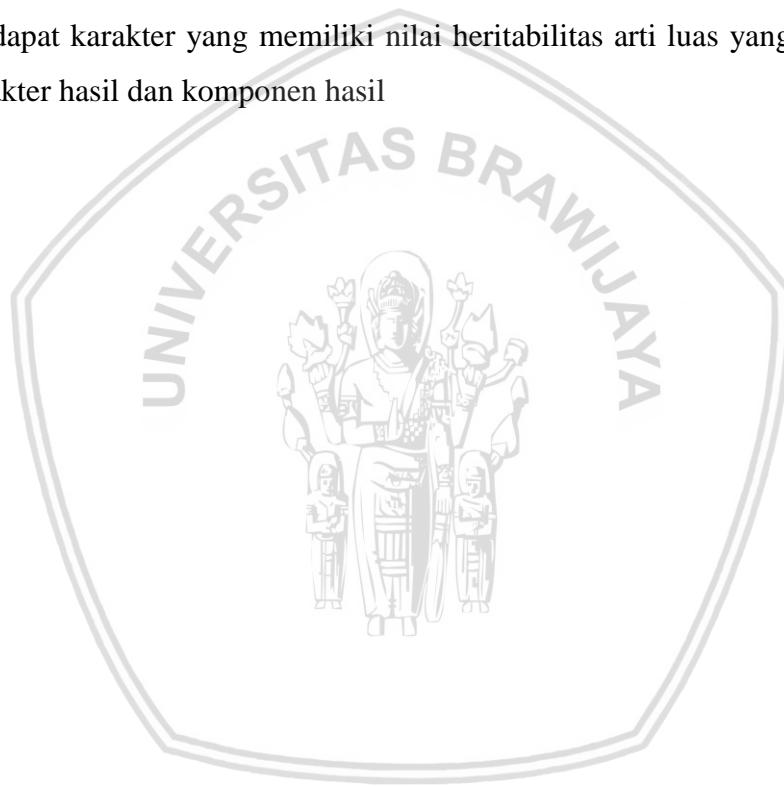
Strategi pemuliaan tanaman yang efektif sangat dibutuhkan untuk mendapatkan strategi yang tepat untuk mendapatkan karakter unggul tanaman bunga matahari. Keterbatasan informasi parameter genetik telah lama menjadi penghambat kinerja kegiatan pemuliaan tanaman. Pendugaan keragaman dan heritabilitas saat ini menjadi kebutuhan informasi yang penting bagi pembentukan varietas lokal unggul baru. Informasi tersebut dibutuhkan dalam rangka penyusunan program strategis kegiatan pemuliaan tanaman bunga matahari unggul nasional.

1.2 Tujuan

1. Mengetahui keragaman karakter hasil dan komponen hasil beberapa genotipe tanaman bunga matahari
2. Menduga nilai heritabilitas arti luas karakter hasil dan komponen hasil tanaman bunga matahari

1.3 Hipotesis

1. Terdapat keragaman pada karakter hasil dan komponen hasil pada 32 genotipe tanaman bunga matahari
2. Terdapat karakter yang memiliki nilai heritabilitas arti luas yang tinggi pada karakter hasil dan komponen hasil



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bunga Matahari

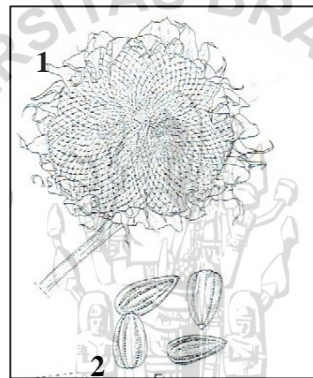
Bunga Matahari merupakan tanaman angiospermae, berasal kingdom: Plantae; divisi: Angiospermae; Subdivision : Eudicots; kelas: Asterids; ordo: Asterales; famili: Compositae; genus: Helianthus dan spesies: Annuus (Dwivedi, 2014). Tanaman ini bukan tanaman asli Indonesia, diduga berasal dari wilayah dataran sedang di Amerika Utara. Dokumentasi mungkin telah dilakukan pada wilayah savana hutan oak, dimana berlokasi pada dataran rendah dari wilayah Amerika Utara bagian timur (Smith, 2014). Penggunaan bunga matahari secara komersial telah dilakukan pada abad 18 di Rusia secara besar-besaran. Bunga matahari memiliki dua tipe, tipe minyak dan pangan (Arshad *et al.*, 2010).

Bunga Matahari secara umum dibudidayakan untuk produksi minyak. Varietas bunga matahari yang digunakan untuk produksi minyak memiliki kriteria biji berwarna hitam dan kandungan minyak yang tinggi. Minyak biji bunga matahari biasanya mengandung lebih banyak vitamin E dan banyak digunakan untuk minyak memasak. Kandungan yang tinggi protein, kalsium, fosfor, thiamin, riboflavin, dan niasin dalam biji serta minyak bunga matahari sangat baik bagi makanan manusia. Minyak bunga matahari mengandung jumlah asam linoleat dan lektin yang banyak. Beberapa varietas yang tidak memiliki minyak dapat digunakan untuk produk makanan dari cemilan hingga roti (Charney, 2010). Minyak bunga matahari memiliki kemampuan pembersih yaitu diuretik dan ekspektoran. Biji mengandung banyak protein dan asam lemak penting. Nutrisi biji bunga matahari memiliki nutrisi yang baik untuk kesehatan saraf, otak dan mata serta kesehatan tubuh secara keseluruhan (Arshad dan Amjad, 2012)



Gambar 1. Tanaman Bunga Matahari (Schneiter dan Miller, 1981)

Deskripsi bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) diantaranya berakar tunggang, dengan kedalaman 2-3 meter dengan akar lateral yang banyak dengan panjang sekitar 60-150 cm yang terletak pada bagian atas tanah sekitar kedalaman 40-60 cm dari permukaan tanah. Bunga Matahari adalah tanaman semusim yang memiliki batang berbulu dan memiliki tinggi dari 3 hingga 12 kaki. Bunga ini memiliki daun yang kasar serta bergerigi dengan panjang 3 hingga 12 inci dan bentuk bunga yang bulat sebesar 3-6 cm pada spesimen liar dan satu kaki pada bunga yang dibudidayakan. Kepala bunga matahari terdiri dari bunga tabung kecil yang terata dalam disk yang datar, memiliki korola berbentuk lonjong membentuk bunga komposit. Kepala bunga memiliki bunga pita berwarna kuning, setiap kepala bunga matahari terdiri dari banyak bunga disk, dimana setiap bunga akan berubah menjadi biji tanaman atau achene (Arribas, 2014).



Gambar 2. Bunga (1) dan Achene (2) bunga matahari (Vossen dan Umali, 2001)

Jumlah kromosom bunga matahari untuk genus *Helianthus* genus adalah 17. Telah ditemukan spesies bunga matahari bersifat diploid, tetraploid dan heksaploid. Terdapat 14 jenis bunga matahari yang merupakan spesies tahunan. Siklus hidup bunga matahari biasanya selama 4 bulan dengan rentang lama pertumbuhan 75-180 hari tergantung dengan lingkungan dan genotipe. Tahapan dari persemaian sampai perkecambahan membutuhkan 5-10 hari, kemunculan dari tunas generatif terjadi selama 15-20 hari, umur kuncup bunga pertama pada umur 20-90 hari setelah tanam, fase pemekaran selama 5 hingga 15 hari dan pemekaran menuju kematangan biji selama 30-45 hari. Umur kuncup bunga muncul pada tahapan tanaman berdaun delapan. Tahapan bunga menuju anthesis dimulai dari pangkal daun dengan membetuk satu sampai empat bunga pita setiap hari. Pemekaran bunga matahari terjadi pada pagi hari lalu akan selesai di pagi hari berikutnya. Saat tanaman sudah

matang atau siap dipanen, warna kepala bunga menjadi kekuningan, bract menjadi coklat dan 75% daun mengering. Selama 10 hari kedepan, biji akan mengering dengan kadar air mencapai 10-12%, sementara dasar bunga masing berisi 30% kandungan air (Vossen dan umali, 2001). Secara singkat pertumbuhan bunga matahari terdiri dari dua fase yaitu fase generatif dan vegetatif, dimana terbagi pada beberapa tahap. Setiap tahapan pertumbuhan bunga matahari dapat berdiri sendiri maupun dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Fase vegetatif pertumbuhan tanaman ditandai dengan beberapa tahapan, dimulai dari perkecambahan dan berakhir saat terlihat tanda munculnya bunga. Tahapan secara individu dapat ditentukan melalui jumlah daun. Jumlah hari pada fase vegetatif beragaman dan tergantung pada faktor genetik dan lingkungan. Fase generatif tanaman dimulai dengan kemunculan awal pembungaan dan berakhir saat tanaman memasuki fase panen. Tidak seperti fase vegetatif, fase generatif memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada setiap tahapan pertumbuhannya (Schneiter dan Miller, 1981).

Bunga matahari yang dibudidayakan dapat diklasifikasikan pada beberapa kelompok dan kultivar. Empat kelompok kultivar bunga matahari dapat didekripsikan menurut tinggi tanaman menurut Vossen dan Umali (2001) diantaranya :

1. Kultivar-kultivar tinggi (Giant) : tinggi tanaman 2-4 m, umur dalam, diameter kepala 30-50 cm, biji lebar, warna biji putih atau abu-abu dengan garis-garis hitam, kadar minyak relatif rendah, contohnya Mammoth Russian.
2. Kultivar-kultivar standar : Tinggi tanaman 1,5-2,1 m, umur sedang, contohnya Peredovik
3. Kultivar-kultivar Semi-kerdil : tinggi tanaman 1,2-1,5 m, Umur genjah, antar buku pendek tetapi jumlah daun yang sama dengan kultivar standar, diameter kepala 17-22 cm, biji hitam, abu-abu atau garis-garis, kandungan minyak tinggi, contoh kultivar Polar Star
4. Kultivar kerdil : Tinggi tanaman 0,8-1,2 m, umur genjah, jumlah daun lebih sedikit dari kultivar standar dan ruas antar buku sama, diameter bunga 13-16 cm, biji kecil, kandungan minyak tertinggi, contohnya kultivar Sunrise.

2.2 Syarat Tumbuh Bunga Matahari

Bunga matahari umumnya ditanam pada wilayah antara 20-50 °C lintang utara dan 20-40 °C lintang selatan, di wilayah dengan suhu relatif dingin hingga iklim subtropis yang hangat. Di daerah tropis bunga matahari dapat ditumbuhkan di daerah yang kering, hingga ketinggian 1500 mdpl, tetapi bunga matahari tidak sesuai dengan iklim yang lembab. Suhu pertumbuhan optimum adalah 23-27 °C. Ketika tumbuh di iklim yang lebih panas, kandungan minyak lebih rendah dan komposisi asam oleat dan linoleat berkurang. Suhu untuk germinasi berkisar antara 4-6 °C dan suhu maksimal mencapai 40 °C. Kebutuhan air bunga matahari adalah 300-700 mm selama fase pertumbuhan utama, tergantung juga pada kultivar, jenis tanah dan iklim (Vossen dan Umali, 2001).

Bunga matahari dapat beradaptasi pada beragam kondisi tanah, tapi akan tumbuh dengan baik pada tanah yang mampu menyimpan air cukup, dengan pH tanah mendekati netral (pH 6,5-7,5). Kebutuhan air tanaman bunga matahari cukup rendah karena akarnya mampu menyerap air di bagian tanah yang lebih dalam. Nutrisi dalam tanah harus mencukupi terutama keberadaan nitrogen, fosfat dan kalium didalam tanah (Berglund *et al.*, 2007).

2.3 Keragaman

Keragaman dalam tanaman merupakan salah satu fenomena adanya perbedaan dalam karakteristik yang membedakan antar karakter. Keragaman genetik adalah variasi dalam bentuk, ukuran, warna dan komposisi atau pertumbuhan dalam populasi campuran yang disebabkan dari akibat penurunan sifat dan diturunkan pada turunannya. Keragaman genetik akan terlihat kembali pada turunannya, walaupun intensitas penampilannya beragam sesuai dengan lingkungannya. Beberapa keragaman genetik mudah diamati diantaranya warna bunga, warna biji, waktu panen hingga tinggi tanaman (Poehlman dan Sleeper, 2007).

Keragaman genetik penting untuk kegiatan pemuliaan tanaman, tanpa adanya keragaman tidak akan ada peningkatan genetik. Beberapa tugas utama dari pemulia adalah mengidentifikasi karakteristik tanaman yang berkontribusi untuk peningkatan kualitas atau hasil dan merangkai untuk karakteristik yang diinginkan dari kultivar baru. Peningkatan secara ekonomi untuk tanaman pertanian

membutuhkan pertimbangan dari beragam karakter tanaman yang luas. Variasi dari beberapa karakter tanaman dapat mudah diamati walaupun berada di lingkungan yang berbeda-beda atau karakter kualitatif. Beberapa karakter dapat dengan mudah dipengaruhi oleh lingkungan dan memiliki ragam yang kontinyu atau disebut karakter kuantitatif (Poehlman dan Sleeper, 2007).

Perbedaan yang ditimbulkan dari suatu penampilan populasi tanaman disebut keragaman. Keragaman genetik merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pemuliaan tanaman. Hasil persilangan merupakan sumber keragaman yang umum dilakukan dibandingkan menciptakan sumber keragaman dengan cara lainnya. Keragaman menentukan efektifitas seleksi. Keragaman tanaman mengindikasikan adanya rekombinasi untuk penentuan persilangan potensial sehingga meningkatkan efektifitas seleksi tanaman (Vanitha, Manivannan dan Chandirakala, 2014). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Safavi (2015) pengembangan terhadap metode pemuliaan yang efektif tergantung dengan keberadaan keragaman genetik. Proses seleksi dapat dilakukan secara efektif karena akan memberikan peluang yang lebih besar untuk diperoleh karakter-karakter yang diinginkan.

Kajian keragaman dan keragaman genetik sifat-sifat kuantitatif tanaman sangat membantu pemulia tanaman untuk menilai ekspresi suatu sifat disebabkan oleh genetik atau lingkungan, dan menentukan individu tanaman yang terpilih dalam seleksi. Mempelajari genetika dari sifat kuantitatif merupakan tantangan dalam jangka lama untuk genetawan genetik dan pemulia tanaman yang ingin membenuk program pemuliaan yang efisien ((Eyvaznejad dan Darvishzadeh, 2014). Kegiatan pemuliaan tanaman tergantung adanya keragaman untuk keberhasilan program pemuliaan. Ketika terbentuk, pemulia menggunakan strategi seleksi atau metode tertentu untuk menentukan diantara keragaman karakter pada genotipe yang ada yang dapat digunakan untuk pengembangan kultivar baru (Acquah, 2012).

2.4 Heritabilitas

Mekanisme pewarisan sifat tanaman dapat dijelaskan melalui nilai heritabilitas. Heritabilitas adalah parameter genetik berupa perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotipe. Nilai heritabilitas memberi gambaran peranan faktor genetik relatif terhadap faktor-faktor lingkungan dalam memberikan penampilan akhir atau fenotipe yang diamati. Kegunaan heritabilitas ialah untuk mengetahui pengaruh dan pengambilan keputusan manipulasi maupun perbaikan-perbaikan terhadap faktor lingkungan dan genetik (Syukur, Sriani dan Yuniarti, 2015).

Ragam yang digunakan beberapa dapat dipengaruhi oleh lingkungan. Ragam fenotipe merupakan gabungan antar pengaruh lingkungan (V_e) dan genetik (V_g) sedangkan ragam genotipe dapat didasarkan dari gabungan gen aditif (V_a), dominan (V_d) dan epistasis (V_i). Sehingga secara umum heritabilitas dapat dibagi secara umum menjadi heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit. Heritabilitas arti luas mengacu terhadap proporsi seluruh faktor dalam ragam genetik terhadap ragam fenotipe. Heritabilitas arti sempit mengacu pada proporsi total ragam fenotipe yang dipengaruhi oleh pengaruh aditif (Tamarin, 2004)

Perhitungan heritabilitas merupakan perhitungan yang berguna untuk kegiatan seleksi tanaman. Besaran nilai heritabilitas juga membantu dalam memperkirakan perilaku pada generasi yang akan diturunkan untuk merancang kriteria seleksi yang sesuai dan menaksir pencapaian peningkatan genetik. Heritabilitas menunjukkan seberapa besar penampilan fenotipe dari tanaman merupakan refleksi langsung dari nilai genotipe. Nilai heritabilitas sangat penting dalam perhitungan sifat kuantitatif komponen hasil. Beberapa aplikasi dari heritabilitas menurut Acquah (2012) adalah :

1. Menentukan apakah sifat akan menguntungkan untuk pemuliaan tanaman. Terutama jika nilai heritabilitas arti sempit untuk sifat tinggi, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode pemuliaan tanaman akan berhasil untuk meningkatkan sifat yang diinginkan

2. Menentukan strategi seleksi paling efektif untuk kegiatan pemuliaan. Metode pemuliaan yang menggunakan seleksi berdasarkan fenotipe lebih efektif ketika nilai heritabilitas karakter yang diinginkan tinggi.
3. Memprediksi hasil yang didapatkan dari seleksi. Respon dari seleksi tergantung pada heritabilitas. Heritabilitas yang tinggi cenderung mendapatkan hasil respon yang tinggi pada seleksi untuk kemajuan populasi kearah perubahan yang diinginkan.

Perbedaan dalam nilai heritabilitas dapat dikaitkan dengan perbedaan latar belakang genetik untuk sifat tertentu, sehingga ilmu tentang nilai heritabilitas sangat penting dalam mendapatkan keinginan yang diinginkan. Nilai yang rendah mengindikasikan bahwa ekspresi fenotipe pada sifat lebih banyak dipengaruhi pada faktor non genetik dan seleksi dilakukan pada generasi akhir, sedangkan nilai yang tinggi menunjukkan bahwa ekspresi fenotipe lebih banyak terjadi akibat pengaruh faktor genetik dan seleksi sifat yang dilihat dapat dilakukan pada generasi yang lebih awal (Jockovic *et al.*, 2013).

Nilai dari heritabilitas menurut Acquaah (2012) ditentukan populasi genetik yang digunakan, ukuran sampel, dan metode estimasi. Kegiatan pemuliaan beberapa sifat seperti hasil biasanya diukur dengan dasar plot (bukan tanaman secara individu). Jumlah dari ragam genotipe untuk suatu sifat dalam populasi berpengaruh terhadap heritabilitas. Tetua bertanggung jawab terhadap struktur genetik dari populasi yang dihasilkan. Silang dalam cenderung meningkatkan nilai ragam genetik antar individual dalam suatu populasi. Karena tidak praktis untuk mengukur seluruh individual dalam populasi yang besar, heritabilitas dihitung dari data sampel. Ragam genetik sesungguhnya yang didapatkan dari perhitungan heritabilitas yang sesuai menggunakan metode pengambilan sampel secara acak. Heritabilitas dihitung menggunakan beberapa metode yang menggunakan beragam populasi genetik yang berbeda dan menghasilkan hasil perhitungan yang beragam.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanian Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang pada bulan Januari hingga bulan Juni 2018. Kegiatan penelitian berlangsung saat musim hujan. Letak geografis lahan terletak pada posisi 112,61° bujur Timur dan 7,91° lintang selatan. Lokasi lahan berada di dataran medium dengan ketinggian 532 mdpl dengan rerata curah hujan bulanan sebesar 231,4 mm³ serta rerata suhu harian berkisar 20-30° C dengan kelembaban udara 65-91%.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, penggaris, meteran, jangka sorong dan kalkulator. Bahan yang digunakan adalah benih bunga matahari dari 32 genotipe berasal dari aksesori koleksi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, yaitu HA 1, HA 5, HA 6, HA 7, HA 8, HA 9, HA 10, HA 11, HA 12, HA 18, HA 21, HA22, HA24, HA25, HA 26, HA 27, HA 28, HA 30, HA 36, HA 39, HA 40, HA 42, HA 43, HA 44, HA 45, HA 46 , HA 47, HA 48, HA 50, NOA 22 , NOA 25, dan NOA 50, pupuk NPK mutiara, dan herbisida oksifluorfen.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari tiga kali ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari sepuluh tanaman bunga matahari setiap genotipe. Terdapat 32 genotipe bunga matahari yang ditanam dengan replikasi sebanyak 30 setiap genotipe tanaman. Total individu tanaman yang ditanam sebanyak 960 tanaman. Pengelompokan tanaman didasarkan pada ulangan yang terdiri dari 32 genotipe. Setiap satuan percobaan terdiri dari satu baris dengan jarak tanam dalam baris 25 cm dan antar baris plot sebesar 70 cm. Jumlah satuan percobaan yang digunakan sebanyak 96 plot. Pengacakan dilakukan setiap ulangan dan pengambilan sampel setiap satuan percobaan sebanyak empat tanaman setiap ulangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan menggunakan olah tanah minimum. Kegiatan yang dilakukan dimulai dari meratakan bekas bedengan di lahan, membalik tanah, membuat saluran irigasi dan drainase, pembersihan gulma melalui penyemprotan herbisida. Kegiatan dilanjutkan dengan pengukuran dan pemberian batas plot serta pemasangan papan identitas dalam plot.

2. Penanaman Benih

Kegiatan penanaman menggunakan bibit dari persemaian untuk di tanam di tanah. Benih yang disemai dilakukan sortasi terlebih dahulu untuk mendapatkan benih yang masih bagus. Benih disemai dua minggu sebelum penanaman dengan media tanah. Sebelum penanaman lahan dibasahi terlebih dahulu dan dibuat lubang tanam menggunakan tugal. Satu lubang tanam diisi satu tanaman dengan kedalaman lubang 4-6 cm kemudian ditutup dengan tanah.

3. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, pengairan, pemupukan, penyiangan dan pengendalian hama penyakit. Kegiatan pemeliharaan dimulai sejak penanaman hingga panen. Penyulaman dilakukan saat terdapat bibit yang tidak tumbuh dan dilakukan di minggu pertama penanaman.

Selama fase pertumbuhan pemenuhan air tanaman dipenuhi dengan pemberian air melalui irigasi maupun penyiraman setiap hari apabila tidak terjadi hujan. Pemberian air dilakukan melalui pengaliran air di parit-parit disekitar plot percobaan. Pada saat pembentukan bunga dan pemasakan biji pemberian air dikurangi yaitu dua hari sekali untuk memacu perkembangan generatif tanaman.

Pemupukan dilakukan melalui cara peletakan dalam lubang tugal yang berada 5 cm disamping tanaman. Pupuk NPK mutiara diberikan pada umur 7 hst dengan dosis 2 gram dan umur 28 hst dengan dosis 5 gram per tanaman. Penyiangan dilakukan dengan pencabutan gulma seminggu sekali, ketika gulma sudah terlihat tumbuh dilahan. Apabila ditemukan opt pengganggu dilakukan pengendalian dengan pembersihan opt menggunakan tangan.

4. Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan memangkas bunga menggunakan gunting dan dipisahkan sesuai dengan genotipenya. Bunga yang siap panen terlihat kering, menunduk dan berwarna kecoklatan dengan biji yang sudah terisi.

5. Pascapanen

Setelah dipanen bunga dikeringkan dengan cara dijemur selama 5 hari dengan cara kering angin untuk menurunkan kadar air biji. Bunga yang sudah kering dilakukan pemipilan biji. Pemipilan atau pengambilan biji dilakukan secara manual dengan meliputi kegiatan pensortiran biji terhadap kotoran dan biji hampa. Biji kemudian diletakkan pada amplop lalu disimpan.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif. Pengamatan karakter kualitatif dilakukan berdasarkan panduan UPOV (International Union for the Protection Of New Varieties of Plant).

3.5.1 Karakter Kualitatif

1. Warna hijau daun

Pengamatan warna hijau daun dilakukan saat bunga mekar secara sempurna. Kategori karakter warna hijau daun yaitu intensitas terang, sedang dan gelap.

2. Bulu pada batang

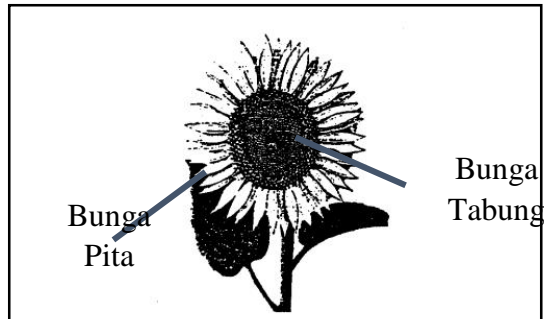
Pengamatan bulu pada batang dilakukan saat bunga mekar secara sempurna. Kategori variabel bulu batang yaitu tidak ada atau sangat jarang, jarang, sedang, rapat dan sangat rapat.

3. Warna Bunga pita

Pengamatan warna bunga pita dilakukan saat bunga mekar secara sempurna. Kategori variabel warna bunga pita yaitu putih kekuningan, kuning muda, kuning, kuning oranye, oranye, ungu, coklat kemerahan dan beragam warna.

4. Warna Bunga Tabung

Pengamatan warna bunga pita dilakukan saat bunga mekar secara sempurna. Kategori variabel warna bunga pita yaitu kuning, oranye dan ungu.



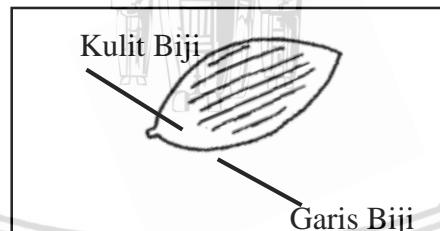
Gambar 3. Bunga tanaman Bunga Matahari (UPOV, 2000)

5. Bentuk Biji

Pengamatan bentuk biji dilakukan saat biji telah dipanen dan dipipil. Kategori variabel bentuk biji yaitu memanjang, bulat telur menyempit, bulat telur melebar dan bulat

6. Warna Utama Biji

Pengamatan warna utama biji dilakukan saat biji telah dipanen dan dipipil. Kategori variabel warna utama biji yaitu putih, abu-abu putih, abu-abu, coklat muda, coklat, coklat tua, hitam dan ungu.



Gambar 4. Biji tanaman bunga matahari (UPOV, 2000)

7. Warna Garis Biji

Pengamatan warna garis biji dilakukan saat biji telah dipanen dan dipipil. Kategori variabel warna garis biji yaitu tidak ada, putih, abu-abu, coklat dan hitam.

3.5.2 Karakter kuantitatif

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan dilakukan satu kali saat bunga sudah mekar secara sempurna. Tinggi tanaman didapatkan dari pengukuran tubuh tanaman dari dasar batang diatas permukaan tanah hingga pangkal cawan bunga.

2. Diameter Batang (cm)

Pengukuran diameter batang dilakukan menggunakan jangka sorong. Segmen batang yang diukur berada di bagian tengah tanaman. Pengamatan dilakukan saat bunga telah mekar sempurna

3. Panjang dan lebar Daun (cm)

Pengukuran dilakukan saat bunga mekar sempurna. Panjang daun diukur dari pangkal hingga ujung daun. Lebar daun diukur dari bagian terlebar daun dari sisi ke sisi.

4. Jumlah Daun (Satuan)

Perhitungan dilakukan saat bunga mekar secara sempurna. Dihitung jumlah dari pangkal batang hingga ujung bunga tanaman.

5. Umur kuncup bunga (Hari Setelah Semai/HSS)

Menetapkan dan mencatat umur kuncup bunga muncul yang dilakukan saat tanaman yang diamati mulai terdapat kuncup bunga pertama.

6. Umur Berbunga (Hari Setelah Semai/HSS)

Hari berbunga diukur sejak tanaman ditanam hingga tanaman dalam populasi berbunga mekar secara sempurna,

7. Diameter Bunga (cm)

Diameter bunga diukur pada saat bunga pertama telah mekar sempurna. Pengukuran menggunakan penggaris pada diameter bulatan keseluruhan dari bunga.

8. Umur Panen (Hari Setelah Semai/HSS)

Mencatat umur tanaman dari penanaman hingga tanaman dipanen dengan bunga tanaman merunduk, mengering dan berwarna coklat serta telah mencapai masak fisiologis.

9. Jumlah biji per tanaman (Satuan)

Jumlah biji per tanaman didapat dengan menghitung jumlah biji yang dipanen dari masing-masing tanaman.

10. Berat 100 biji (gram)

Berat 100 biji didapatkan dengan menghitung 100 biji pertanaman kemudian mengukur berat menggunakan timbangan analitik.

11. Panjang Biji (cm)

Pengukuran panjang biji dilakukan dengan menggunakan alat ukur, diukur dari titik dasar hingga ujung biji. Pengukuran dilakukan setelah biji dipipil menggunakan sampel biji.

12. Lebar Biji (cm)

Lebar biji diukur dari penampang terlebar dari sisi-sisi biji tanaman pada seluruh biji setiap tanaman. Pengukuran dilakukan setelah biji dipipil menggunakan sampel biji.

13. Tebal Biji (cm)

Pengamatan tebal biji dari setiap tanaman sampel. Pengukuran dilakukan setelah biji dipipil dengan menggunakan sampel biji.

14. Hasil Biji (gram)

Hasil biji diukur dengan menimbang total berat biji yang dihasilkan oleh tanaman setelah biji dipipil.

3.6 Analisa Data

Data yang didapatkan di analisa menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Scott-knot dengan taraf 5% melalui aplikasi DSAASTAT dan SASM-Agri.

Tabel 1. Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung
Genotipe	$g-1$	JK_g	KT_g	KT_g/KT_e
Ulangan	$u-1$	JK_u	KT_u	Kt_u/KT_e
Galat	$(g-1)(u-1)$	JK_e	Kt_e	
Total	$gu-1$			

Analisa data menggunakan nilai duga ragam genotipe, ragam fenotipe, dan heritabilitas (h^2) arti luas. Pendugaan nilai ragam genotipe, ragam fenotipe, dan heritabilitas diturunkan dari sidik ragam sebagai berikut:

Menghitung ragam lingkungan menggunakan rumus : $\sigma^2_e = KT_{\text{galat}}$

Menghitung ragam genotipe menggunakan rumus : $\sigma^2_g = \frac{KT_{\text{genotipe}} - KT_{\text{galat}}}{r}$

Menghitung ragam fenotipe menggunakan rumus : $\sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_e$

Menghitung nilai heritabilitas menggunakan rumus : $h^2_{\text{bs}} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p}$

Menurut Stansfield (1991), untuk nilai heritabilitas arti luas dibedakan beberapa kategori sebagai berikut :

- a. Rendah = $< 0,2$
- b. Sedang = $0,2 - 0,5$
- c. Tinggi = $> 0,5$

Mengetahui nilai intensitas keragaman antar genotipe menggunakan koefisien keragaman Genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotipe (KKF) menurut Singh dan Chaudary (1979) sebagai berikut :

- a. Koefisien Keragaman Genetik

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{X}} \times 100\%$$

- b. Koefisien Keragaman fenotipe

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Nilai koefisien keragaman dapat dibagi menjadi 4 kategori. Kriteria KKG dan KKF adalah rendah, agak rendah, agak tinggi dan tinggi.

Menghitung keragaman dalam genotipe menggunakan nilai varians (S^2) menurut Sukestiyarno (2014), dan dilanjutkan menggunakan rumus Koefisien keragaman (KK) oleh Acquaaah (2012) sebagai berikut :

$$S^2 = \frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2/n}{n-1}$$

$$KK = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Analisis Keragaman

Analisis keragaman karakter hasil dan komponen hasil bunga matahari dilakukan pada variabel tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, jumlah biji, berat 100 biji, panjang biji, lebar biji, tebal biji dan hasil biji. Hasil analisis keragaman 32 genotipe bunga matahari disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis keragaman karakter hasil dan komponen hasil

Karakter	Jangkuan Karakter	Derajat bebas	Kuadrat tengah perlakuan	F tabel 5%	F hitung
Tinggi tanaman	44-117 cm	31	791,39	1,64	12,4*
Diameter batang	0,23-1,4 cm	31	0,12	1,64	3,79*
Panjang daun	4,05-18,6 cm	31	27,02	1,64	2,16*
Lebar daun	2,8-15,2 cm	31	20,03	1,64	3,93*
Jumlah daun	13 – 31	31	24,87	1,64	12,78*
Umur kuncup bunga	54-101 HSS	31	286,16	1,64	16,22*
Umur berbunga	70-94 HSS	31	355,85	1,64	33,83*
Diameter bunga	7,02-26,5 cm	31	26,37	1,64	4,03*
Umur panen	98-144 HSS	31	300,73	1,64	17,72*
Jumlah biji	36 – 862	31	25284,3	1,64	2,95*
Berat 100 biji	1,01-8,12 g	31	7,46	1,64	3,9*
Panjang biji	0,76-1,84 cm	31	0,17	1,64	16,5*
Lebar biji	0,33-0,75 cm	31	0,025	1,64	10,86*
Tebal biji	0,28-0,52 cm	31	0,007	1,64	7,9*
Hasil biji	1,01-50,3 g	31	89,7	1,64	3,35*

Keterangan : * = Berbeda nyata

Analisis keragaman karakter hasil dan komponen hasil 32 genotipe bunga matahari menunjukkan hasil yang beragam. Karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, jumlah biji, berat 100 biji, panjang biji, lebar biji dan tebal biji memiliki nilai ragam berbeda nyata dengan nilai yang beragam. Hasil analisis ragam ini menunjukkan jika perbedaan genotipe bunga matahari berpengaruh terhadap variabel yang diamati.

4.1.2. Keragaman genetik, fenotip dan genotipe

Keragaman genetik dan fenotip didapatkan melalui perhitungan nilai koefisien keragaman genetik dan fenotip. Nilai koefisien keragaman genetik dan fenotip karakter hasil dan komponen hasil menunjukkan hasil yang cukup beragam. Nilai koefisien keragaman genetik dan fenotip hasil dan komponen hasil memiliki rentang yang luas dari rendah hingga tinggi, dengan golongan terbesar adalah karakter yang bernilai rendah hingga agak rendah. Koefisien keragaman genetik karakter hasil dan komponen hasil memiliki nilai dengan rentang 8,18 - 62,86%, sedangkan nilai koefisien keragaman fenotip memiliki nilai dengan rentang 8,9 - 91,6%. Nilai koefisien keragaman genetik dan fenotip disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai KKG dan KKF karakter hasil dan komponen hasil

Karakter	KKG (%)	Kriteria	KKF (%)	Kriteria
Tinggi tanaman	24,46	Agak Rendah	27,7	Agak Rendah
Diameter batang	25,79	Agak Rendah	37,1	Agak rendah
Panjang daun	19,63	Agak Rendah	37,1	Agak Rendah
Lebar daun	31,45	Agak Rendah	44,7	Agak rendah
Jumlah daun	15,53	Rendah	17,4	Rendah
Umur kuncup bunga	14,53	Rendah	15,9	Rendah
Umur berbunga	12,91	Rendah	13,5	Rendah
Diameter Bunga	16,57	Agak Rendah	22,9	Rendah
Umur panen	8,18	Rendah	8,9	Rendah
Jumlah biji	55,18	Tinggi	87,8	Tinggi
Berat 100 biji	34,96	Cukup tinggi	50,5	Cukup tinggi
Panjang biji	19,05	Agak Rendah	20,8	Rendah
Lebar biji	15,27	Rendah	17,4	Rendah
Tebal biji	11,89	Rendah	14,2	Rendah
Hasil biji	61,86	Tinggi	91,6	Tinggi

Keterangan : Kriteria koefisien keragaman genetik dan fenotip ; KKG \leq 15,55% : Rendah ; KKG \leq 30,9% : Agak Rendah ; KKG \leq 46,4% : cukup tinggi ; KKG \leq 61,86% : Tinggi ; KKF \leq 22,9% : Rendah ; KKF \leq 45,8% : Agak Rendah ; KKF \leq 68,7% : cukup tinggi ; KKF \leq 91,6% : Tinggi

Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) hasil dan komponen hasil menunjukkan berbagai kriteria dimulai dari rendah, agak rendah, cukup tinggi hingga tinggi. Kriteria KKG rendah ditemukan pada karakter jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, umur panen, lebar biji dan tebal biji. Karakter tinggi

tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, diameter bunga, dan panjang biji memiliki KKG agak rendah, sedangkan karakter berat 100 biji memiliki kriteria cukup tinggi. Kriteria tinggi didapatkan pada karakter jumlah biji dan hasil biji Nilai KKG tertinggi terdapat pada karakter hasil biji dengan nilai 62,86% dan terendah terdapat pada karakter umur panen dengan nilai 8,18%.

Koefisien keragaman fenotipe (KKF) memiliki nilai beragam dengan rentang kriteria rendah hingga tinggi. Nilai dengan kriteria rendah ditemukan pada karakter jumlah daun, umur kuncup bunga, diameter bunga, umur berbunga, umur panen, panjang biji, lebar biji dan tebal biji. Kriteria nilai KKF agak rendah ditemukan pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, dan lebar daun. Karakter jumlah biji dan hasil biji memiliki nilai tinggi sedangkan karakter berat 100 biji memiliki nilai KKF cukup tinggi. Karakter lainnya memiliki kriteria rendah. Nilai KKF tertinggi ditemukan pada karakter hasil biji dengan nilai 91,6% dan terendah pada karakter umur panen dengan nilai 8,9%.

Keragaman di dalam genotipe dapat diketahui melalui nilai koefisien keragaman genotipe. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan pada seluruh sampel pengamatan setiap genotipe. Nilai ragam genotipe menunjukkan hasil yang beragam. Setiap genotipe memiliki nilai yang berbeda dari rendah hingga tinggi. Hasil nilai koefisien keragaman genotipe tinggi sebagian besar ditemukan pada karakter jumlah biji tanaman dan hasil biji. Karakter panjang biji, lebar biji dan tebal biji menunjukkan nilai yang rendah untuk setiap genotipe yang dianalisis. Nilai koefisien keragaman genotipe terendah ditemukan pada karakter tinggi tanaman pada genotipe HA 36 dengan nilai 0,34%. Genotipe HA 8 pada karakter berat 100 biji menunjukkan nilai ragam genetik paling tinggi yaitu dengan nilai 75,96%. Hasil analisis nilai koefisien keragaman dalam genotipe dipaparkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai koefisien keragaman (%) 32 genotipe bunga matahari

Genotipe	TT	DBa	PD	LD	JD	IB	UB	DB	UP	JB	BSB	PB	LB	TB	HBi
HA 1	9,66	39,26	32,7	38,12	11,54	0,72	3,02	12,42	0,82	16,16	43,64	7,42	6,17	12,83	44,53
HA 5	10,54	20,15	17,69	28,31	7,06	0,91	1,66	5,1	1,3	40,45	15,18	1,69	2,88	4,88	45,18
HA 6	1,2	17,09	20,08	14,97	1,62	1,73	0,87	3,09	0,64	23,7	24,87	4,03	8,02	12,65	15,71
HA 7	3,45	21,04	6,92	13,53	4,33	4,49	2,26	9,34	2,09	20,21	7,05	2,44	3,68	6,24	11,46
HA 8	6,19	27,52	21,77	32,99	2,9	11,71	0,63	23,83	1,33	75,72	17,85	6,15	7,72	5,05	71,11
HA 9	2,74	21,58	27,62	39,78	10,83	6,21	1,5	14,35	4,66	42,2	62,04	9,76	5,92	8,25	62,04
HA 10	10,81	26,12	28,75	39,41	9,92	2,94	1,89	13,05	4,10	21,8	32,01	2,54	6,05	11,41	31,02
HA 11	22,56	50,73	32,15	41,49	5,09	6,73	4,1	24,17	4,16	71,36	68,54	8,05	9,55	8,52	72,32
HA 12	12,81	14,87	15,04	19,45	6,36	1,68	4,05	25,92	2,04	43,64	19,31	3,79	2,87	4,25	37,23
HA 18	8,11	14,86	13,58	19,53	6,02	0,72	1,46	12,21	0,73	27,13	24,13	7,06	7,66	4,21	45,79
HA 21	4,47	8,02	26,28	5,53	11,43	3,47	3,18	5,78	4,02	33,98	37,44	15,65	4,45	6,61	12,22
HA 22	18,74	24,09	23,65	46,38	10,54	6,16	5,86	21,66	4,9	57,50	29,73	4,13	5,65	7,42	62,5
HA 24	4,88	26,83	11,26	15,98	1,41	9,86	5,02	10,64	1,98	14,15	8,92	1,08	3,68	2,65	42,62
HA 25	8,02	47,12	26,24	44,04	2,95	2,56	1,46	11,49	2,49	24,33	15,39	4,26	4,57	7,85	26,57
HA 26	7,76	13,93	21,32	26,79	11,36	6,19	2,01	13,83	3,77	49,6	65,13	3,53	4,69	6,75	65,37
HA 27	4,9	15,08	15,38	16,44	3,48	5,63	3,13	12,36	4,08	19,29	17,39	11,69	6,49	11,72	24,69
HA 28	2,37	15,26	5,55	4,16	3,61	5,39	2,77	4,15	3,59	7,95	8,65	2,73	1,87	1,84	10,04
HA 30	31,17	31,26	19,21	42,82	18,29	4,67	2,46	27,95	0,93	75,92	30,04	11,02	4,99	9,79	76,25
HA 36	0,24	20,23	7,38	9,83	9,22	0,53	1,07	5,5	3,21	44,47	20,55	9,16	2,45	2,81	32,98
HA 39	2,77	6,44	12,15	3,67	7,26	8,68	7,71	5,92	5,69	5,55	20,48	3,6	5,76	3,82	30,1
HA 40	13,61	36,29	37,48	40,86	8,57	4,35	1,19	20,38	3,25	49,12	46,98	9,91	13,09	6,52	66,54
HA 42	17,13	40,29	54,06	55,24	17,23	1,85	4,22	35,02	5,21	73,72	66,71	4,31	7,56	5,93	72,06
HA 43	19,25	36,07	35,88	58,67	11,45	6,35	9,4	27,12	9,12	71,81	57,39	11,36	5,5	6,16	67,16
HA 44	6,44	36,59	33,19	46,3	10,89	6,08	3,15	16,18	2,53	51,21	50,76	5,17	7,71	10,26	60,86
HA 45	15,81	18,34	8,79	21,29	7,67	7,16	5,64	15,33	0,00	51,51	24,41	4,66	12,46	3,54	66,86
HA 46	8,83	16,79	10,69	26,62	13,41	5,23	1,73	0,97	2,81	17,43	5,53	3,51	5,32	5,08	52,99
HA 47	25,55	35,1	38,9	47,84	12,98	5,29	1,4	25,17	8,57	59,35	47,46	12,59	10,84	4,06	67,53
HA 48	7,56	25,39	11,37	29,7	3,95	12,38	5,87	12,03	7,11	55,62	32,71	12,95	13,79	8,65	52,8
HA 50	8,42	27,74	33,55	40,4	7,18	13,2	7,99	12,92	6,59	43,07	15,25	11,03	13,63	8,28	39,34
NOA 22	14,03	38,57	22,54	29,25	5,38	3,84	3,57	16,49	3,45	21,71	35,48	14,06	15,39	8,07	51,98
NOA 25	2,87	14,01	64,87	13,76	5,75	8,02	4,63	5,77	1,39	6,36	22,45	11,89	4,68	3,45	15,89
NOA 50	1,82	8,67	13,02	21,56	3,83	1,51	0,67	22,4	2,67	60,11	51,82	9,14	13,07	11,32	65,45

Keterangan : TT : Tinggi tanaman ; DBa : Diameter batang ; PD : Panjang daun ; LD : Lebar daun ; JD : Jumlah daun ; IB : umur kuncup bunga ; UB : umur berbunga ; DBu : Biameter bunga ; UP : Umur panen ; JB : Jumlah biji ; BSB : Berat 100 biji ; PB : Panjang biji ; LB : Lebar biji ; TB : Tebal biji ; HBi : Hasil biji

Nilai koefisien keragaman genotipe menunjukkan sebaran data karakter di dalam satu genotipe. Analisis menunjukkan nilai yang beragam pada setiap genotipe di karakter morfologi tanaman. Nilai koefisien keragaman genotipe karakter tinggi tanaman menunjukkan nilai yang beragam. Rentang nilai koefisien keragaman karakter adalah 0,36-25,55 %. Genotipe HA 47 memiliki nilai koefisien keragaman paling tinggi, sedangkan nilai koefisien keragaman paling rendah terdapat pada genotipe HA 36. Karakter diameter batang memiliki nilai koefisien keragaman di dalam genotipe dengan rentang nilai 8,67-47,12 %. HA 25 memiliki nilai koefisien keragaman tertinggi dan terendah pada genotipe NOA 50. Karakter komponen hasil pada organ daun juga menunjukkan hasil yang beragam. Panjang daun memiliki nilai koefisien keragaman genotipe dengan rentang 5,55-58 %. Karakter lebar daun memiliki rentang nilai koefisien keragaman genotipe 5,53-46,38 dan jumlah daun dengan rentang 3,83-18,29.

Karakter bunga memiliki nilai koefisien keagaman beragam dan cukup rendah. Umur kuncup bunga memiliki nilai dengan rentang 0,72-11,71 %. HA 1 memiliki nilai terendah dan tertinggi didapatkan pada genotipe HA 8. Nilai koefisien keragaman umur berbunga menunjukkan nilai beragam dengan rentang 0,63-7,99%. Genotipe HA 8 memiliki nilai koefisien keragaman terendah sedangkan tertinggi ditemukan pada genotipe HA 50. Pada karakter diameter bunga menunjukkan nilai koefisien keragaman dengan rentang 0,97-35,02%. Nilai koefisien keragaman genotipe tertinggi pada karakter diameter bunga terdapat pada HA 42 dan terendah pada genotipe HA 46. Umur panen memiliki nilai koefisien keragaman yang beragam dengan rentang 0,82 % hingga 9,12 %. HA 43 memiliki nilai koefisien keragaman tertinggi dan terendah pada genotipe HA 1.

Jumlah biji tanaman pada setiap genotipe memiliki nilai koefisien keragaman cukup tinggi. Karakter jumlah biji memiliki nilai ragam genotipe dengan rentang 5,55% hingga 75,92%. Genotipe dengan nilai ragam tertinggi terdapat pada HA 30 dan nilai ragam terendah ditemukan pada genotipe HA 39. Pada karakter berat 100 biji tanaman ditemukan nilai yang sedang hingga tinggi dengan rentang 7,05% hingga 68,54%. Nilai tertinggi ditemukan pada genotipe HA 11 sedangkan nilai terendah ditemukan pada genotipe HA 7.

Karakter biji tanaman berupa panjang biji, lebar biji dan tebal biji memiliki nilai sangat rendah dengan nilai koefisien keragaman untuk seluruh genotipe tanaman dibawah 16%. Karakter tebal biji memiliki nilai ragam genotipe paling rendah diantara seluruh variabel yang diamati. Karakter tebal biji tanaman memiliki nilai koefisien keragaman beragam dengan rentang 2,88-12,83%. Karakter dengan nilai koefisien keragaman tebal biji tertinggi ditemukan pada genotipe HA 1 dan terkecil pada genotipe HA 24. Pada karakter panjang biji memiliki nilai dengan rentang 1,69-15,65%. Nilai tertinggi ditemukan pada HA 21 dan terendah pada HA 5. Nilai koefisien keragaman genotipe pada karakter lebar biji memiliki rerata 1,87-15,39% dengan nilai terbesar didapatkan pada genotipe NOA 22. Karakter hasil biji tanaman memiliki nilai ragam yang tinggi. Nilai ragam hasil biji memiliki rentang 10,04% hingga 76,25%. Nilai ragam genotipe tertinggi didapatkan pada genotipe HA 30 dan terendah ditemukan pada genotipe HA 28.

4.1.3. Nilai heritabilitas

Nilai heritabilitas yang digunakan adalah heritabilitas dalam arti luas. Nilai heritabilitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 5. Nilai heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil

Kriteria	σ^2_g	σ^2_p	h^2_{bs}	Kriteria
Tinggi tanaman	242,55	306,28	0,79	Tinggi
Diameter batang	0,029	0,062	0,48	Sedang
Panjang daun	4,84	17,3	0,28	Sedang
Lebar daun	4,97	10,08	0,49	Sedang
Jumlah daun	7,64	9,59	0,8	Tinggi
Umur kuncup bunga	89,51	107,15	0,84	Tinggi
Umur berbunga	115,11	125,63	0,92	Tinggi
Diameter Bunga	6,74	12,88	0,52	Tinggi
Umur panen	94,58	111,56	0,85	Tinggi
Jumlah biji	5576,1	14126,3	0,39	Sedang
Berat 100 biji	1,85	3,92	0,47	Sedang
Panjang biji	0,052	0,063	0,84	Tinggi
Lebar biji	0,0075	0,0098	0,77	Tinggi
Tebal biji	0,002	0,0029	0,7	Tinggi
Hasil biji	20,43	45,95	0,44	Sedang

Keterangan : Kriteria nilai heritabilitas : Tinggi : $h^2 \geq 0,5$; Sedang : $h^2 0,2 - 0,5$; Rendah : $h^2 \leq 0,2$

Nilai heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil memiliki rentang nilai dan kriteria yang beragam. Rentang nilai heritabilitas arti luas karakter hasil dan komponen hasil yaitu 0,28 hingga 0,92. Kriteria nilai heritabilitas terdiri dari kriteria sedang dan tinggi. Karakter komponen hasil yang memiliki kriteria heritabilitas tinggi adalah Tinggi tanaman, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, panjang biji, lebar biji dan tebal biji dengan rentang nilai 0,52-0,92. Pada karakter diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah biji, berat 100 biji, dan Hasil biji memiliki kriteria heritabilitas sedang. Rentang nilai heritabilitas sedang yang dihitung yaitu 0,28-0,49. Karakter umur berbunga memiliki nilai heritabilitas tertinggi dengan nilai 0,92 sedangkan nilai heritabilitas terendah terdapat pada karakter panjang daun yaitu 0,28.

4.1.4. Penampilan karakter

4.1.1.1 Karakter komponen hasil

Analisis ragam menunjukkan hasil nyata pada taraf 5 % karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, jumlah biji, berat 100 biji, panjang biji, lebar biji, tebal biji dan hasil biji. Karakter komponen hasil ini dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode scott-knot taraf 5%.

Karakter tinggi tanaman pada 32 genotipe bunga matahari memiliki rentang tinggi tanaman antara 27,75 – 107,4 cm. Genotipe HA 45 memiliki rerata tinggi tanaman yang paling tinggi. Genotipe yang memiliki rerata tinggi terendah adalah HA 9. HA 45 memiliki nilai tinggi tanaman yang berbeda nyata pada genotipe HA 9, namun HA 9 tidak berbeda nyata dengan genotipe HA 43, HA 26, HA 42 dan HA 27. HA 30 dan HA 7 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 50, HA 18, HA 47, NOA 25 dan HA 10, namun tidak berbeda nyata antar kedua genotipe.

Diameter batang 32 genotipe bunga matahari memiliki rentang 0,3-1,23 cm. Rata-rata diameter batang tertinggi ditemukan pada genotipe HA 45, sedangkan genotipe dengan rata-rata diameter terendah adalah HA 9. Genotipe HA 45 tidak berbeda nyata terhadap HA 18, dan HA 10. HA 45 berbeda nyata terhadap NOA 50, HA 6 dan HA 5. HA 9 tidak berbeda nyata terhadap HA 26, HA 36, HA 39, HA 28, HA 46, HA 27, HA 25 dan HA 44.

Karakter panjang daun 32 genotipe bunga matahari memiliki rentang 5,6-19,9 cm. Genotipe dengan nilai rata-rata terpanjang terdapat pada genotipe NOA 25, HA 7 dan HA 45. HA 9 merupakan genotipe dengan nilai rata-rata panjang daun yang terendah. NOA 25, HA 7 dan HA 45 memiliki nilai rata-rata tinggi yang berbeda nyata dengan genotipe HA 30 dan HA 18. HA 18 memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan genotipe HA 43, HA 10, HA 47, HA 21 dan HA 5.

Rentang lebar daun pada 32 genotipe bunga matahari adalah 2,7-12,7cm. Rata-rata lebar daun terbesar ditemukan pada genotipe HA 7. HA 9 memiliki rata-rata nilai lebar daun yang terendah. Genotipe HA 45 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 30, HA 45, HA 50 dan HA 47. HA 45 memiliki nilai yang berbeda nyata dengan genotipe HA 21, HA 6 dan NOA 25. Nilai rata-rata pada HA 9 tidak berbeda nyata dengan genotipe HA 36 dan HA 26. Nilai berbeda nyata pada HA 39, HA 28, dan HA 26 terhadap genotipe HA 9. HA 8, HA 10 dan HA 43 memiliki nilai rata-rata lebar daun yang tidak berbeda nyata, begitu juga pada genotipe HA 44, HA 40, dan HA 46.

Nilai rerata jumlah daun pada 32 genotipe memiliki nilai yang beragam dengan rentang 13,3- 30,1. Genotipe HA 45 memiliki nilai rerata nilai jumlah daun tertinggi dan nilai terendah terdapat pada HA 9. HA 45 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe NOA 25 dan HA 8. Genotipe NOA 25 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap HA 18, HA 7, dan HA 10. Genotipe HA 9 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe NOA 50 dan HA 27. HA 9 tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 26, HA 42, HA 43 dan HA 36.

Karakter umur inisiasi berbunga pada 32 genotipe bunga matahari memiliki rentang nilai 54,1-102,3 HSS. Rata-rata nilai tertinggi didapatkan pada genotipe HA 45. Genotipe HA 36 dan HA 42 memiliki nilai rata-rata terendah. HA 45 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 8 HA 30 dan NOA 25. HA 12, HA 18, dan HA 1. Genotipe HA 25, HA 44 dan HA 11 memiliki nilai yang tidak nyata pada ketiganya. HA 36 berbeda nyata terhadap HA 43, dan HA 50. HA 22, HA 48, HA 24 dan HA 28 . HA 42, HA 5, HA 46 dan HA 40 memiliki nilai rata-rata tidak nyata terhadap HA 36.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Scott-Knot taraf 5%

Genotype	TT	DBa	PD	LD	JD	IB	UB	Dbu	UP	JB	BSB	PB	LB	TB	HBi
HA 1	64,3c	0,57b	11,1b	5,7c	19,4b	69,5c	87,2b	16,4b	122b	112,1c	3,88c	1,2b	0,48c	0,37b	4,65c
HA 5	63,5c	0,69b	11,4b	6,4c	17,8c	55d	77,4c	15,6b	110,6c	86,3c	3,84c	1,44a	0,66a	0,44a	5,52a
HA 6	67,9c	0,71b	10,9c	7,4b	17,8c	58,3d	75,7d	15,8b	112,3c	100,6c	5,5b	1,51a	0,63b	0,42a	6,58c
HA 7	89,1a	0,93a	17,1a	12,7a	20b	61,1d	79,9c	18,6a	116,3c	265,3b	8,18a	1,47a	0,75a	0,51a	21,52a
HA 8	64,9c	0,75a	13,4b	8,97b	21,6b	88,9b	120,6a	16,4b	141,1a	248,7b	2,49d	0,93c	0,45c	0,32c	7,6c
HA 9	27,75e	0,3d	5,6b	2,7d	13,3d	60,8d	77,1c	8,4c	104,8e	24,2c	0,67e	0,82c	0,39g	0,29g	0,67c
HA 10	75,5c	0,98a	12,6b	8,9b	20b	59,5d	76,3c	17,7a	119,6b	170,7c	5,3b	1,5a	0,74a	0,46a	9,62b
HA 11	61,5c	0,66b	8,9c	5,5c	17c	68,5c	81,1b	12,9c	120,2b	131,5c	3,29c	1,12b	0,57b	0,36b	5,23c
HA 12	72,7c	0,61b	11,3b	6,7b	18c	70,3c	81,9b	18,7a	120,8b	89,8c	4,94b	1,62a	0,65a	0,37b	5,89c
HA 18	79,6c	1,01a	14,2b	10,9a	20,7b	69,5c	87,6b	19,3a	139,2a	204,4b	2,76d	0,84c	0,43c	0,33b	6,43c
HA 21	56,1d	0,8a	11,4b	7,8b	19,7b	58,8d	78,5c	14,4b	123,6b	140,2c	3,21c	0,96c	0,49c	0,35b	6,86c
HA 22	65,1c	0,61b	10,6c	6,8b	16,8c	66,1c	82,3b	14,9b	120,9b	161,4c	3,82c	1,24b	0,52c	0,35b	7,01c
HA 24	59,8d	0,58b	9,7c	6c	17,7c	67,1c	83,9b	14,7b	121,5b	88,5c	3,41c	1,16b	0,65a	0,44a	4,13c
HA 25	61,2c	0,54c	10,1c	5,1c	17,6	69,3c	86,3b	16,4b	122,6b	97,9c	3,46c	1,11b	0,5c	0,39a	4,12c
HA 26	46,91d	0,38c	7,11c	3,8d	15,3c	57,3d	74,5c	12,1c	117c	50,75d	2,17d	1,03b	0,47c	0,34b	2,18c
HA 27	43,91d	0,53c	8,2c	5,3c	16,6c	61,5d	78,8b	11,2c	123,3b	40,1d	1,71e	0,83c	0,58b	0,4a	1,7d
HA 28	52,9d	0,47c	9c	4,6c	17,4c	67,1c	86,5b	15,3b	122,7b	77,5c	2,87d	1,13b	0,48c	0,34b	2,9c
HA 30	90,6a	0,93a	14,4b	11,5a	19,9b	71,8c	91,8b	21,3a	105,5b	41,8a	4,41c	1,08b	0,6b	0,39a	24,2a
HA 36	52,7d	0,39c	6,8d	3,4d	15,4c	54,2d	71,1d	12,1c	118,9c	57,1d	2,49d	1,1b	0,51c	0,32b	2,53c
HA 39	54,6d	0,46c	7,5d	4,8c	17,3c	36,9c	84,6b	13,7b	118,7b	65,1d	3,4b	1,34a	0,6b	0,36b	3,62c
HA 40	53,1d	0,57c	10,1c	5,6c	16,5c	56,6d	73,5d	13,7b	109c	74,4c	4,76c	1,6a	0,61b	0,37b	4,92c
HA 42	45,5d	0,59b	9,5c	6,6b	16,1d	54,5g	76,4c	12,9c	112c	80,6c	3,87c	0,98c	0,54c	0,41a	5,05c
HA 43	47,2d	0,68b	13,2b	8,4b	15,7d	62,8d	77,9c	14,4b	116,4c	100,5c	2,74d	1,02b	0,52c	0,36b	4,45c
HA 44	49,3d	0,56c	11,2b	5,7c	18,4b	68,8c	88,5b	16,4b	125,4b	117,6c	3,59c	1,18b	0,5c	0,35b	6,33c
HA 45	107,6a	1,23a	15,1a	11,5a	30,1a	102,3a	117,5a	19,8a	145a	379,6a	3,27c	0,82c	0,43c	0,29b	15,3b
HA 46	51,9d	0,5c	8,6c	5,8c	16,9c	55,4d	72,6d	12,7c	101,2d	77,3c	6,93c	1,45a	0,55c	0,36b	5,02c
HA 47	79,1c	0,84a	12,5b	10,2a	19,7b	59d	77,5c	20,8a	117,8b	282,1b	4,9c	1,53a	0,65b	0,44a	24,9a
HA 48	68,8c	0,63b	10,9c	6,6c	19,3b	66,1c	81,8b	15,9b	115,3c	106,1c	7,16b	1,14b	0,59b	0,41a	6,53c
HA 50	79,7c	0,82a	13,9b	6,5a	19,2b	65,4c	86,4b	18,9a	124,2b	201,6b	7,16a	1,39a	0,66a	0,42a	14,1b
NOA 22	56,1d	0,65b	10,6c	6,1c	17,6c	62,6d	78c	15,7b	115,2c	64,7d	3,84c	1,39a	0,67a	0,45a	4,19c
NOA 25	78,5c	0,58b	19,9a	6,9b	21,8b	71,1c	90,7b	19,4a	127,6b	147,3c	5,31b	1,19b	0,57b	0,41a	8,45b
NOA 50	52,08d	0,72b	11,2b	6,5c	16,4c	59,8d	74,5d	14,5b	106,7c	92,9c	2,89d	1,14b	0,61b	0,4a	3,73c

Keterangan : TT : Tinggi tanaman ; DBa : Diameter batang ; PD : Panjang daun ; LD : Lebar daun ; JD : Jumlah daun ; IB : umur kuncup bunga; UB : umur berbunga ; Dbu : Biameter bunga ; UP : Umur panen ; JB : Jumlah biji ; BSB : Berat 100 biji ; PB : Panjang biji ; LB : Lebar biji ; TB : Tebal biji ; HBi : Hasil Biji

Umur berbunga pada 32 genotipe bunga matahari berbeda dan memiliki rentang 71,1-119 HSS. Genotipe HA 8 dan HA 45 memiliki nilai rata-rata tertinggi, dan terendah ditemukan pada genotipe HA 36. HA 45 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 30 dan HA 25. HA 44 memiliki nilai tidak berbeda nyata terhadap HA 18, HA 1 dan HA 28 yang memiliki nilai tidak berbeda nyata juga pada ketiganya. HA 36 tidak berbeda nyata terhadap HA 46, namun berbeda nyata terhadap HA 10 dan HA 42.

Nilai rata-rata diameter berbunga pada 32 genotipe bunga matahari memiliki rentang 8,4-21,3 cm. Nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada genotipe HA 30 dan berbeda nyata terhadap genotipe HA 25, HA 44, dan HA 1. Genotipe HA 9 memiliki nilai rata-rata diameter bunga terkecil. HA 9 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 39 dan HA 40. NOA 25 berbeda nyata terhadap genotipe HA 28, HA 22 dan HA 24, namun memiliki nilai yang tidak berbeda nyata terhadap HA 18, HA 50 dan HA 12.

Karakter umur panen memiliki rentang rata-rata nilai adalah 101,2-145 HSS. Genotipe dengan rata-rata nilai umur panen tertinggi terdapat pada HA 45, HA 8 dan HA 18. Genotipe HA 46 dan HA 9 memiliki nilai rata-rata umur panen terendah. HA 45 memiliki nilai umur berbunga yang berbeda nyata terhadap genotipe NOA 25, HA 44, dan HA 50. HA 44 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap HA 7, HA 43 dan HA 48. HA 46 memiliki nilai rerata yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 40, HA 26, dan NOA 50, dan tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 9.

Jumlah biji tanaman 32 genotipe memiliki nilai yang beragam dalam reantang 24-418. Genotipe yang memiliki jumlah biji tertinggi adalah HA 30 dan HA 45, sedangkan terendah ditemukan pada genotipe HA 9. HA 45 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 6, HA 43, dan HA 25. Genotipe HA 25 memiliki nilai rerata yang tidak berbeda nyata terhadap HA 7, HA 8, HA 18 dan HA 50. HA 7 dan HA 47 memiliki nilai rerata yang tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 30.

Karakter berat 100 biji 32 genotipe menunjukkan nilai yang beragam dengan rentang 0,67-8,19 gr. Nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada genotipe HA 7 dan terendah pada HA 9. HA 7 memiliki nilai yang berbeda nyata dengan HA 25

dan HA 24. Nilai HA 9 berbeda nyata terhadap genotipe tidak berbeda nyata terhadap HA 27, namun berbeda nyata terhadap HA 26. HA 48, HA 40 dan HA 12 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata antar ketiganya, hal ini ditemukan juga pada genotipe HA 18, NOA 50 dan HA 28 yang tidak berbeda nyata.

Karakter panjang biji 32 genotipe memiliki nilai yang beragam dengan rentang 0,82-1,62 cm. Nilai rata-rata tertinggi pada karakter ini terdapat pada genotipe HA 12 dan HA 40. Genotipe HA 45 dan HA 9 memiliki nilai rata-rata nilai yang terendah. HA 12 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 47, HA 7, HA 10 dan HA 6. HA 9 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada genotipe HA 8, HA 18 dan HA 27. HA 40 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 22 dan HA 1.

Lebar biji tanaman 32 genotipe memiliki rentang 0,38-0,75 cm. Nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada genotipe HA 7, sedangkan data rata-rata terendah ditemukan pada genotipe HA 9. HA 7 memiliki nilai rata-rata berbeda nyata dengan genotipe HA 48, HA 27, dan NOA 25. HA 7 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada genotipe HA 10, NOA 22, HA 5 dan HA 50. Genotipe HA 9 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 26, serta tidak berbeda nyata dengan genotipe HA 18, HA 45, dan HA 8.

Tebal biji memiliki nilai rata-rata yang beragam pada 32 genotipe dengan rentang nilai 0,29-0,51 cm. Genotipe HA 7 memiliki nilai rata-rata karakter tebal biji tertinggi. Nilai dengan rata-rata terendah ditemukan pada genotipe HA 9. HA 7 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata terhadap genotipe HA 42 dan HA 48. Nilai tidak berbeda nyata juga ditemukan pada genotipe HA 9 terhadap genotipe HA 45. HA 5, HA 47 dan HA 50 tidak berbeda nyata diantara ketiganya, begitu juga pada HA 43, HA 40 dan HA 46.

Karakter hasil biji memiliki rentang nilai yaitu 0,67-24,9 gr. Nilai rata-rata tertinggi ditemukan pada genotipe HA 47, HA 7 dan HA 30. Genotipe HA 9 dan HA 27 memiliki nilai rata-rata hasil biji yang terendah. HA 47 memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap genotipe HA 7, HA 50, HA 10, HA 22 dan HA 46. Genotipe HA 24, HA 25, dan HA 39 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata diantara ketiga genotipe tersebut. HA 9 memiliki nilai yang berbeda nyata HA 26, HA 36 dan HA 28.

4.1.1.2 Karakter kualitatif

Karakter kualitatif dilihat menggunakan pengamatan menggunakan panduan UPOV. Variabel yang diamati terdiri dari karakter vegetatif dan generatif yaitu bulu pada batang, intensitas warna hijau daun, warna bunga pita, warna bunga tabung, warna utama biji, warna garis biji dan bentuk biji. Data keragaan karakter kualitatif karakter 32 genotipe bunga matahari disajikan pada tabel 6 dan tabel 7. Data yang dituliskan merupakan satu karakter dominan beserta persentase kemunculan karakter dominan dalam satu populasi.

Tabel 7. keragaan karakter kualitatif vegetatif dan bunga

Genotipe	Bulu pada batang		Warna hijau daun		Warna bunga pita		Warna bunga tabung	
	Karakter	%	Karakter	%	Karakter	%	Karakter	%
HA 1	Jarang	100	Sedang	100	Oranye kuning	100	Kuning	100
HA 5	Sedang	100	Sedang	100	Kuning	100	Kuning	100
HA 6	Sedang	100	Sedang	100	Kuning	83,3	Oranye	58,3
HA 7	Sedang	58,3	Sedang	91,6	Kuning	100	Oranye	50
HA 8	Rapat	54,5	Sedang	100	Oranye kuning	100	Oranye	100
HA 9	Jarang	58,3	Sedang	100	Kuning	66,6	Kuning	100
HA 10	Sedang	66,6	Sedang	100	Kuning	100	Ungu	66,6
HA 11	Rapat	58,3	Sedang	100	Kuning	83,3	Ungu	91,6
HA 12	Sedang	58,3	Sedang	100	Kuning	75	Ungu	83,3
HA 18	Rapat	72,7	Sedang	100	Kuning	100	Kuning	100
HA 21	Sedang	100	Sedang	91,6	Kuning	100	Kuning	81,8
HA 22	Sedang	75	Sedang	100	Kuning	58,3	Oranye	83,3
HA 24	Sedang	100	Sedang	100	Kuning	83,3	Kuning	58,3
HA 25	Jarang	100	Sedang	100	Oranye kuning	100	Kuning	100
HA 26	Sedang	66,6	Sedang	100	Oranye kuning	100	Oranye	83,3
HA 27	Sedang	66,6	Sedang	100	Kuning muda	100	Ungu	41,6
HA 28	Sangat jarang	100	Sedang	100	Oranye kuning	66,6	Kuning	100
HA 30	Sedang	70	Sedang	90	Kuning	80	Kuning	100
HA 36	Rapat	66,6	Sedang	100	Kuning	75	Kuning	100
HA 39	Rapat	75	Sedang	100	Kuning	100	Oranye	41,6
HA 40	Sedang	75	Sedang	100	Kuning	100	Kuning	41,6
HA 42	Rapat	80	Sedang	100	Kuning	100	Kuning	100
HA 43	Sedang	100	Sedang	100	Kuning	100	Kuning	100
HA 44	Jarang	66,6	Sedang	100	Oranye kuning	100	Kuning	100
HA 45	Sedang	100	Sedang	100	Oranye kuning	100	Kuning	100
HA 46	Sedang	100	Sedang	100	Oranye kuning	91,6	Oranye	66,6
HA 47	Sedang	100	Sedang	100	Kuning	100	Oranye	63,6
HA 48	Sedang	41,6	Sedang	100	Oranye kuning	75	Kuning	83,3
HA 50	Rapat	66,6	Sedang	100	Oranye kuning	50	Kuning	58,6
NOA 22	Rapat	100	Sedang	100	Kuning	100	Ungu	41,6
NOA 25	Jarang	58,3	Sedang	100	Oranye kuning	100	Kuning	100
NOA 50	Sedang	100	Sedang	100	Oranye kuning	75	Ungu	58,3

Keterangan : % : Presentase kemunculan karakter dalam satu populasi tanaman

Keragaan karakter bulu pada batang, intensitas warna hijau daun, warna bunga pita dan warna bunga tabung memiliki kriteria yang beragam (Tabel 6). Pada karakter bulu batang dan intensitas warna hijau daun didominasi oleh karakter sedang. Warna kuning mendominasi karakter warna bunga pita dan warna bunga tabung pada populasi tanaman 32 genotipe bunga matahari. Presentasi dominansi karakter kualitatif beragam dengan rentang 41,6-100% untuk setiap genotipe tanaman.

Karakter vegetatif yang diamati diantaranya karakter bulu pada batang dan intensitas warna hijau daun. Karakter bulu pada batang ditemukan terdapat 4 karakter yaitu sangat jarang, jarang, sedang dan rapat. Karakter bulu batang sangat jarang ditemukan pada genotipe HA 28, sedangkan karakter jarang terdapat pada genotipe HA 1, HA 9, HA 25, HA 44 dan NOA 25. Karakter bulu pada batang rapat ditemukan pada genotipe HA 8, HA 11, HA 18, HA 36, HA 39, HA 42, HA 50 dan NOA 22, sedangkan genotipe selebihnya memiliki karakter bulu pada batang sedang. Pada karakter intensitas warna hijau daun hanya ditemukan satu karakter. Seluruh genotipe bunga matahari memiliki karakter intensitas sedang, dengan presentase cukup tinggi yaitu 91,6% hingga 100%.

Karakter generatif bunga pada 32 genotipe bunga matahari menunjukkan adanya perbedaan antar genotipe. Pada karakter warna bunga pita ditemukan 3 karakter, warna kuning muda ditemukan pada satu genotipe yaitu HA 27. Warna Oranye kuning ditemukan pada genotipe HA 1, HA 8, HA 25, HA 26, HA 28, HA 44, HA 45, HA 46, HA 48, HA 50, NOA 25 dan NOA 50, 20 genotipe selebihnya berwarna kuning. Pada karakter bunga tabung ditemukan 3 karakter warna yang terlihat. Warna bunga tabung dominan adalah warna kuning yang terdapat pada 18 genotipe. Warna bunga tabung oranye ditemukan pada genotipe HA 6, HA 7, HA 8, HA 22, HA 26, HA 39, HA 46 dan HA 47. Genotipe bunga matahari yang memiliki warna bunga pita ungu adalah HA 10, HA 11, HA 12, HA 27, NOA 22 dan NOA 50.

Keragaan karakter biji tanaman bunga matahari dibagi menjadi 3 karakter yaitu warna utama biji, warna garis biji dan bentuk biji (Tabel 7). Pada pengamatan ditemukan adanya keragaman antar karakter yang diamati dari populasi tanaman. Karakter warna utama biji ditemukan empat karakter dan warna yang mendominasi

adalah hitam, sedangkan pada warna garis biji adalah absent atau tidak ada dengan jumlah karakter yang ditemukan adalah empat. Pada karakter bentuk biji bunga matahari ditemukan 3 karakter dimana didominasi oleh bentuk biji bulat telur menyempit. Presentase kemunculan karakter biji 32 genotipe bunga matahari beragam dengan rentang 41,6 hingga 100%.

Tabel 8. Keragaan karakter kualitatif biji 32 genotipe bunga matahari

Genotipe	Warna utama biji		Warna garis biji		Bentuk biji	
	Karakter	%	Karakter	%	Karakter	%
HA 1	Putih	100	Coklat	100	Bulat telur menyempit	100
HA 5	Hitam	41,6	Putih	100	Bulat telur menyempit	66,6
HA 6	Hitam	100	Tidak ada	100	Bulat telur menyempit	58,3
HA 7	Hitam	100	Tidak ada	100	Bulat	50
HA 8	Hitam	63,6	Tidak ada	100	Bulat	63,6
HA 9	Abu-abu	100	Hitam	100	Bulat telur menyempit	100
HA 10	Hitam	100	Tidak ada	100	Bulat telur melebar	58,3
HA 11	Hitam	100	Tidak ada	100	Bulat telur melebar	75
HA 12	Hitam	66,6	Putih	100	Bulat telur menyempit	75
HA 18	Abu-abu	100	Tidak ada	100	Bulat telur melebar	100
HA 21	Hitam	54,5	Tidak ada	100	Bulat telur menyempit	36,3
HA 22	Hitam	91,6	Tidak ada	66,6	Bulat telur menyempit	66,6
HA 24	Hitam	58,3	Tidak ada	75	Bulat	58,3
HA 25	Putih	100	Hitam	100	Bulat telur menyempit	100
HA 26	Ungu	48,9	Tidak ada	100	Bulat telur menyempit	91,6
HA 27	Ungu	75	Hitam	58,3	Bulat	100
HA 28	Putih	100	Coklat	100	Bulat telur menyempit	100
HA 30	Hitam	80	Abu-abu	50	Bulat telur melebar	60
HA 36	Abu-abu	50	Tidak ada	50	Bulat telur menyempit	75
HA 39	Hitam	75	Coklat	58,3	Bulat telur menyempit	83,3
HA 40	Hitam	83,3	Tidak ada	66,6	Bulat telur menyempit	83,3
HA 42	Hitam	100	Abu-abu	100	Bulat	80
HA 43	Hitam	100	Abu-abu	100	Bulat telur melebar	91,6
HA 44	Putih	100	Coklat	100	Bulat telur menyempit	100
HA 45	Hitam	100	Putih	100	Bulat telur menyempit	54,5
HA 46	Hitam	41,6	Putih	50	Bulat telur menyempit	50
HA 47	Hitam	100	Tidak ada	54,5	Bulat telur menyempit	54,5
HA 48	Hitam	66,6	Coklat	50	Bulat telur melebar	66,6
HA 50	Hitam	91,6	Tidak ada	41,6	Bulat telur melebar	50
NOA 22	Hitam	50	Tidak ada	50	Bulat telur menyempit	66,6
NOA 25	Putih	100	Coklat	100	Bulat telur menyempit	100
NOA 50	Hitam	100	Tidak ada	75	Bulat telur melebar	66,6

Keterangan : % : Presentase kemunculan karakter dalam satu populasi tanaman

Pada karakter bentuk biji ditemukan 3 karakter bentuk biji bunga matahari. karakter bentuk biji bulat ditemukan pada genotipe HA 7, HA 8, HA 24, HA 27 dan HA 42. Genotipe HA 10, HA 11, HA 18, HA 30, HA 43, HA 48, HA 50, dan NOA

50 memiliki karakter biji bulat telur melebar sedangkan genotipe lainnya memiliki karakter bulat telur menyempit.

Karakter warna utama biji menunjukkan adanya 4 kriteria yang ditemukan, yaitu warna hitam, abu-abu, putih dan ungu (Tabel 7). Warna utama biji putih ditemukan pada genotipe HA 1, HA 28, HA 44, dan NOA 25. Genotipe HA 9, HA 18, dan HA 36 memiliki karakter warna utama biji abu-abu. Karakter warna ungu ditemukan pada genotipe HA 26 dan 27 sedangkan 22 genotipe lainnya memiliki warna utama biji dengan karakter hitam. Pada karakter warna garis biji ditemukan 5 karakter warna. Warna putih ditemukan pada genotipe HA 5, HA 12, HA 45 dan HA 46, sedangkan warna hitam ditemukan pada HA 9 dan HA 25. Karakter warna coklat ditemukan pada genotipe HA 1, HA 28, HA 39 dan HA 44. Genotipe HA 30, Ha 42 dan HA 43 memiliki kriteria warna abu-abu dan genotipe lainnya berwarna hitam

4.2 Pembahasan

4.2.1 Keragaman

Keragaman karakter dalam populasi tanaman merupakan bagian penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Variasi dari karakter yang diekspresikan oleh genotipe tanaman merupakan salah satu bahan seleksi dalam pembentukan varietas baru. Salah satu cara perbaikan mutu varietas adalah melalui perbaikan varietas, dimana usaha ini tergantung dengan ketersediaan plasma nutfah dan mempunyai keragaman genetik tinggi (Herwati, Purwati dan Ayu, 2011). Respon seleksi akan semakin baik apabila di tunjang dengan nilai keragaman yang tinggi. Nilai keragaman dapat diperkirakan melalui perhitungan koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF).

Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF) pada 32 genotipe bunga matahari memiliki nilai yang beragam (Tabel 6). Karakter yang memiliki nilai koefisien keragaman genetik tinggi adalah hasil biji dan jumlah biji, sedangkan karakter lainnya memiliki nilai agak rendah hingga rendah. Nilai karakter koefisien keragaman fenotip menunjukkan sebagian besar karakter memiliki kriteria rendah hingga agak rendah, namun beberapa karakter memiliki nilai cukup tinggi dan tinggi. KKG dan KKF tertinggi ditemukan pada

karakter hasil biji, sedangkan nilai KKF dan KKG cukup tinggi ditemukan pada karakter jumlah biji. Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Mijic *et al.*, (2009) dimana terdapat nilai koefisien keragaman genetik dan fenotipe tertinggi didapatkan pada karakter hasil biji.

Nilai KKF dan KKG dapat dikategorikan dalam 2 kriteria yaitu keragaman luas dan keragaman sempit. Menurut Martono (2004) karakter KKG dan KKF rendah dan agak rendah tergolong memiliki keragaman sempit, sedangkan karakter KKG dan KKF cukup tinggi dan tinggi digolongkan memiliki keragaman genetik luas. Karakter yang memiliki keragaman luas pada 32 genotipe bunga matahari adalah jumlah biji, berat 100 biji, dan hasil biji tanaman. Karakter dengan keragaman sempit menunjukkan karakter yang lebih seragam dibandingkan dengan karakter dengan keragaman luas. Suprpto dan Supanjani (2009) menyatakan aksesori yang mempunyai keragaman rendah dan agak rendah tinggi bermakna bahwa aksesori-aksesori tersebut menunjukkan penampilan fenotip yang lebih kurang sama. Karakter yang memiliki keragaman luas memiliki peluang untuk dijadikan sebagai indikator dalam seleksi tanaman. Keragaman ini dapat digunakan dalam pemuliaan tanaman untuk mendapatkan tanaman yang baik (Naseem, Masood dan Annum, 2015). Populasi 32 genotipe bunga matahari menunjukkan adanya keragaman genetik dalam populasi. Kegiatan seleksi dengan sumber keragaman yang besar dapat meningkatkan efisiensi dalam pemuliaan tanaman. Keragaman pada hasil biji dan jumlah biji menjadikan kedua karakter tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan efisiensi kegiatan pemuliaan tanaman.

Keragaman karakter hasil dan komponen hasil di dalam genotipe dapat dilihat melalui analisis koefisien keragaman (CV). Nilai koefisien menunjukkan presentase besar keragaman suatu karakter di dalam satu genotip. Tingginya nilai koefisien keragaman menunjukkan karakter dalam genotipe memiliki keragaman yang tinggi sedangkan semakin rendah menunjukkan nilai keragaman yang rendah. Pada hasil analisis ditemukan karakter hasil biji memiliki rerata nilai ragam tinggi pada setiap genotipe diantaranya genotipe HA 30 dengan nilai mencapai 76,25% sehingga keragaman didalam genotipe tersebut tinggi. Sebaliknya pada karakter tinggi tanaman, tebal biji, lebar biji dan panjang biji memiliki nilai koefisien keragaman terendah diantara seluruh karakter. Genotipe HA 36 memiliki nilai

koefisien keragaman 0,36% sehingga antar tanaman di dalam genotipe memiliki karakter dengan nilai yang sangat mirip. Sesuai pernyataan dari Sukestiyarno (2014) yang menyatakan jika semakin tinggi nilai koefisien ragam maka data semakin heterogen, sedangkan semakin kecil nilai koefisien ragam data semakin homogen. Karakter yang memiliki keragaman rendah dalam genotipe diantaranya adalah diameter batang, hasil biji, lebar biji dan tebal biji. Karakter tinggi dan jumlah biji memiliki keragaman yang luas pada sebagian besar genotipe tanaman.

Keragaman karakter kualitatif dapat dilihat dari beragam karakter yang muncul pada setiap variabel pengamatan. Variabel pengamatan yang memiliki hanya satu karakter adalah intensitas warna hijau daun, dimana seluruh genotipe memiliki karakter intensitas sedang. Karakter kualitatif yang paling beragam ditemukan pada variabel pengamatan warna garis biji dengan ditemukannya 5 karakter berbeda antar genotipe. Sifat kualitatif yang masih beragam antar genotipe dapat digunakan sebagai dasar seleksi. Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh (Purwati dan Herwati, 2016) dimana aksesori bunga matahari memiliki keragaman yang tinggi berdasarkan karakter morfologi kualitatif. Beragam karakter sifat kualitatif dapat digunakan sebagai sumber pemuliaan bunga matahari, terutama dalam mendapatkan varietas yang diperuntukan untuk tanaman hias.

4.2.2 Heritabilitas

Heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik yang digunakan untuk membantu kegiatan pemuliaan tanaman. Nilai heritabilitas didapatkan melalui proporsi besaran ragam genetik dan ragam lingkungan. Proporsi nilai heritabilitas menunjukkan bagaimana suatu sifat diturunkan kepada turunannya. El Sir A *et al.*, (2016) menyatakan jika estimasi heritabilitas memberikan informasi tentang indeks kemampuan perpindahan karakter kuantitatif pada sifat ekonomis yang penting dalam melakukan kegiatan pemuliaan tanaman. Pendugaan nilai heritabilitas digunakan untuk menentukan tahapan seleksi kedepannya untuk meningkatkan respon seleksi tanaman bunga matahari.

Nilai heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil 32 genotipe bunga matahari menunjukkan nilai yang beragam (Tabel 4). Kriteria heritabilitas yang ditemukan berkategori sedang dengan kisaran 0,28-0,49 dan kategori tinggi dengan

kisaran nilai 0,52 – 0,92. Karakter yang memiliki kriteria heritabilitas tinggi adalah tinggi tanaman, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, panjang biji, lebar biji, dan tebal biji. Sesuai dengan hasil penelitian oleh Sheshaiah dan Shankergroud, (2015) yang menemukan nilai heritabilitas tinggi pada karakter tinggi tanaman dan jumlah daun, serta oleh Khan *et al.* (2008) pada karakter hari berbunga, dan umur panen. Nilai heritabilitas tinggi menunjukkan keragaman populasi 32 genotipe bunga matahari disebabkan oleh pengaruh genetik. Nilai heritabilitas sedang juga ditemukan dalam penelitian. Diameter batang, panjang daun, berat 100 biji serta hasil biji memiliki nilai heritabilitas sedang. Hasil yang didapat memiliki persamaan dengan penelitian oleh Golabadi, Golkar dan Shasavari (2015) yang menemukan terdapat kriteria heritabilitas sedang pada karakter diameter batang dan hasil biji. Kriteria sedang pada karakter menunjukkan pengaruh lingkungan dan genotipe di tingkat yang sama. Proporsi pengaruh lingkungan dan genetik ini digunakan untuk penentu karakter yang dapat digunakan sebagai bahan seleksi. Tinggi tanaman, jumlah daun dan karakter biji memiliki kemampuan untuk dapat diturunkan pada turunannya dengan sedikit perubahan akibat lingkungan. Kondisi ini memudahkan pemulia dalam memilih tanaman yang diinginkan untuk dilanjutkan pada kegiatan seleksi berikutnya.

Kriteria heritabilitas sedang hingga tinggi pada karakter tanaman menunjukkan kemampuan suatu karakter untuk dapat diturunkan ke keturunannya dengan pengaruh lingkungan sedang hingga sedikit. Nilai heritabilitas karakter tersebut dapat digunakan sebagai salah satu penentu metode seleksi yang digunakan dalam kegiatan pemuliaan tanaman bunga matahari. Semakin tinggi nilai heritabilitas karakter kuantitatif komponen hasil, respon seleksi terhadap sifat ekonomis mejadi lebih baik. Menurut penelitian oleh Lira (2017) menunjukkan jika nilai heritabilitas yang tinggi menuju kearah efisiensi tinggi dalam seleksi fenotipik pada karakter yang diamati. Efisiensi seleksi tinggi akan memudahkan dalam kegiatan pembentukan genotipe baru yang lebih baik dan seragam. Beragam karakter dengan nilai heritabilitas tinggi seperti jumlah daun, umur panen, dan diameter bunga dapat digunakan sebagai peubah seleksi untuk meningkatkan efisiensi seleksi. Menurut Rani (2017) seleksi secara langsung pada karakter dengan nilai heritabilitas tinggi dapat dilakukan untuk meningkatkan karakter tersebut.

Disisi lain nilai heritabilitas sedang juga masih bisa digunakan untuk peningkatan karakter dengan hasil yang lebih rendah ataupun sama dengan karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi. Hasil heritabilitas sedang hingga tinggi dapat digunakan untuk mendapatkan efektivitas seleksi dan peningkatan yang lebih baik dalam kegiatan pemuliaan tanaman kedepannya terhadap karakter yang diamati (Natarikar *et al.*, 2013). Respon seleksi genotipe bunga matahari dapat ditingkatkan dengan melakukan kegiatan pemuliaan tanaman menggunakan karakter hasil analisis yang menunjukkan kriteria heritabilitas sedang hingga tinggi. Seleksi dilakukan secara langsung pada karakter tanaman, sebab pewarisan karakter diturunkan langsung oleh sifat genetik dari tanaman. Peubah melalui karakter yang memiliki heritabilitas tinggi seperti tinggi tanaman menjadi salah satu cara dalam peningkatkan efisiensi seleksi.

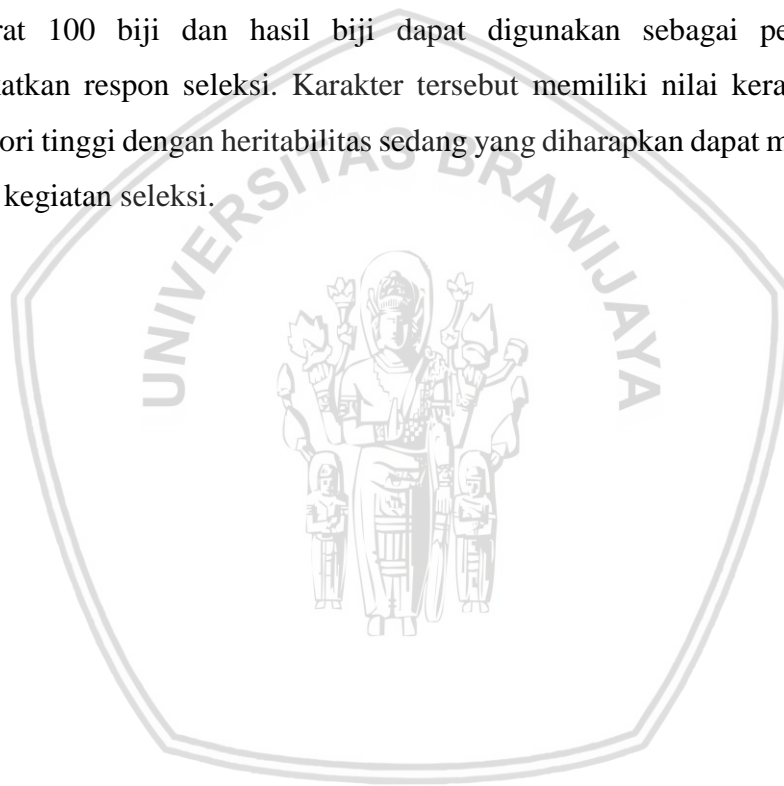
4.2.3 Hubungan Keragaman dan Heritabilitas

Keragaman dan heritabilitas karakter tanaman merupakan salah satu parameter genetik untuk menentukan arah dan efektivitas seleksi tanaman. Keragaman menjadi salah satu indikator keberhasilan seleksi dengan menyediakan beragam sifat pada karakter yang dapat digunakan untuk kegiatan seleksi. Tingkat keragaman pada populasi ditemukan melalui indikasi nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan fenotip (KKF), sedangkan pada setiap genotipe dapat dilihat melalui koefisien keragaman (KK). Heritabilitas disisi lain merupakan salah satu cara untuk mengetahui proporsi pengaruh lingkungan atau genetik dalam fenotip yang terekspresikan. Kegiatan pemuliaan tanaman menggunakan karakter dengan keragaman yang luas dan heritabilitas tinggi untuk meningkatkan efisiensi seleksi. Lira (2017) menyatakan bahwa seleksi pada karakter yang dievaluasi, diusahakan dilakukan pada karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan koefisien keragaman genetik yang tinggi.

Keragaman dan heritabilitas tidak selalu berada dalam hubungan yang linier atau berlawanan. Nilai heritabilitas tinggi pada beberapa karakter ditemukan memiliki keragaman sempit, namun pada nilai sedang beberapa karakter memiliki keragaman tinggi. Karakter seperti hasil biji dan jumlah biji memiliki kriteria keragaman luas namun dengan nilai heritabilitas yang sedang. Hal ini menunjukkan

jika suatu nilai heritabilitas tidak memiliki hubungan yang erat dalam tingkat keragaman suatu populasi. Sehingga menyimpulkan keragaman terhadap nilai heritabilitas akan sulit dilakukan. Sesuai pernyataan Khan (2007) jika keragaman yang diturunkan tidak dapat ditentukan oleh koefisien keragaman genetik saja, terutama dalam penentuan heritabilitas yang besar. Kedua parameter genetik keragaman dan heritabilitas dapat digunakan bersama dalam penentuan tahapan pemuliaan kemudian hari.

Karakter yang akan memiliki keragaman dan heritabilitas yang tinggi dapat digunakan sebagai peubah seleksi. Penelitian ini menunjukkan jika karakter jumlah biji, berat 100 biji dan hasil biji dapat digunakan sebagai peubah untuk meningkatkan respon seleksi. Karakter tersebut memiliki nilai keragaman yang berkategori tinggi dengan heritabilitas sedang yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kegiatan seleksi.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keragaman dan heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil 32 genotipe bunga matahari, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakter kuantitatif 32 genotipe bunga matahari memiliki nilai heritabilitas sedang hingga tinggi. Nilai heritabilitas tinggi ditemukan pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, umur kuncup bunga, umur berbunga, diameter bunga, umur panen, panjang biji, lebar biji dan tebal biji
2. Keragaman karakter kuantitatif dan kualitatif ditemukan dalam 32 genotipe bunga matahari. Karakter yang memiliki nilai keragaman dalam dan antar genotipe luas diantaranya adalah jumlah biji tanaman, berat 100 biji, dan hasil biji tanaman.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai interaksi genotipe dan lingkungan serta didalam kegiatan pemuliaan bunga matahari sebaiknya dilakukan pada musim kemarau untuk mengoptimalkan pertumbuhan dari tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Willey-Blackwell. West Sussex. p 72-76
- Arribas, J. I. 2014. Sunflowers : Growth and Development, Enviromental Influences and Pests/Diseases. Nova Science Publisher Inc. New york. p 2-5
- Arshad, M., M. A. Khan, S.A Jadoon, dan A. S. Mohmand. 2010 Factor Analysis in Sunflower To Investigate Desirable Hybrids. Pakistan Journal of Botany 42 (6) : 4393-4402.
- Arshad, M dan A, Muhammad. 2012. Medicinal Use of Sunflower Oil and Present Status of Sunflower in Pakistan : A review Study. Science, technology and Development 31 (2) : 99-106
- Berglund, D. R. 2007. Sunflower Production. North Dakota State University Exstension Service. North Dakota. p 15-17
- BPS. 2016. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia : Impor 2016. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta. p 125
- Charney, M. 2010. Sunflower Seeds and Their Production. Journal of Agricultural and Food Information 11 (2): 81-89.
- Dwivedi, A dan G. N. Sharma. 2014. A Review on Heliotropism Plant : *Helianthus annuus* L. The Journal of Phytopharmacology 3(2) : 149-155
- El Sir A., E. A. Banaga, O. B. Haj dan Y. M. Mohammed. 2016. Heritability, Genetic Advance and Corellation of Some Traits in Six Sunflower Generations (*Helianthus annus* L.). Research Journal of Agriculture and Enviromental Management 5(9) : 287-292
- Eyvaznejad, N., dan R. Darvishzadeh. 2014. Identification of QTLs for Grain Yield and Some Agro-morphological Traits in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Using SSR and SNP Markers. Journal of Plant Molecular Breeding 2 (2) : 68-87
- Golabadi, M., P. Golkar, dan M. R. Shabsavari. 2015. Genetic Analysis of Agro-Morphological Traits in Promising Hybrid of Sunflower (*Helianthus annus* L.). Acta agriculturae Slovenica, 105 (2) : 249 - 260
- Herwati, A., R. D. Purwati, dan T. D. A. Aggraeni. 2011 Penampilan Karakter Kualitatif pada Plasma Nutfah Tanaman Bunga Matahari. Prosiding seminar nasional inovasi perkebunan 2011. p 24-25
- Jameela, H., A. Noor dan A. Soegianto. 2014. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Pada Populasi F2 Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Hasil Persilangan Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. Jurnal Produksi Tanaman 2(4) : 324-329
- Jockovic M., J. Sinisa , R. Marinkovic, dan S. Prodanovic. 2013. Heritability of Plant Height dan Head Diameter in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Ratar.Porvt. 50(2) : 62-66

- Khan, H., A. Inamullah, H. Rahman, H. Ahmad, H. dan M. Alam. 2008. Magnitude of Heterosis and Heritability in Sunflower over Environments. *Pakistan Journal of Botany* : 301-308
- Khan, N. Iqbal , H., S. Muhammad, dan R. Shah. 2007. Genetic Analysis of Yield and Some Yield Component in Sunflower. *Sarhad journal of Agriculture* 23 (4) : 985-990
- Lira, E. G., A. P. L. Montalvao, M. Fagioli, dan R. F. Amabile. 2017. Genetic Parameters, Phenotypic, Genotypic, dan Environmental Correlations and Genetic Variability on Sunflower in the Brazilian Savannah. *Ciencia Rural* 47 (8) : 1-7
- Martono, B. 2004. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Ubi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban). Balai penelitian tanaan rempah dan aneka tanaman industri. Sukabumi. P 1-10
- Mijic, A., I. Liovic, Z. Zdunic, dan S. Maric. 2009. Quantitative Analysis of Oil Yield and its Component in Sunflower. *Romanian agricultural research* 26 : 41-46
- Natkar, P., K. Madhusudan, U. Kage, H. I. Nadaf, dan B. N. Motagi. 2013. Genetic Variability Studies in Induced Mutants of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant Gene and Traits* 4 (16) : 86-89
- Naseem, Z., N. Anjum dan S. A. Masood., 2015. Genetic variability among sunflower (*Helianthus annuus* L.) accessions for relative growth and seedling traits. *Academia arena* 7(8) : 1-5
- Poehlman D. A. dan D.A. Sleper. 1995. *Breeding Field Crops : Fourth Edition*. Blackwell Publishing. Iowa. p 39-41
- Pourmohammad, A., M. Toorchi, S. S. Alavikia, dan M. R. Shakiba. 2016. Estimation of Genetic Parameters for Yield and Yield Component in Sunflower under Normal and Stress Water Deficit. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 22(3) : 426-430
- Purwati, R. D. dan A. Herwati. 2016. Evaluation of Quantitative and Qualitative Morphological Characters of Sunflower (*Helianthus annuus*) germplasm. *Biodiversitas* 17(2) : 461-465
- Rani, M., P. Sheoran, R. K. Sheoran, S. J. Jambholkar dan S. Chander. 2017. Genetic Variability and Interrelationship of Seed Yield and Quality Germplasm Collection of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Annals of Biology* 33 (1) : 82-85
- Safavi, M. S. , A. S. Safavi, dan S. A. Safavi. 2015. Assessment of Genetic Diversity in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). genotypes using agro-morphological traits. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 6(1) : 152-159
- Scheineter, A. A. dan J. F. Miller. 1981. Description of Sunflower Growth Stages. *Crop Science* 21(6) : 901-903
- Sheshaiah dan L. Shankergoud. 2015. Genetic Variability and Correlation Studies in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Electronic Journal of plant breeding* 6 (2): 644-650

- Singh R. K. dan Chaundary B. D. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetik Analysis. Kalyani Publisher Ludhina. New Delhi. p 288
- Smith, B. D. 2014. The domestication of (*Helianthus annuus* L.). Vegetation History Archaeobotany 23(1) : 57-74
- Stansfield, W. D. 1991. Outline of Theory and Problems of Genetic : Third Edition. The McGraw-Hill Companies. Singapura. p 217-222
- Sukestiyarno, Y. L. 2014. Statistika Dasar. CV Andi Offset. Yogyakarta. p 70
- Suprpto dan Supanjani. 2016. Analisis Genetik Ciri-Ciri Kuantitatif dan Kompabilitas Sendiri Bunga Matahari di Lahan Ultisol. Jurnal Akta Agrosia 12 (1) : 89 - 97
- Syukur, M., Sriani S., dan Rahmi, Y. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. p 64-76
- Tamarin, H. 2004. Principles Of genetics, seventh Edition. The McGraw-Hill Companies. Singapura. p 543-545
- UPOV. 2000. Guidelines for The Conduct of Test for Distinctiveness, uniformity and stability for Sunflower (*Helianthus annuus* L.). International Union for The Protection of New Varieties of Plant. Geneva. p 7-27
- Van der Vossen, H. A. M. Dan B. E. Umali. 2001. Plant Resources of South East Asia No. 14. Vegetable oils and fats. Backhuys Publisher. Leiden. p 101-107
- Vanitha, J., N. Manivannan dan R. Chandirakala. 2014. Qualitative Trait Loci Analysis for Seed Yield and Component Traits in Sunflower. African Journal of Biotechnology 13(6) : 754-761