

**KERAGAMAN BEBERAPA GENOTIP
LOKAL TANAMAN CLITORIA
(*Clitoria ternatea*) SEBAGAI SUMBER
HIJAUAN PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

Oleh:

Annysa Anggie Subroto

NIM. 185050109111003



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2021**





**KERAGAMAN BEBERAPA GENOTIP
LOKAL TANAMAN CLITORIA
(*Clitoria ternatea*) SEBAGAI SUMBER
HIJAUAN PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

Oleh:

Annysa Anggie Subroto

NIM. 185050109111003

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2021



**KERAGAMAN BEBERAPA GENOTIP LOKAL
TANAMAN CLITORIA (*Clitoria ternatea*) SEBAGAI
SUMBER HIJAUAN PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

Oleh:

**Annysa Anggie Subroto
NIM. 185050109111003**

Telah dinyatakan lulus Ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Rabu, 09 Juni 2021

Mengetahui,
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., IPU., ASEAN Eng. Ir. Hanief Eko Sulistyono, MP
NIP. 196306041989031001 NIP. 196201061988021002
Tanggal: Tanggal: Juni 2021



VARIABILITY OF SEVERAL LOCAL GENOTYPES CLITORIA (*Clitoria ternatea*) PLANTS AS THE FORAGE OF ANIMAL FEED

Annysa Anggie Subroto¹⁾, Hanief Eko Sulisty²⁾

¹⁾Student of Animal Nutrition Departement, Faculty of Animal
Science, Brawijaya University, Malang

²⁾Lecturer of Animal Nutrition Departement, Faculty of
Animal Science, Brawijaya University, Malang

Email: annisaanggie@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to obtain information on the variability of quantitative characters of forage production in local genotypes of *Clitoria ternatea* as selection material for plant genetic improvement. The materials used were *Clitoria* seeds which came from 4 local genotypes including Sragen, Yogyakarta, Bogor and Cirebon. The research method was an experiment in the form of a modified single plot design consisting of 4 (four) local genotype treatments of *Clitoria* plants. The forage production parameters observed were stem diameter, stem length, leaf weight, stem weight, leaf number and forage weight at 50 days after planting. Data analysis used variance values versus standard deviations ($\text{Std}\sigma^2$) to determine the extent or narrowing of the variance. The results showed that the variability in the 4 local genotypes of Sragen, Yogyakarta, Bogor and Cirebon were included in the broad category in the character of stem length, forage weight, leaf weight, stem weight and number of leaves, while the variability in the character of stem diameter was in the narrow category. The conclusion of this study is that *Clitoria ternatea* is effectively used as material for selection of forage breeding. The local

genotype of Cirebon has a high potential to carry out a selection process on the character of stem length, forage weight and number of leaves, while the characteristics of stem diameter and stem weight that have high potential for selection are the Bogor genotype and for the character of the highest stem weight from the Sragen genotype.

Keyword : *variability, quantitative productivity of forage , Clitoria ternatea, seed.*



KERAGAMAN BEBERAPA GENOTIP LOKAL TANAMAN CLITORIA (*Clitoria ternatea*) SEBAGAI SUMBER HIJAUAN PAKAN TERNAK

Annysa Anggie Subroto¹⁾, Hanief Eko Sulisty²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,
Malang

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,
Malang

Email: annisaanggie@gmail.com

RINGKASAN

Tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*) termasuk dalam legum yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein pakan ternak dan tanaman penutup tanah yang dikenal mampu memperbaiki kondisi tanah dengan menambah nitrogen tanah dan bahan organik tanah. Tanaman Clitoria relatif tahan terhadap kekeringan serta mudah tumbuh pada berbagai tipe tanah dan drainase yang buruk. Tanaman Clitoria memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yaitu terdiri dari protein 21-29%, energi kasar 18,6 MJ/kg, pencernaan bahan organik 69,7%, pencernaan energi 66,6% dan energi termetabolis pada ruminan 12,4 MJ/kg.

Penelitian ini dilaksanakan bulan September sampai November 2020. Penanaman berlokasi di kebun rumput pribadi milik Annysa Anggie Subroto yang beralamat di Desa Saren, RT.11/02, Kecamatan Kalijambe, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Penelitian bertujuan mendapatkan informasi keragaman karakter kuantitatif produksi hijauan beberapa genotip lokal tanaman *Clitoria ternatea* sebagai materi seleksi sumber hijauan pakan ternak.



Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman *Clitoria* berasal dari 4 genotip lokal daerah yang meliputi Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Sragen. Metode penelitian dilakukan dengan *purposive sampling* dengan bantuan program Microsoft Excel dan Minitab 15. Parameter produksi hijauan yang diamati adalah diameter batang, panjang batang, berat hijauan, berat daun, berat batang dan jumlah daun pada umur 50 hari setelah tanam. Analisis data menggunakan perbandingan nilai keragaman dengan standard deviasinya ($Sd\sigma^2$) untuk menentukan luas atau sempitnya keragaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman pada 4 genotip lokal Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon termasuk dalam kategori luas pada karakter panjang batang, berat hijauan, berat daun, berat batang dan jumlah daun, sedangkan keragaman pada karakter diameter batang termasuk kategori sempit pada 4 genotip lokal yang ada.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Tanaman *Clitoria ternatea* efektif dijadikan sebagai materi seleksi pemuliaan hijauan pakan ternak dengan tingkat keragaman genetik yang luas. Genotip lokal Cirebon mempunyai potensi tinggi untuk dilakukan proses seleksi pada karakter panjang batang, berat hijauan dan jumlah daun sedangkan karakter diameter batang dan berat batang yang mempunyai potensi tinggi untuk dilakukan proses seleksi adalah genotip Bogor dan untuk karakter berat batang paling tinggi dari genotip Sragen.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Kerangka pikir	4
1.6 Hipotesis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman legum Clitoria (<i>Clitoria ternatea</i>)	9
2.2 Hijauan leguminosa sebagai pakan ternak	12
2.3 Pemuliaan tanaman Clitoria (<i>Clitoria ternatea</i>)	16
2.4 Perkembangbiakan generatif	19
2.4.1 Pindah silang (<i>Crossing over</i>)	21
2.4.2 Pemisahan kromosom secara bebas	24
2.4.3 Penyatuan gamet jantan dan betina	27
2.5 Mutasi spontan	28
2.6 Karakter kuantitatif	29
2.7 Evaluasi keragaman plasma nutfah	30
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan waktu penelitian	33
3.2 Materi penelitian	33



3.2.1	Bahan	33
3.2.2	Alat	34
3.3	Metode penelitian.....	34
3.4	Pelaksanaan penelitian.....	35
3.5	Pengamatan	36
3.6	Analisis data.....	38
3.7	Batasan istilah	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Adaptasi dan produksi hijauan <i>Clitoria ternatea</i> ...	41
4.2	Keragaman tanaman <i>Clitoria ternatea</i>	45

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	63
-----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi hijauan <i>Clitoria ternatea</i> yang dipanen pada umur yang berbeda (Jelantik dkk, 2019).....	14
2. Karakteristik benih tanaman <i>Clitoria</i> dari 4 genotip lokal.....	34
3. Nilai rerata dan kisaran parameter karakter kuantitatif produksi hijauan.....	42
4. Nilai ragam (σ^2), standart deviasi (σ), dua kali nilai standart deviasi (2σ), pada beberapa karakter tanaman <i>Clitoria</i>	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	6
2. Tanaman Clitoria	10
3. Proses terjadinya pindah silang (Crossing Over) (Campbell, 2002)	24
4. Pemisahan kromosom secara bebas (Campbell, 2002)	26
5. Denah percobaan	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data pengukuran produksi hijauan tanaman Clitoria umur 50 hst.....	63
2. Analisis data statistik dengan microsoft excel	71
3. Cara perhitungan menggunakan aplikasi Minitab 15.....	78
4. Dokumentasi	81



DAFTAR SINGKATAN



BK	:	Berat Kering
BETN	:	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
Cm	:	Sentimeter
Dkk	:	Dan kawan-kawan
Et al.	:	Et all
g	:	Gram
Ha	:	Hektar
HCN	:	Hydrogen Cyanide
HPT	:	Hijauan Pakan Ternak
Kg	:	Kilogram
LK	:	Lemak Kasar
m	:	Meter
mm	:	Milimeter
Tnm	:	Tanaman
HMT	:	Hijauan Makanan Ternak
mdpl	:	Meter Di atas Permukaan Air Laut
N	:	Nitrogen
PK	:	Protein Kasar
SK	:	Serat Kasar
%	:	Persen
DB	:	Diameter Batang
PB	:	Panjang Batang
BH	:	Berat Hijauan
BD	:	Berat Daun
BB	:	Berat Batang
JD	:	Jumlah Daun
σ^2	:	Nilai Ragam
σ	:	Standart Deviasi



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Usaha ternak ruminansia di Indonesia merupakan salah satu usaha bidang peternakan yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan. Peternakan ruminansia sebagian besar menjadi sumber pendapatan bagi peternak lokal berskala kecil dengan jumlah ternak yang relatif sedikit antara 1-2 ekor (Hastang dan Asnawi, 2014). Produktivitas ternak ditingkat peternak rakyat masih tergolong rendah, salah satunya akibat pakan yang tidak memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Dengan demikian sasaran peningkatan produktivitas ternak perlu diiringi dengan peningkatan ketersediaan pakan khususnya hijauan pakan.

Pakan sebagai salah satu faktor penting dalam mencapai produksi optimal seekor ternak (Riswandi, 2010), maka ketersediaan pakan yang meliputi beberapa aspek seperti kuantitas, kualitas dan kontinuitas serta keseimbangan zat gizi yang perlu mendapat perhatian, karena menyerap sekitar 60-80% biaya produksi dalam usaha peternakan (Purbajanti, 2013). Ternak ruminansia membutuhkan pakan hijauan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan serat untuk menunjang proses pencernaannya. Usaha mendukung produktivitas tinggi berdasarkan kapasitas genetiknya, membutuhkan suplai nutrisi baik dalam jumlah asupannya maupun dalam keseimbangan zat gizinya sehingga perlu adanya ketersediaan pakan hijauan yang mengandung sumber serat maupun protein (Elisabeth dan Ginting, 2003).



Adanya 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan juga menjadi masalah tersendiri dalam penyediaan pakan hijauan. Musim kemarau ditandai dengan berkurangnya intensitas curah hujan yang turun dalam beberapa bulan sehingga keberadaan air menjadi berkurang dan berdampak pada ketersediaan hijauan pakan yang menjadi masalah yang berkelanjutan. Menurut Handayanta dkk (2015) faktor musim penyebab fluktuasi ketersediaan pakan hijauan, secara periodik selalu terjadi setiap tahun. Kuantitas, kualitas dan kontinuitas hijauan pakan tidak terjamin sepanjang tahun.

Salah satu penyedia pakan yang sering menjadi alternatif di musim kemarau yaitu tanaman hijauan famili leguminosa. Beberapa jenis leguminosa yang dapat digunakan sebagai pakan ternak yaitu seperti clitoria, centro, kalopo, komak, siratro, puero yang memiliki kandungan nutrisi tinggi dan mampu bertahan pada musim kemarau karena perakaran yang dalam (akar tunjang). Tanaman Clitoria atau (*Clitoria ternatea*) mempunyai potensi sebagai pakan yang baik karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi dan juga disukai ternak (Suarna, 2005). Tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*) ini menurut Sutedi (2013), mengandung protein berkisar 21-29%, energi kasar 18,6 MJ/kg, pencernaan bahan organik 69,7%, pencernaan energi 66,6% dan energi termetabolis pada ruminan 12,4 MJ/kg. Tanaman ini merupakan tanaman leguminosa dapat menutupi tanah dalam waktu 30-40 hari setelah tanam dan menghasilkan biji pada umur 110-150 hari serta persistensi sangat tinggi terhadap perubahan musim, kondisi lahan dan sangat cocok berasosiasi dengan tanaman lain. Tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*) dapat tahan terhadap kekeringan 5-6 bulan di daerah tropis.



Pada lingkungan tumbuh masing-masing, populasi genotip lokal tanaman *Clitoria* terjadi seleksi dan mutasi spontan dari generasi ke generasi sehingga populasi terbentuk menjadi beragam genotip. Di samping itu, dengan perkembangbiakan secara generatif (berbiji), genotip lokal tanaman *Clitoria* menjadi sumber keragaman berbagai karakter kuantitatif. Penelitian ini menelaah potensi beberapa genotip lokal pada karakter produksi hijauan tanaman *Clitoria ternatea* dalam meningkatkan pemanfaatannya sebagai pakan ternak, seperti diameter pangkal batang, panjang batang, jumlah daun, berat daun, berat batang dan berat hijauan.

1.2 Rumusan masalah

Pemberian hijauan untuk ternak ruminansia di tingkat peternak rakyat masih sering mengabaikan kebutuhan nutrisi ternak akibat faktor alam, yakni kelangkaan hijauan berkualitas. Tanaman *Clitoria (Clitoria ternatea)* sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak secara mandiri. Upaya memenuhi kebutuhan nutrisi ternak secara mandiri dengan memanfaatkan sumberdaya lokal yaitu hijauan legum. Tanaman *Clitoria (Clitoria ternatea)* belum banyak dilakukan sehingga berakibat suplai yang terbatas dengan hanya mengandalkan produksi hijauan *Clitoria* yang tumbuh di alam. Produktivitas hijauan tanaman *Clitoria* dari populasi genotip lokal tanaman *Clitoria* tidak stabil akibat karakter kuantitatif produksi hijauan yang diatur oleh banyak gen (poligenik) belum terseleksi sehingga belum terbentuk varietas galur. Karakter tanaman *Clitoria* dari beberapa genotip lokal sebagai sumber hijauan pakan ternak seperti karakter produksi hijauan, merupakan karakter kuantitatif yang tingkat



keragamannya dapat menjadi potensi untuk perbaikan genetik dalam pemuliaan tanaman terutama efektivitas seleksinya.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian tentang keragaman beberapa genotip lokal tanaman *Clitoria ternatea* sebagai sumber hijauan pakan ternak yaitu untuk mengetahui keragaman genotip dan karakter kuantitatif produksi hijauan yang meliputi karakter diameter panjang batang, panjang batang, jumlah daun, berat daun, berat batang dan berat hijauan Tanaman *Clitoria ternatea* dari beberapa genotip lokal sebagai sumber hijauan pakan ternak.

1.4 Manfaat penelitian

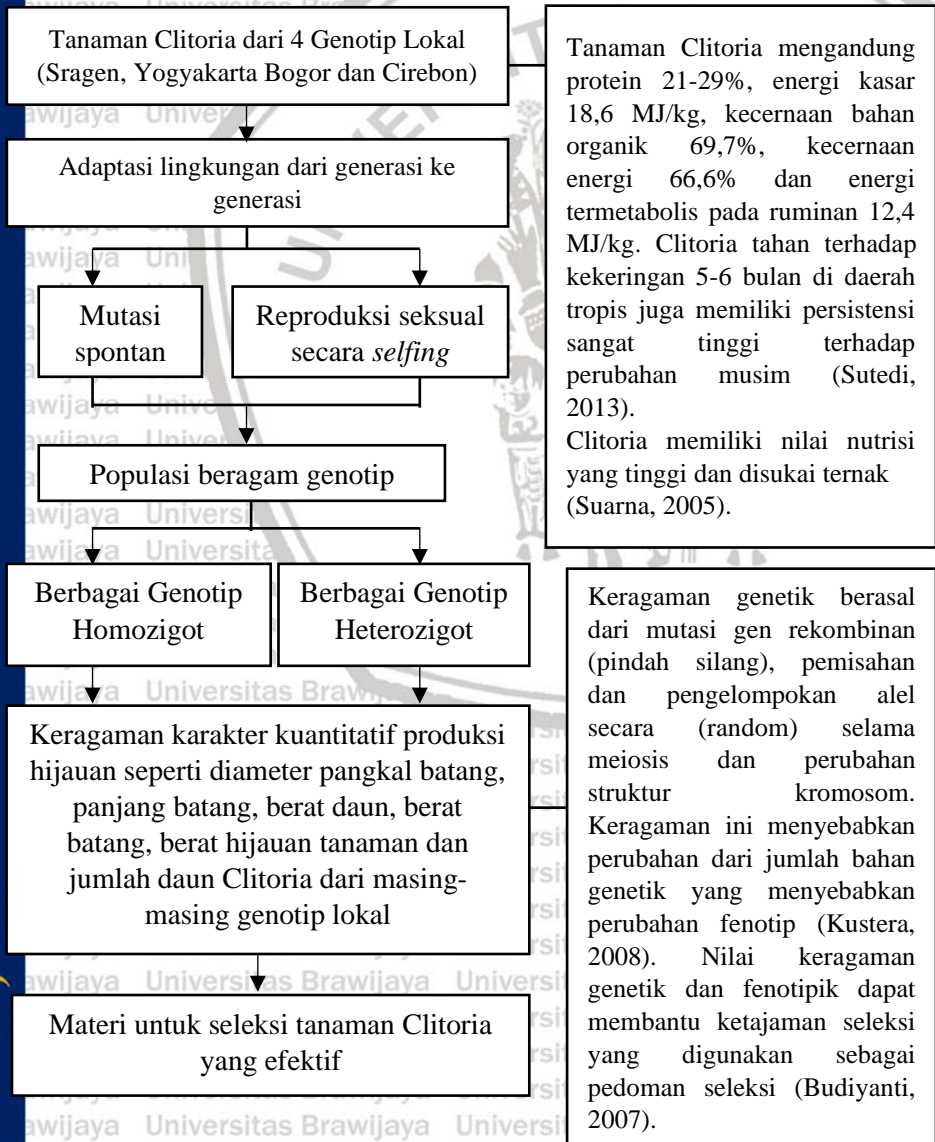
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu berupa informasi mengenai keragaman beberapa karakter kuantitatif produksi hijauan pada beberapa populasi genotip lokal populasi tanaman *Clitoria ternatea* yang berpotensi menjadi sumber hijauan pakan ternak.

1.5 Kerangka pikir

Genotip-genotip terbaik yang dapat bertahan hidup dan bereproduksi secara seksual dapat menimbulkan keragaman antar individu dan keturunannya (Leimehuriva, 2018). Mekanisme interaksi genotip dan lingkungan yang kompleks menghasilkan bentuk adaptasi tanaman *Clitoria* berupa fenotip adaptif terhadap lingkungan. Adaptasi lingkungan yang terjadi dari generasi ke generasi, dan mengalami mutasi spontan dengan reproduksi seksual secara *selfing*, membentuk genotip-genotip homozigot yang heterogen dan genotip heterozigot yang mengarah pada 2 homozigot sebagai konsekuensi tanaman menyerbuk sendiri

(*self-pollination*) (Kasno, 1992). Genotip-genotip homozigot dan heterozigot pada genotip lokal tanaman Clitoria yang beragam, memiliki ciri khas karakter masing-masing sesuai habitatnya.

Namun demikian, tiada satupun genotip yang mempunyai daya adaptasi superior dalam segala macam lingkungan. Diperlukan suatu upaya seleksi alam maupun buatan yang dapat menggeser frekuensi alel-alel yang menguntungkan menjadi lebih besar, ditunjukkan dari pergeseran rata-rata populasi plasma nutfah tanaman Clitoria. Dengan demikian, populasi genotip lokal tanaman Clitoria merupakan sumber genetik yang mencerminkan dinamika keragaman dari generasi ke generasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbaikan genetik untuk meningkatkan penyediaan pakan hijauan. Hal ini guna memenuhi kebutuhan hidup ternak pada aspek produksi hijauan sebagai pakan. Konsep kerangka pikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian



1.6 Hipotesis

Populasi tanaman Clitoria yang berasal dari berbagai genotip lokal diduga mempunyai keragaman genetik luas untuk karakter produksi hijauan seperti diameter batang, panjang batang, berat daun, berat batang, berat hijauan dan jumlah daun segar sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber hijauan pakan ternak dan sebagai materi seleksi lebih lanjut dalam program pemuliaan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman legum *Clitoria (Clitoria ternatea)*

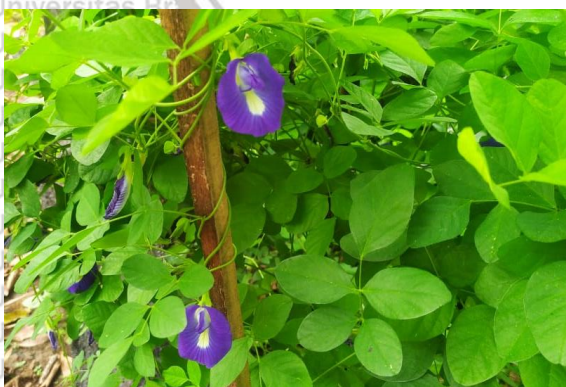
Leguminosae merupakan satu diantara tiga suku terbesar yaitu (*Leguminosae*, *Graminae* dan *Orchidaceae*) yang termasuk tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) yang meliputi lebih dari 11.500 jenis yang terbagi dalam lebih dari 500 marga. Ciri khas dari *leguminosae* yaitu terdapat buah yang disebut buah polong yaitu buah yang berasal dari 1 daun buah dengan atau tanpa sekat semu. Biji-biji terdapat dalam kampuh perut polong yang apabila sudah masak akan menjadi kering dan pecah sehingga biji terlontar keluar (Tjitrosoepomo, 1988). Kebanyakan legum dapat menyerap atau mengikat N dari udara dengan bantuan bakteri khusus (*rhizobia*) pada akar-akarnya dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman yang sedang tumbuh. Bakteri membentuk bintil pada akar di mana N diikat, dan strain bakteri yang tepat harus ada di dalam tanah agar terjadi fiksasi (Nulik *et al.*, 2013).

Secara taksonomi, bunga telang termasuk kingdom *Plantae* atau tanaman. Tergolong divisi *Tracheophyta* dengan daun bunga tidak lengkap, memiliki tangkai dan helai daun. Bunga telang memiliki akar tunggang yang terdiri dari 4 bagian, yaitu leher, batang/utama, ujung, dan serabut akar. Bunga telang termasuk infrodivisi *angiospermae* yang termasuk tanaman monokotil dari kelas *mangnoliopsida* dengan ordo *Fabales*. Bentuknya berupa polong-polongan sehingga digolongkan sebagai *Fabacea* yang memiliki warna hijau ketika masih muda dan berwarna hitam ketika setelah tua. Bunga telang termasuk genus *Clitoria L.* Tanaman ini



berasal dari Maluku dan tersebar banyak di Ternate, sehingga nama spesiesnya *Clitoria ternatea* (Budiasih, 2017).

Clitoria ternatea atau biasa disebut kembang telang merupakan tanaman perdu merambat yang membelit ke kiri, menahun panjang 1-5 meter, ditumbuhi rambut halus, pangkalnya berkayu. Daun majemuk menyirip gasal dengan 3-9 daun, yang berbentuk elips atau bulat telur, bertangkai pendek, ujung tumpul, pangkal runcing, tepi rata dengan panjang 2-7 cm dan lebar 1-4,5 cm dengan warna hijau dan mempunyai daun penumpu berbentuk garis. Bunga tunggal berbentuk seperti kupu-kupu yang keluar dari ketiak daun dengan panjang mahkota 3,5-4 cm, berwarna biru nila dengan warna putih kekuningan di bagian tengah. Buahnya berbentuk polong pipih. Tanaman *Clitoria* memiliki kandungan kimia saponin, flavonoid, alkaloid, triterpenoid dan fenol (Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB dan Ulung, 2014).



Gambar 2. Tanaman Clitoria

Tanaman *Clitoria* merupakan tanaman yang mudah tumbuh dengan awal pertumbuhan tegak dan setelah itu tumbuh melilit. Tingkat pertumbuhan di musim hujan maupun di musim kemarau sangat baik. Waktu berbunga sangat cepat antara 1-3 bulan setelah pembentukan pertanaman dan kapan saja ketika kondisi pertumbuhan baik. Tanaman ini juga digunakan sebagai bahan pakan ternak yang berkualitas tinggi untuk ternak ruminansia dan dapat memperbaiki kandungan nitrogen tanah (Nulik *et al.*, 2013).

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sesuai dengan namanya *Clitoria ternatea* L. berasal dari daerah Ternate, Maluku. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis seperti Asia sehingga penyebarannya telah sampai Amerika Selatan, Afrika, Brazil, Pasifik Utara, dan Amerika Utara. Bunga telang juga dikenal dengan berbagai nama seperti *Butterfly pea* (Inggris), bunga teleng (Jawa), dan Mazerion Hidi dari Arab (Budiasih, 2017). Tanaman ini tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh, tetapi dapat tumbuh di bawah naungan seperti di perkebunan karet dan kelapa (Suarna, 2005).

Lokasi tumbuh tanaman telang yang sering dijumpai dan tumbuh subur yaitu di daerah basah, berpasir dengan ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh subur dalam medium yang agak lembab atau tanah yang mempunyai kandungan humus yang tinggi. Tanaman ini dapat berkembangbiak dengan cara stek batang atau biji. Tanaman telang tergolong menahun karena pangkal tanamannya berkayu, batangnya merambat dengan pola membelit ke kiri. Tanaman rambat ini biasa digunakan sebagai tanaman penghias pagar. Bunganya yang berwarna biru keunguan akan mekar sepanjang tahun (Gomez and Kalamani, 2003). Bunga telang (*Clitoria ternatea*) dapat ditemui tumbuh



liar atau sebagai tanaman hias. Tanaman yang memiliki warna biru ini memiliki nama yang berbeda-beda di setiap daerah di Indonesia, seperti di daerah Sumatera disebut bunga biru, bunga kelentit, bunga telang, di Jawa disebut kembang teleng, menteleng, di Sulawesi disebut bunga talang, bunga temen raleng, dan di Maluku disebut bisi, seyamagulele (Dalimartha, 2008).

2.2 Hijauan leguminosa sebagai pakan ternak

Tanaman hijauan biasa digunakan untuk pakan ternak, terutama organ vegetatif daun dan pucuk dengan batang muda. Ternak dapat memakan hijauan secara langsung di padang rumput melalui penggembalaan atau hijauan dapat digunakan sebagai pakan setelah dilakukan penyimpanan terlebih dahulu (Shiddieq dkk., 2018). Pakan hijauan dapat didefinisikan sebagai bagian tanaman pakan hijauan dalam bentuk dedaunan, terkadang masih bercampur dengan batang, ranting dan bunga yang berasal dari tanaman sebangsa rumput dan leguminosa (Hartutik, 2017).

Daun tanaman legum memiliki kelebihan yaitu memiliki kandungan protein yang tinggi dan lebih tinggi dari rumput-rumputan. Namun, penggunaan legum juga harus diperhatikan karena jika dikonsumsi secara berlebihan dapat membahayakan ternak karena kandungan zat anti nutrisi yaitu mimosin dan tanin yang terdapat di dalam legum. Batasan pemberian legum dalam pakan ternak yaitu sekitar 1% dari bobot badan ternak. Pemberian legum pada ternak harus dilayukan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air di dalam legum (Rahmat dan Harianto, 2017).

Clitoria termasuk tanaman pakan jenis leguminosa, sebagai sekelompok tanaman pakan penting dengan nilai gizi hijauannya yang cukup baik. Produksi kembang telang per panen (umur 42 hari) adalah 25-29 ton BK/ha dengan produksi biji sebesar 2,2 ton/ha. Hijauan Clitoria mengandung protein berkisar 21-29%, energi kasar 18,6 MJ/kg, pencernaan bahan organik 69,7%, pencernaan energi 66,6% dan energi termetabolis pada ruminan 12,4 MJ/kg. Sedangkan kandungan protein kasar, lemak kasar dan gula pada biji masing-masing adalah 25-38, 10 dan 5%. Sehingga tanaman ini berpotensi sebagai sumber protein dan energi untuk ternak ruminansia. Clitoria untuk ternak non ruminansia diberikan dalam bentuk tepung daun yang dicampurkan pada pakan sebagai sumber protein dan pengencer pakan (Sutedi, 2013).

C. ternatea memproduksi hijauan dalam kuantitas memadai untuk digunakan sebagai pakan suplemen pedet. Produksi hijauan relatif tidak meningkat dengan panen pada umur yang lebih lambat tetapi proporsi daun menurun diikuti oleh peningkatan proporsi buah ketika tanaman sudah memasuki fase generatif. Kandungan protein relatif tidak menurun tetapi kualitas energi menurun secara signifikan dengan bertambahnya umur tanaman (Jelantik dkk, 2019).

Tabel 1. Kandungan nutrisi hijauan *Clitoria ternatea* yang dipanen pada umur yang berbeda (Jelantik dkk, 2019).

Parameter (%)	Umur Pemetongan			P
	60 hari	75 hari	90 hari	
Bahan kering	19,637	15,567	16,647	0,178
Bahan organik	91,147 ^a	83,157 ^b	91,503 ^a	<0,001
Protein kasar	17,590	19,000	18,770	0,168
Lemak kasar	5,940	6,633	6,607	0,514
Serat kasar	26,977	26,773	26,270	0,890
Karbohidrat total	67,613 ^a	57,527 ^b	66,127 ^a	<0,001
BETN	40,663 ^a	30,753 ^b	39,860 ^a	0,006

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

SEM : *Standard Error of Means Difference*

Clitoria ternatea dipanen dengan ketinggian potong 5 cm dari permukaan tanah kemudian ditimbang segar. Hijauan kemudian dipilah menurut daun, batang dan buah kemudian ditimbang secara individu. Produksi hijauan relatif tidak meningkat dengan panen pada umur yang lebih lambat tetapi proporsi daun menurun diikuti oleh peningkatan proporsi buah ketika tanaman sudah memasuki fase generatif. Kandungan protein relatif tidak menurun tetapi kualitas energi menurun secara signifikan dengan bertambahnya umur tanaman, sehingga waktu terbaik untuk memanen *Clitoria ternatea* adalah pada umur 60 hari setelah tanam ketika tanaman masih dalam periode vegetatif sampai awal fase pembungaan (Jelantik dkk., 2019).

Ternak ruminansia harus mengkonsumsi hijauan sebanyak 10-12% dari bobot badan setiap hari dan konsentrat sekitar 1,5-2% dari jumlah tersebut termasuk suplementasi

vitamin dan mineral (Syamsu, 2005). Menurut Siregar (1996) secara alamiah pakan utama ternak adalah hijauan, yang dapat berupa rumput alam atau lapangan, rumput unggul, leguminosa, limbah pertanian serta tanaman hijauan lainnya. Dalam pemilihan hijauan pakan ternak harus memperhatikan palatabilitasnya dan kandungan toxin (racun) yang dapat membahayakan perkembangan ternak yang mengkonsumsi. Namun, permasalahan yang ada bahwa hijauan di daerah tropis mempunyai kualitas yang kurang baik sehingga untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dengan hijauan dengan nutrisi yang tinggi. Batasan penggunaan tanaman *Clitoria* sebagai legum hanya sekitar 1% karena kandungan zat anti nutrisi di dalamnya.

Pemberian legum *Clitoria ternatea* dalam bentuk silase dan hay sebanyak 1% dari BB sapi mampu meningkatkan konsumsi protein kasar, lemak kasar dan energi pada ransum yang diberikan. Pemberian pakan *Clitoria ternatea* dalam bentuk silase dan hay 1% dari BB dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, BETN dan energi pada ransum sapi. Hal ini dikarenakan kandungan energi pakan dan kebutuhan energi ternak berdasar bobot badan telah mencukupi pada kandungan pakan ini (Langga dkk., 2016).

Tanaman *Clitoria ternatea* dapat diberikan ke ternak berupa hijauan segar, hay ataupun campuran di dalam konsentrat dan dapat memberikan keuntungan terhadap kinerja pertumbuhan ternak sapi perah, sapi potong, domba maupun kambing. Pertambahan Bobot Hidup (BH) sapi potong dan sapi perah yang diberi *C. ternatea* sebagai pakan tunggal berkisar 0,7 kg/hari, sedangkan pada sebesar 0,36 kg/ekor/hari. Rataan PBBH sapi yang digembalakan pada campuran rumput



B. mutica dan *C. ternatea* adalah 680 g/hari. Daya cerna jerami BK sebesar 50,15% dan BO sebesar 53,47% jerami *C. ternatea* pada sapi. Pemberian *C.ternatea* pada produksi susu sapi perah dapat meningkatkan kandungan lemak terkoreksi 3,5% dan total padatan, sedangkan pemberian Clitoria yang dicampur dengan hijauan lain pada domba, PBBH nya sebesar 110-200 g/ekor/hari (Sutedi, 2013).

Menurut Hasanudin (2004) penambahan berat badan ternak ruminansia lebih tinggi pada pemberian pakan dengan legum dibandingkan dengan pemberian rumput saja. Tanaman Clitoria memiliki biji berbentuk seperti ginjal. Pemanfaatan tanaman Clitoria sebagai pakan ternak perlu dibatasi karena biji tanaman Clitoria memiliki kandungan anti-nutrisi seperti tanin yang dapat menggumpalkan protein dan asam amino dan terdapat *trypsin inhibitor* yang dapat menghambat kerja enzim tripsin dalam tubuh ternak (Palimbong dan Pariama, 2020). Zat anti nutrisi lain yang terkandung yaitu asam amino non protein yang disebut mimosin. Mimosin dapat menimbulkan keracunan atau menyebabkan gangguan pada membran sel sehingga dapat menghentikan pembelahan sel dan menghambat perkembangan sel termasuk embrio dan spermatogenesis apabila dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama (Ouhibi *et al.*, 1994).

2.3 Pemuliaan tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*)

Sebagian besar bunga tanaman legum sub famili Papilionaceae mengalami penyerbukan sendiri (*self-pollination*) atau disebut kleistogami (Anonymous, 1979). Penyerbukan sendiri terjadi karena sifat genetik tanaman berupa kemampuan sel kelamin untuk bergabung dalam



pembuahan (kompatibilitas) dan susunan morfologi bunga yang dapat menghalangi masuknya tepung sari tanaman lain. Penyerbukan sendiri merupakan penyatuan sel telur dan sel sperma yang berasal dari satu bunga atau tanaman, sehingga untuk mempertahankan homosigositas atau memperoleh proporsi homosigositas yang semakin tinggi dilakukan penyerbukan sendiri secara terus-menerus pada beberapa generasi (Poespodarsono, 1988).

Pada tanaman menyerbuk sendiri, di alam bebas terdapat galur-galur homosigot. Hal ini karena pasangan gen homosigot akan senantiasa homosigot bila diserbuk sendiri, dan pasangan gen heterosigot akan bersegregasi menghasilkan genotip homosigot dan heterosigot dengan perbandingan yang sama bila diserbuk sendiri (Makmur, 1992). Pada tanaman menyerbuk sendiri terjadi fiksasi dan penghanyutan gen-gen secara bersamaan. Setelah beberapa generasi silang dalam, terjadi pemisahan populasi menjadi macam-macam galur bervariasi dan secara bersamaan membentuk kelompok dengan ciri-ciri spesifik (Kasno, 1992). Selanjutnya, keragaman lingkungan dapat menyebabkan perubahan akibat terjadinya mutasi spontan dalam galur atau populasi (Hallauer dan Miranda, 1988). Perubahan genotip karena perbedaan lingkungan tumbuh terlihat dengan fenotip yang fleksibel, tanaman yang morfologinya sama pada lingkungan tumbuh yang berbeda menunjukkan adanya perubahan *homeostatik*, sedangkan tanaman yang menunjukkan perubahan fenotipik yang jelas, merupakan perubahan *plastik* (Reksohadiprodjo, 1994).

Silang diri akan mengakibatkan terjadinya segregasi pada lokus yang heterosigot, frekuensi genotipe yang homosigot bertambah dan heterosigot berkurang. Kegiatan



silang sendiri dapat menghasilkan gen-gen pengatur karakter yang diinginkan, seperti tahan hama penyakit, tahan rebah, sinkronisasi masa berbunga dan daya hasil tinggi (Yasin *et al.*, 2008). Selama proses penyerbukan sendiri, banyak gen-gen resesif yang tidak diinginkan menjadi homosigot dan menampakkan fenotipnya karena terjadi segregasi dan berakibat penurunan vigor. Sekitar setengah dari total penurunan vigor terjadi pada generasi pertama penyerbukan sendiri, kemudian menjadi setengahnya pada generasi berikutnya (Poehlman, 1983).

Untuk meningkatkan kemampuan tanaman atau karakter yang dikehendaki sangat tergantung dari keragaman genetik, hubungan antara karakter kualitatif dan karakter kuantitatif serta perilaku genetiknya (Basuki, 1985). Sasaran yang hendak dicapai pada program pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri adalah sifat unggul pada tanaman galur dengan susunan genetik homosigot, di samping juga varietas hibrida dan varietas campuran galur (Poehlman, 1983).

Secara lebih luas pemuliaan tanaman berguna untuk memperoleh atau melakukan pengembangan varietas agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara dan tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik sehingga memberi hasil tertinggi per satuan luas dan menguntungkan bagi penanam serta pemakai. Selain itu juga untuk mendapatkan tanaman yang berdaya hasil tinggi dalam ukuran, jumlah dan kandungan, juga untuk mendapatkan tanaman yang tahan terhadap cekaman biotik (tahan serangan hama dan penyakit tanaman) dan abiotik (toleran tanah masam, salin dan lain-lain) (Syukur dkk., 2012). Lebih lanjut dalam kegiatan pemuliaan, persilangan digunakan untuk membuat keragaman genetik pada suatu populasi misalnya jagung

dengan harapan akan muncul fenotipe-fenotipe baru yang sifatnya berbeda dari kedua induknya. Persilangan juga untuk menggabungkan dua sifat baik atau unggul dari dua induk dalam satu individu atau populasi (Alianto dan Dwi, 2018).

Varietas unggul merupakan hasil perakitan pemuliaan yang dilakukan baik melalui persilangan ataupun penyeleksian. Proses perakitan varietas unggul harus melalui beberapa tahap antara lain memilih plasma nutfah yang akan dijadikan tetua, memilih metode pemuliaan yang tepat, memilih genotip yang akan diuji, memilih metode pengujian yang tepat, dan memilih galur yang akan dilepas sebagai varietas. Suatu keputusan penting yang pertama diambil dalam setiap program pemuliaan adalah pemilihan plasma nutfah. Hal ini dilakukan untuk memenuhi tujuan dari hasil pemuliaan seperti adaptasi luas, relatif tahan terhadap hama dan penyakit tertentu (Sudarka dkk., 2009).

2.4 Perkembangbiakan generatif

Tanaman berbunga berkembang biak secara seksual dengan menghasilkan sel jantan dan betina. Sel jantan disebut sperma yang berupa serbuk sari yang dihasilkan benang sari, sedangkan sel betinanya berupa bakal biji yang dihasilkan putik. Serbuk sari dan bakal biji ini bertemu di bakal buah yang terletak di dasar putik dan akan berkembang sebagai biji. Tahapan perkembangbiakan pada tumbuhan berbunga ini mencakup penyerbukan dan fertilisasi. Penyerbukan adalah proses sampainya serbuk sari dari benang sari ke putik, sedangkan fertilisasi merupakan proses menyatunya sel jantan dan betina (Yuliah, 2006).



Untuk menghasilkan individu baru keturunannya guna mempertahankan eksistensi keberlangsungan hidup jenisnya, maka tanaman mampu berkembangbiak (reproduksi) secara generatif (seksual) disamping juga perkembangbiakan secara vegetatif pada sebagian jenis tanaman. Reproduksi seksual tanaman adalah proses reproduksi yang melibatkan perpaduan sel jantan dan betina. Kedua gamet terdapat pada bunga, yaitu organ reproduksi tanaman yang memiliki bagian reproduksi jantan maupun betina. Terdapat dua proses pembentukan gamet (gametogenesis) pada tumbuhan berbiji yaitu mikrosporogenesis dan makrosporogenesis atau megasporogenesis. Mikrosporogenesis adalah pembentukan sel gamet jantan. Sementara itu, megasporogenesis adalah pembentukan sel gamet betina. Proses gametogenesis terjadi pada sel-sel kelamin diploid ($2n$) yang mengalami pembelahan meiosis untuk menghasilkan sel-sel haploid (n) (Palennari dkk., 2016).

Meiosis tidak saja memberikan dasar sitologis untuk stabilitas dan integritas genom selama siklus reproduksi seksual tetapi juga menginduksi variasi genom sehingga menyebabkan variasi genetik generasi berikutnya. Pada profase I, rekombinasi dan persilangan terjadi antara kromatid non-sister di masing-masing bivalen. Peristiwa meiosis ini mengacak materi genetik dari kromosom tetua jantan dan betina di masing-masing bivalen. Selain itu, bermacam-macam independen dan pemisahan pasangan berbeda dari kromosom homolog pada anafase I menghasilkan kombinasi homolog yang berbeda pada sel anak (Cai dan Xu, 2007).

Gamet dewasa (sel ovum dan sel sperma) yang berkembang dari sel anak haploid menyatu satu sama lain untuk membentuk keturunan diploid atau poliploid melalui



pembuahan yaitu zigot. Satu sel zigot yang merupakan sel eukariotik hasil proses pembuahan antara dua sel gamet, sehingga genom zigot tersusun dari kombinasi DNA masing-masing gamet, dan memuat semua informasi genetika yang dibutuhkan untuk membentuk individu baru (Nursita dkk., 2020).

Menurut Laimeheriwa (2018), pada spesies yang bereproduksi secara seksual, perilaku kromosom selama pembelahan meiosis dan fertilisasi bertanggung jawab atas sebagian besar variasi tiap generasi. Ada tiga mekanisme penyebabnya yaitu: (1). Terjadinya pindah silang, (2). Pemisahan kromosom secara bebas untuk membentuk gamet jantan dan betina dengan jumlah kromosom haploid (n), (3). Penyatuan gamet jantan dan betina membentuk zigot sebagai fertilisasi acak.

2.4.1 Pindah silang (*Crossing over*)

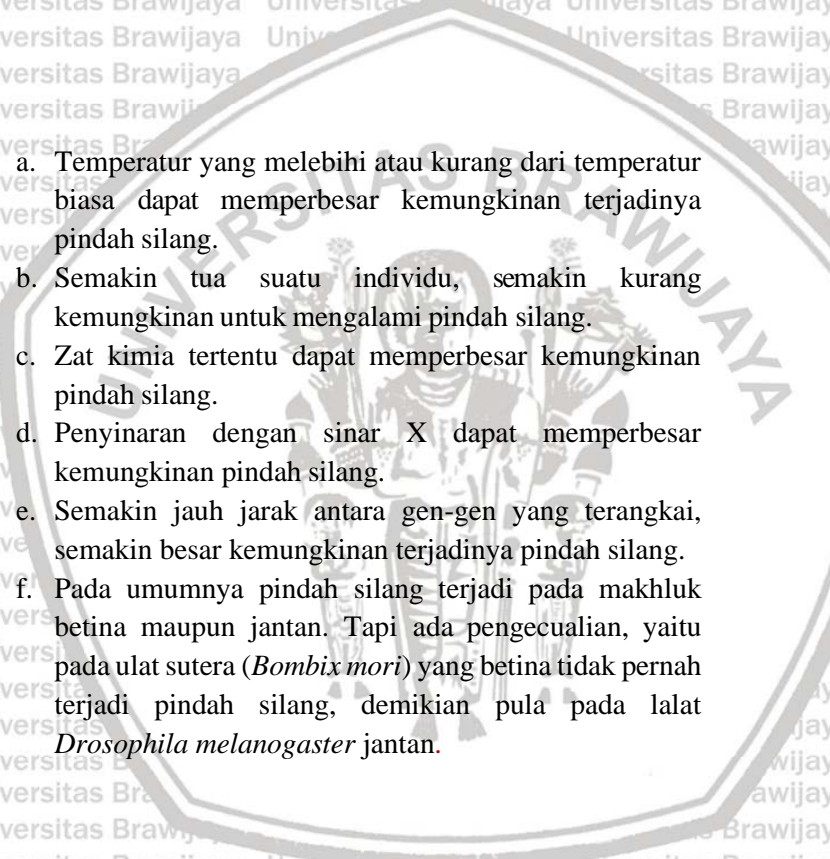
Pindah silang atau *crossover* adalah sebuah proses yang membentuk kromosom baru dari dua kromosom induk dengan menggabungkan bagian informasi dari masing-masing kromosom. Kromosom baru dihasilkan dari *crossover* yang disebut anak kromosom (Alfandianto dkk., 2017). Sebagai konsekuensi dari pemilahan kromosom secara independen selama meiosis, masing-masing menghasilkan gamet yang kombinasi kromosomnya berbeda dengan kromosom kedua tetuanya. Pindah silang terjadi selama profase meiosis I. Ketika kromosom homolog pertama kali muncul bersama sebagai pasangan selama profase, suatu perlengkapan protein yang dinamakan kompleks sinaptonermal (*synaptonermal complex*) menggabungkan kromosom sehingga terikat kuat satu dengan lainnya. Fungsinya mirip sebuah resleting.

Pemasangan berlangsung secara cermat, penataan yang homolog satu sama lain gen demi gen. pindah silang terjadi ketika porsi homolog dua kromatid bukan saudara bertukar tempat. Pindah silang, dengan mengkombinasikan DNA yang diwarisi dari kedua orangtua menjadi sebuah kromosom tunggal, merupakan sumber variasi genetik yang penting dalam siklus hidup seksual (Campbell, 2002).

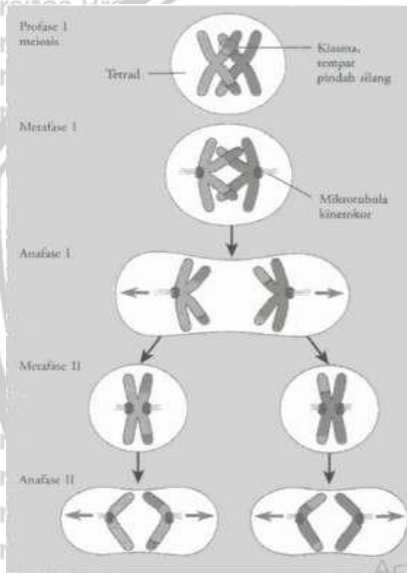
Pindah silang dapat dibagi menjadi 2 yaitu: a) Pindah silang tunggal, ialah pindah silang yang terjadi pada satu tempat. Dengan terjadinya pindah silang itu akan terbentuk empat macam gamet. Dua macam gamet memiliki gen-gen yang sama dengan gen-gen yang dimiliki induk (parental), maka dikatakan gamet-gamet tipe parental. Dua gamet lainnya merupakan gamet-gamet baru, yang terjadi sebagai akibat adanya pindah silang. Gamet-gamet ini dinamakan gamet-gamet tipe rekombinasi. Gamet-gamet tipe parental dibentuk jauh lebih banyak dibandingkan dengan gamet-gamet tipe rekombinasi. b) Pindah silang ganda, ialah pindah silang yang terjadi pada dua tempat. Jika pindah silang ganda (*double crossing over*) berlangsung di antara dua buah gen yang terangkai (misalnya gen A dan B), maka terjadinya pindah silang ganda itu tidak akan tampak dalam fenotip, sebab gamet-gamet yang dibentuk hanya dari tipe parental saja, atau dari tipe rekombinasi saja, atau dari tipe parental dan tipe rekombinasi akibat pindah silang tunggal. Akan tetapi jika diantara gen A dan B masih ada gen ketiga, misalnya gen C, maka terjadinya pindah silang ganda antara gen A dan B akan tampak (Laimelheriwa, 2018).

Laimelheriwa (2018) menyebutkan bahwa; kemungkinan terjadinya pindah silang ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain seperti :



- 
- a. Temperatur yang melebihi atau kurang dari temperatur biasa dapat memperbesar kemungkinan terjadinya pindah silang.
 - b. Semakin tua suatu individu, semakin kurang kemungkinan untuk mengalami pindah silang.
 - c. Zat kimia tertentu dapat memperbesar kemungkinan pindah silang.
 - d. Penyinaran dengan sinar X dapat memperbesar kemungkinan pindah silang.
 - e. Semakin jauh jarak antara gen-gen yang terangkai, semakin besar kemungkinan terjadinya pindah silang.
 - f. Pada umumnya pindah silang terjadi pada makhluk betina maupun jantan. Tapi ada pengecualian, yaitu pada ulat sutera (*Bombix mori*) yang betina tidak pernah terjadi pindah silang, demikian pula pada lalat *Drosophila melanogaster* jantan.





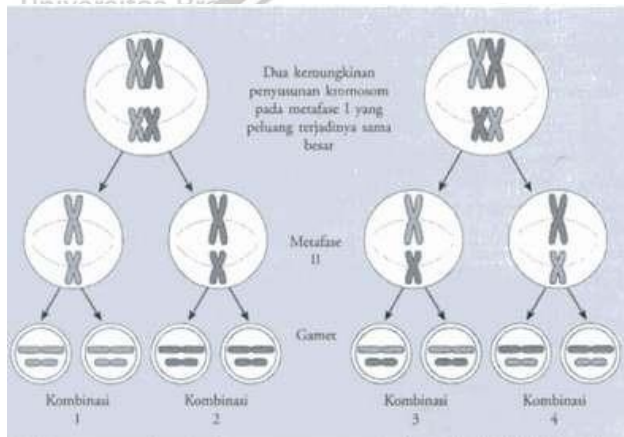
Gambar 3. Proses terjadinya pindah silang (*Crossing Over*) (Campbell, 2002).

2.4.2 Pemisahan kromosom secara bebas

Pemisahan kromosom secara bebas untuk membentuk gamet jantan dan betina dengan jumlah kromosom haploid (n). Pembelahan sel secara meiosis akan menghasilkan sel gamet (jantan dan betina) yang memiliki kromosom haploid (n) (Laimheriwa, 2018). Salah satu cara reproduksi seksual menghasilkan variasi genetik diperlihatkan pada gambar 4, yang menyajikan meiosis suatu sel diploid dengan dua pasang kromosom homolog. Warna merah dan biru yang membedakan kromosom maternal dan paternal dari masing-masing pasangan homolog memudahkan untuk menelusuri kromosom individual lama berlangsungnya meiosis dan kromosom-kromosom ini dikemas dalam gamet. Pada metafase I Pasangan homolog kromosom, masing-masing terdiri dari satu kromosom

maternal dan satu kromosom paternal, diletakkan pada pelat metafase. Orientasi pasangan homolog relatif terhadap kutub-kutub sel bersifat random, ada dua kemungkinan alternatif untuk setiap pasangan. Jadi terdapat peluang 50:50 suatu sel anak meiosis I akan mendapatkan kromosom maternal dari pasangan homogen tertentu, dan peluang 50:50 bahwa sel tersebut akan menerima kromosom paternal. Karena masing-masing pasangan kromosom homolog ditempatkan secara independen terhadap pasangan lainnya dalam metafase I, orientasi ini sama randomnya dengan pelemparan koin. Maka pembelahan meiotik pertama menghasilkan pemilahan kromosom maternal dan paternal secara independen ke dalam sel anak. Masing-masing gamet mewakili satu hasil dari semua kemungkinan kombinasi antara kromosom maternal dan kromosom paternal. Jumlah kemungkinan kombinasi untuk gamet yang terbentuk melalui meiosis yang dimulai dengan dua pasangan homolog ($2n = 4$, $n = 2$) adalah empat, seperti yang ditunjukkan oleh gambar. Pada kasus $n = 3$, ada delapan kemungkinan kombinasi kromosom untuk gamet. Lebih umumnya, jumlah kemungkinan kombinasi ketika kromosom memilah secara independen menjadi gamet selama meiosis adalah 2^n , dimana n adalah jumlah haploid dari organisme (Campbell, 2002).

Hukum Mendel tentang *Independent Assortment* menyatakan bahwa setiap pasangan alel dalam suatu gen memisah secara independen dari pasangan gen yang lain selama pembentukan gamet. Alel-alel dari gen-gen yang berbeda tersebut berpasangan secara bebas/acak secara independen/tidak saling tergantung satu sama lain. Jadi seolah-olah setiap gen memiliki kromosom sendiri (Arumingtyas, 2016).



Gambar 4. Pemisahan kromosom secara bebas (Campbell, 2002)

Hukum Mendel kedua disebut juga Hukum berpasangan bebas atau Hukum Asortasi bebas atau Hukum *Independent Assortment*. Jika hukum mendel 1 didasarkan pada pemisahan gen (Segregasi) maka hukum mendel 2 ini berdasarkan pada berpasangan bebas. Hal yang maksudnya adalah: “Bila dua individu mempunyai dua pasang atau lebih sifat, maka diturunkannya sepasang sifat secara bebas, tidak bergantung pada pasangan sifat yang lain”. Dengan kata lain, alel dengan gen sifat yang berbeda tidak saling memengaruhi. Hal ini menjelaskan bahwa gen yang menentukan tinggi tanaman dengan warna bunga suatu tanaman, tidak saling memengaruhi. Hukum mendel 2 atau hukum bebas berpasangan (berpasangan bebas) atau Hukum *Segregation* memberi kesempatan untuk mendapatkan tanaman yang bersifat unggul (Akbar dkk., 2015).



2.4.3 Penyatuan gamet jantan dan betina

Penyatuan gamet jantan dan betina membentuk zigot sebagai fertilisasi acak. Sifat *random* fertilisasi menambah variasi genetik yang ditimbulkan dari meiosis. Dapat dianalisis sebuah zigot yang dihasilkan dari sebuah perkawinan antara sel gamet jantan dan betina. Sel telur betina, yang mewakili satu dari hampir 8 juta kemungkinan kombinasi kromosom, dibuahi oleh sebuah sel jantan tunggal yang mewakili satu dari 8 juta kemungkinan yang berbeda. Jadi, tanpa mempertimbangkan pindah silang sekalipun, sel gamet jantan dan betina dari manapun akan menghasilkan sebuah zigot dengan salah satu dari sekitar 64 triliun ($8 \text{ juta} \times 8 \text{ juta}$) kombinasi diploid (Laimeheriwa, 2018).

Fertilisasi random dapat dikatakan sebagai variasi dalam keturunan dapat dihasilkan oleh percampuran genotipe dari induk-induk mereka, yaitu melalui perkembangbiakan seksual. sel-sel kelamin mengandung setengah jumlah sel induk sehingga memungkinkan adanya penggabungan sifat diantara dua sel kelamin (sperma dan ovum) (Effendi, 2012).

Penyerbukan sendiri (*self pollination*) adalah bersatunya tepung sari dengan putik yang masing-masing berasal dari tanaman itu sendiri. Penyerbukan sendiri hanya terjadi pada tanaman berumah satu (*monoecious*), yaitu bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga tanaman menyerbuk sendiri dapat berupa bunga lengkap atau bunga sempurna. Bunga lengkap adalah bunga yang mempunyai empat organ bunga yaitu kelopak bunga (*calyx*), mahkota bunga (*corolla*), benang sari (*stament*) dan putik (*pistilum*). Sedangkan bunga sempurna adalah bunga yang memiliki dua organ kelamin jantan dan betina (Sudarka dkk., 2009).



Variasi yang semakin tinggi diperoleh dari persilangan atau perkawinan antar individu ataupun populasi yang berbeda secara genetik. Persilangan dapat terjadi diantara individu yang berbeda spesies (persilangan interspesifik) maupun antar individu dalam satu spesies (persilangan intraspesifik) yang umumnya dikenal sebagai persilangan antar galur atau antar aksesi. Generasi keturunan hasil suatu persilangan disebut filial disimbolkan dengan huruf F besar dan angka yang menandakan urutan generasi. Contoh penulisan generasi keturunan yaitu F1 untuk generasi pertama hasil persilangan, F2 untuk generasi kedua hasil persilangan, dan seterusnya (Alianto dan Dwi, 2018).

2.5 Mutasi spontan

Mutasi adalah perubahan materi genetik (gen atau kromosom) suatu sel yang diwariskan kepada keturunannya. Tujuan mutasi adalah menghadapi perubahan alam yang sewaktu-waktu akan timbul. Apabila perubahan sudah muncul, ada dua kemungkinan yang timbul yaitu: 1) Sifat yang bermutasi lebih mudah beradaptasi dibandingkan dengan sifat yang asli, sehingga karakter asli kemungkinan hilang dari peredaran, 2) Sifat yang bermutasi tidak cocok terhadap lingkungan yang baru, sehingga individu atau populasi suatu spesies yang memilikinya akan susut atau punah. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa cocok atau tidaknya bagi individu yang bermutasi tergantung pada daerah dimana individu atau populasi tersebut tinggal (Warmadewi, 2017). Menurut Warmadewi (2017) Mutasi Spontan (*spontaneous mutation*) adalah mutasi (perubahan materi genetik) yang terjadi akibat adanya sesuatu pengaruh yang tidak jelas, baik dari lingkungan luar maupun dari internal organisme itu

sendiri. Mutasi ini terjadi di alam secara alami (spontan), kebetulan dan jarang terjadi.

Menurut Prajitno dkk., (2002) keragaman fenotipe yang tinggi disebabkan oleh adanya keragaman yang besar dari lingkungan dan keragaman genetik akibat segregasi. Keragaman yang teramati merupakan keragaman fenotipik yang dihasilkan karena perbedaan genotipe. Keragaman genetik berasal dari mutasi gen, rekombinasi (pindah silang). Pemisahan dan pengelompokan alel secara rambang (*random*) selama meiosis, dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan-perubahan fenotip.

Variabilitas genetik yang luas merupakan salah satu syarat keberhasilan seleksi terhadap karakter yang diinginkan (Wicaksana, 2001). Karakter-karakter yang bervariasi luas memperlihatkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif melalui seleksi dengan memberikan keleluasaan dalam pemilihan genotipe-genotipe yang diinginkan maupun melalui penggalan kombinasi-kombinasi genetik baru.

2.6 Karakter kuantitatif

Penampilan suatu tanaman ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi antara keduanya. Faktor genetik bagi para pemulia sangat diperhatikan karena faktor genetik diwariskan dari tetua kepada keturunannya. Karakter yang mempunyai nilai ekonomi dan agronomi sangat penting seperti daya hasil, ukuran tanaman (tinggi tanaman), ketahanan kekeringan, ketahanan rebah dan kualitas hasil umumnya dipengaruhi oleh banyak gen dan dipengaruhi lingkungan. Karakter seperti ini disebut karakter kuantitatif



dari tanaman (Syukur dkk., 2012). Karakter kuantitatif pada tanaman dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing memberi pengaruh kecil pada karakter itu. Karakter ini banyak dipengaruhi oleh lingkungan. Perlu adanya suatu pernyataan yang berkarakter kuantitatif antara peranan faktor genetik terhadap faktor lingkungan dalam memberikan penampilan akhir atau fenotip yang diamati (Syukur dkk., 2011)

Karakter penting tanaman yang harus diketahui meliputi karakter kuantitatif dan karakter kualitatif, dari kedua karakter ini maka dapat diketahui sifat unggul yang dimiliki masing-masing varietas, sehingga kelak dapat menjadi pertimbangan tanaman tersebut untuk dijadikan sumber tetua (Suryadi dkk., 2004). Pengamatan karakter kuantitatif dilakukan terhadap sifat agronomi dan morfologi pada fase vegetatif dan generatif. Parameter yang diamati meliputi tipe tumbuh, tinggi tanaman, warna daun dan batang, umur berbunga, warna bunga, warna kelopak bunga, warna mahkota bunga, warna kotak sari, warna kepala putik, jumlah polong, bobot polong, panjang polong, panjang tangkai, diameter polong, tebal daging warna polong muda, dan bobot polong per pohon (Suryadi dkk., 2003).

2.7 Evaluasi keragaman plasma nutfah

Keragaman merupakan parameter yang perlu dicermati dalam memilih suatu populasi yang akan diseleksi, disamping rerata populasinya. Besar kecilnya keragaman dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman yang digunakan sangat menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman. Keragaman genetik merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha pemuliaan tanaman. Semakin tinggi keragaman genetik pada populasi maka

semakin besar pula kemungkinan kombinasi sifat-sifat yang diperoleh (Apriliyanti dkk., 2016). Menurut Martono (2010) bahwa keragaman dinyatakan luas apabila nilai ragam lebih besar dari dua kali standar deviasinya ($\sigma^2 > 2 \text{ std}$). Sebaliknya, keragaman dinyatakan sempit apabila nilai ragamnya lebih kecil atau sama dengan dua kali standar deviasinya ($\sigma^2 \leq 2 \text{ std}$).

Keanekaragaman gen atau yang disebut juga plasma nutfah adalah substansi yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup yang merupakan sumber sifat keturunan yang dapat dirakit untuk menciptakan jenis unggul atau kultivar baru. Dengan demikian plasma nutfah merupakan bahan mentah untuk merakit jenis-jenis unggul yang sangat penting dalam penyediaan/pemenuhan kebutuhan manusia. Keanekaragaman hayati dan plasma nutfahnya memegang peranan penting dalam pembangunan nasional baik sebagai sumber daya hayati (*biological reseorces*), sumber gen dalam proses persilangan maupun sebagai sistem penyangga kehidupan (pangan, pakan, bahan bangunan dan bahan industri) (Sastrapradja dan Sudyaty, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa plasma nutfah tanaman adalah sumber daya alam yang dapat dilestarikan (*conservable*) tetapi sekali musnah maka plasma nutfah tidak dapat diketemukan kembali dan tidak dapat dihidupkan kembali (*non revivable*) (Dahamarudin dan Nurdin, 2009).

Koleksi plasma nutfah dapat dilakukan secara in-situ (habitat aslinya) maupun ex-situ (di luar habitat aslinya, biasanya berbentuk kebun koleksi kerja). Pemulia tanaman dalam upaya memperbaiki varietas menggunakan material genetik sebagai tetua bersumber dari kebun koleksi kerja, karena material genetik dari koleksi kerja mempunyai harapan



kemajuan genetik relatif tinggi. Varietas unggul dapat dirakit jika tersedia plasma nutfah atau sumberdaya genetik yang mempunyai karakter sesuai dengan yang dikehendaki (Karsinah dkk., 2007).

Fungsi pengelolaan plasma nutfah lainnya adalah melestarikan sumber daya genetik untuk kebutuhan gen di masa depan, agar dapat menyediakan gen-gen untuk mengantisipasi perubahan ras patogen dan tipe baru serangga hama yang bersifat dinamis, serta penyediaan gen guna mengatasi cekaman abiotik alamiah. Pengelolaan plasma nutfah dinilai berhasil apabila telah mampu menyediakan akses plasma nutfah sebagai sumber gen donor dalam program pemuliaan. Pengelolaan plasma nutfah dinilai berhasil apabila telah mampu menyediakan akses plasma nutfah sebagai sumber gen donor dalam program pemuliaan. Pemuliaan tanaman berhasil secara optimal apabila telah memanfaatkan keragaman genetik sifat yang diinginkan, yang tersedia dalam koleksi plasma nutfah. Keterpisahan kelembagaan antara unit kerja pengelolaan plasma nutfah dengan program pemuliaan tidak boleh membatasi keterpaduan program penelitian antara kedua cabang disiplin keilmuan tersebut (Sumarno dan Zuraida, 2008).



BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan perkebunan yang berlokasi di Desa Saren, Kecamatan Kalijambe, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Ketinggian tempat penelitian \pm 250 mdpl (meter di atas permukaan air laut) dengan curah hujan rata-rata 1.753 mm/tahun dengan kondisi tanah subur yang tergolong dalam jenis tanah aluvial. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai bulan November 2020.

3.2 Materi penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah 4 populasi genotip lokal tanaman Clitoria yang berumur 50 hst (hari setelah tanam), berada dalam 1 unit lahan percobaan. Tanaman Clitoria genotip lokal tersebut adalah (1). Genotip lokal Sragen, (2). Genotip lokal Yogyakarta, (3). Genotip lokal Bogor dan (4). Genotip lokal Cirebon.

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih tanaman Clitoria yang berupa biji tanaman Clitoria yang berasal dari daerah Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon sehingga berjumlah 4 macam benih berdasarkan asal daerahnya. Lahan penanaman yang digunakan seluas 80 m² sebagai 1 unit percobaan yang terbagi sejumlah 4 plot untuk masing-masing genotip lokal. Berikut tabel karakteristik benih tanaman Clitoria dari 4 genotip lokal.



Tabel 2. Karakteristik benih tanaman Clitoria dari 4 genotip lokal

Genotip lokal	Warna	Bentuk	Berat tiap biji
Sragen	Hitam pekat	Bulat lonjong	0,05 g
Yogyakarta	Hitam kemerahan	Lonjong	0,04 g
Bogor	Hitam pekat	Bulat lonjong	0,052 g
Cirebon	Hitam bintik putih	Lonjong	0,045 g

Sumber: Data Pengamatan 2021.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri alat untuk persiapan pembukaan lahan, pengolahan tanah, penanaman benih, pembersihan gulma hingga pemanenan tanaman Clitoria yaitu seperti sabit, cangkul besar, cangkul kecil, selang air, meteran, penggaris, tali rafia, bambu/kayu (sebagai ajir), kawat, gunting, pisau, timbangan digital, jangka sorong, kantong plastik, kertas label dan alat tulis.

3.3 Metode penelitian

Metode penelitian menggunakan cara percobaan (eksperimen) dengan bentuk Rancangan Petak Tunggal. Rancangan Petak Tunggal diharapkan mampu mewakili kondisi yang seragam seperti kesuburan tanah, pemberian air, cahaya matahari dan tanpa pemberian pupuk. Sejumlah 4 genotip lokal tanaman Clitoria, ditanam pada masing-masing plot membentuk populasi dengan jumlah individu sebanyak 200 tanaman. Masing-masing populasi tersebut antara lain:

1. Populasi tanaman Clitoria genotip lokal Sragen
2. Populasi tanaman Clitoria genotip lokal Yogyakarta
3. Populasi tanaman Clitoria genotip lokal Bogor



4. Populasi tanaman Clitoria genotip lokal Cirebon

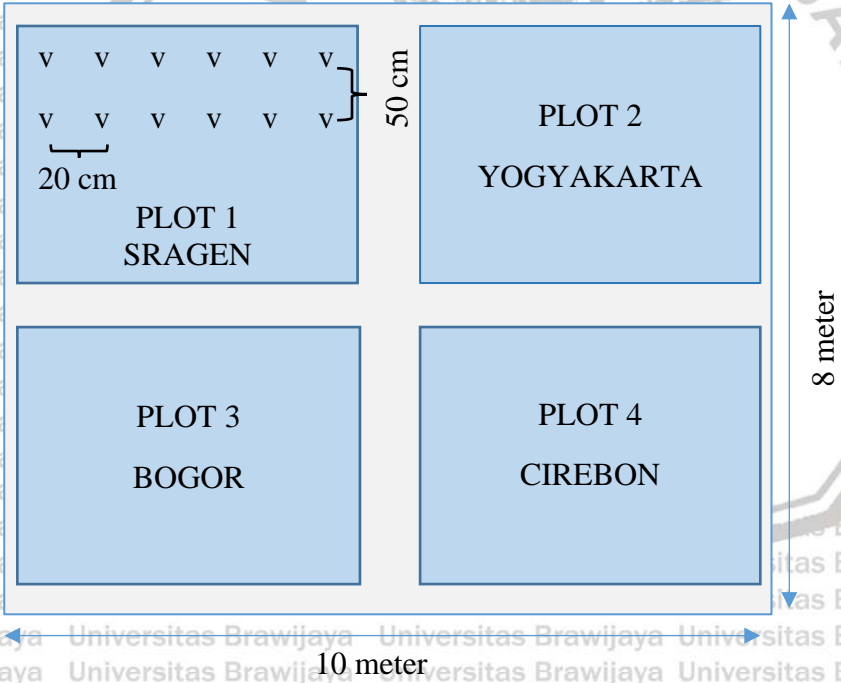
Koleksi data diperoleh dengan pengamatan terhadap sampel tanaman utuh (lengkap) sejumlah 50 individu tanaman Clitoria yang mewakili produksi hijauan dari masing-masing genotip lokal, yang diambil secara *purposive sampling* dari populasinya.

3.4 Pelaksanaan penelitian

Persiapan pembukaan lahan dilakukan dengan membersihkan area lokasi penanaman dari gulma. Pengolahan lahan dilakukan dengan membajak tanah pada lokasi penanaman dan membuat selokan mengalirnya air. Benih sebelum ditanam direndam terlebih dahulu selama semalam agar memperbesar presentase benih tumbuh saat ditanam. Lahan disiram terlebih dahulu sehari sebelum hari penanaman agar kandungan air dalam tanah cukup sehingga kondisi tanah tidak terlalu kering saat dilakukan penanaman. Penyiraman lakukan setiap hari saat pagi hari dan sore hari namun juga menyesuaikan dengan curah hujan, apabila sudah turun hujan maka tidak perlu dilakukan penyiraman.

Penanaman dilaksanakan dengan cara yang sama untuk 4 genotip lokal tanaman Clitoria yaitu dari Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon, di dalam 1 unit lahan percobaan yang terdiri dari 4 plot, jarak tanam menggunakan 20 x 50 cm, jarak antar baris 50 cm dan jarak antar tanaman di dalam baris 20 cm sehingga terdapat kurang lebih 200 tanaman dalam 1 plot. Benih tanaman Clitoria ditanam secara tugal sebanyak 2-3 biji per lubang dengan kedalaman lubang 2-3 cm dan disisakan 1 tanaman apabila tumbuh lebih dari satu tanaman. Penyulaman dilakukan pada 14 hst (hari setelah tanam) dengan tanaman cadangan yang berumur sama dengan

tanaman yang ada di lahan. Pembersihan gulma dilakukan secara rutin 3-5 hari sekali agar pertumbuhan gulma tidak mengganggu pertumbuhan dari tanaman *Clitoria*. Adapun denah lahan percobaan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Denah percobaan

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap tiap individu tanaman *Clitoria* (*Clitoria ternatea*) dari individu dan sampel masing-masing genotip lokal yang meliputi genotip lokal Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah beberapa karakter kuantitatif produksi hijauan meliputi:

1. Diameter pangkal batang (cm/tnm)

Diameter pangkal batang diperoleh dengan mengukur dengan jangka sorong pada bagian pangkal batang yang telah dipotong 5-10 cm dari tanah.

2. Panjang batang tiap tanaman (cm/tnm)

Panjang batang diperoleh dengan mengukur panjang batang tanaman Clitoria yang telah dipotong 5-10 cm dari tanah menggunakan meteran atau mistar mulai dari pangkal hingga ujung batang.

3. Berat hijauan tiap tanaman (gram/tnm)

Berat hijauan didapatkan dengan menimbang satu tanaman Clitoria utuh menggunakan timbangan digital yang telah dipotong 5-10 cm dari tanah

4. Berat daun tiap tanaman (gram/tnm)

Berat daun diperoleh dengan menimbang bagian daun saja dengan timbangan digital untuk tiap satu tanaman Clitoria.

5. Berat batang tiap tanaman (gram/tnm)

Berat batang diperoleh dengan menimbang bagian batang saja dengan timbangan digital atau dapat mengurangi berat hijauan dengan berat daun tiap tanaman Clitoria.

6. Jumlah daun tiap tanaman (helai/tnm)

Jumlah daun diperoleh dengan menghitung bagian daun saja satu per satu dari tiap tanaman Clitoria yang telah dipotong 5-10 cm dari tanah.

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari 6 karakter kuantitatif produksi hijauan tanaman *Clitoria ternatea* pada masing-masing genotip lokal, dilakukan analisis ragam dan standar deviasinya dengan bantuan program Microsoft Excel dan Program Minitab 15. Luas atau sempitnya suatu keragaman ditentukan dengan membandingkan nilai ragam dihitung dengan standar deviasinya (σ). Menurut Martono (2010) bahwa keragaman dinyatakan luas apabila nilai ragam lebih besar dari dua kali standar deviasinya ($\sigma^2 > 2 \text{ std}$). Sebaliknya, keragaman dinyatakan sempit apabila nilai ragamnya lebih kecil atau sama dengan dua kali standar deviasinya ($\sigma^2 \leq 2 \text{ std}$).

Rumus yang digunakan untuk mengukur ragam menurut Nurgiatiningsih (2017) adalah sebagai berikut :

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Rumus untuk mengukur standart deviasi adalah sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \text{ atau } s = \sqrt{\sigma^2}$$

Keterangan:

x_1, x_2, x_n = ukuran masing-masing individu dalam populasi,

\bar{X} = rata-rata populasi,

n = jumlah individu,

σ^2 = ragam,

σ atau s = standart deviasi,



3.7 Batasan istilah

Produktivitas : Kemampuan tanah untuk menghasilkan produksi tanaman tertentu di seluruh wilayah lahan

Kuantitatif : Jenis data yang dapat diukur, dihitung dan dapat dideskripsikan dengan angka atau bilangan

Genotip : Keadaan genetik dari suatu individu atau sekumpulan individu dalam populasi.

Hijauan : Seluruh bagian tanaman (batang dan daun) yang dipanen

Panjang batang : Panjang tanaman mulai dari tanah sampai ujung batang

Diameter batang : Ukuran dari ujung lingkaran hingga sisi ujung lingkaran yang lain

Berat hijauan : Berat seluruh bagian tanaman

Berat batang : Berat bagian batang saja tanpa daun maupun akar

Berat daun : Berat bagian daun saja

Jumlah daun : Jumlah daun dalam satu tanaman utuh





BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Adaptasi dan produksi hijauan *Clitoria ternatea*

Benih berupa biji tanaman termasuk faktor penting penentu keberhasilan tumbuh dari suatu tanaman. Biji tanaman *Clitoria* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari 4 genotip lokal yaitu Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon. Setiap biji yang ditanam memiliki karakteristik yang berbeda-beda mulai dari warna, bentuk hingga ukuran sesuai dengan masing-masing genotip lokal. Kondisi biji yang ditanam dalam keadaan baik dengan kriteria biji bersih, permukaan biji mengkilap, berisi (tidak kopong) tidak berkerut dan tidak berjamur.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada 4 populasi genotip lokal yaitu (Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon) tidak semua benih yang ditanam dapat tumbuh hingga dewasa dan dapat dipanen karena beberapa masalah antara lain benih tidak tumbuh, tumbuh tidak normal maupun kematian dini. Berikut adalah tabel nilai rerata dan kisaran beberapa parameter kuantitatif produksi hijauan dari 4 genotip lokal tanaman *clitoria* pada umur 50 hst.



Tabel 3. Nilai rerata dan kisaran parameter karakter kuantitatif produksi hijauan

Parameter	Genotip lokal			
	Sragen	Yogyakarta	Bogor	Cirebon
1. Gagal Tumbuh (%)	5	10	0	5
2. Diameter Batang (cm)				
a. Kisaran	0,015 – 0,4	0,11 – 0,45	0,05 – 0,8	0,13 – 0,44
b. Rerata	0,16	0,24	0,25	0,26
3. Panjang Batang (cm)				
a. Kisaran	4 - 296	12 – 257	5 – 209	9 - 238
b. Rerata	77,22	82,49	79,94	96,79
4. Berat Hijauan (gram)				
a. Kisaran	0,4 – 16,6	0,9 – 24	0,3 – 24,2	0,9 – 27,2
b. Rerata	5,29	7,68	8,08	9,50
5. Berat Daun (gram)				
a. Kisaran	0,1 – 10,7	0,7 – 16,5	0,2 – 18,7	0,6 – 21
b. Rerata	3,08	4,93	5,37	6,53
6. Berat Batang (gram)				
a. Kisaran	0,3 – 5,9	0,2 - 8,2	0,1 – 7,2	0,3 – 11,4
b. Rerata	2,21	2,75	2,71	3,40
7. Jumlah Daun (helai)				
a. Kisaran	2 – 35	4 – 48	3 – 48	3 – 52
b. Rerata	12,04	13,57	15,17	17,21

Sumber: Data Pengukuran Lapangan 2020.

Hal ini disebabkan oleh fenomena seleksi alam terhadap populasi masing-masing genotip lokal ketika ditumbuhkan di lingkungan baru yang tidak sepenuhnya sama dengan habitat aslinya. Ketidakmampuan tumbuh untuk menyelesaikan siklus hidup dari pertumbuhan vegetatif sampai berkembangbiak dalam fase generatif pada lingkungan yang baru yaitu kondisi agroklimat di lokasi penelitian ditandai



dengan adanya kegagalan tumbuh dan kecepatan pertumbuhan tanaman. Kegagalan tumbuh pada pada 4 genotip lokal yaitu Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon yang dapat dikategorikan golongan gagal tumbuh rendah yaitu (0-10 %). Sedangkan individu-individu populasi 4 genotip lokal yang mampu beradaptasi dapat tumbuh sampai umur panen (50 hst) dan menunjukkan kemampuan berproduksi (fenotip) sesuai potensi genetiknya dalam merespon kondisi lingkungan yang sama. Disamping itu, berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada masing-masing individu tanaman Clitoria yang berasal dari populasi genotip lokal dari berbagai daerah. Perbedaan ini dapat dilihat dari parameter produksi hijauan yang ditunjukkan tanaman Clitoria memiliki nilai yang berbeda pada masing-masing individu dengan kondisi lingkungan dan lama waktu pertumbuhan yang sama.

Produksi *diameter batang* tertinggi pada masing-masing genotip lokal mencapai 0,4 cm pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 0,45 cm pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 0,8 cm pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 0,44 cm. Produksi *panjang batang* tertinggi pada masing-masing genotip lokal mencapai 296 cm pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 257 cm pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 209 cm pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 238 cm. Produksi *berat hijauan* tertinggi pada masing-masing genotip lokal mencapai 16,6 gram pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 24 gram pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 24,2 gram pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 27,2 gram. Produksi *berat daun* tertinggi pada masing-masing



genotip lokal mencapai 10,7 gram pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 16,5 gram pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 18,7 gram pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 21 gram. Produksi *berat batang* tertinggi pada masing-masing genotip lokal mencapai 5,9 gram pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 8,2 gram pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 7,2 gram pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 11,4 gram. Produksi *jumlah daun* tertinggi pada masing-masing genotip lokal mencapai 35 helai pada genotip lokal Sragen, dan mencapai 48 helai pada genotip lokal Yogyakarta, serta mencapai 48 helai pada genotip lokal Bogor, sedangkan pada genotip lokal Cirebon mencapai 52 helai.

Hal ini mengindikasikan bahwa penyerbukan sendiri pada tanaman clitoria dari masing-masing populasi genotip lokal menampakkan kemungkinan fenotipnya, yakni individu-individu yang mengarah pada homozigot resesif dengan kekuatan tumbuh yang lemah dan sebaliknya individu-individu yang mengarah homozigot dominan dengan kekuatan tumbuh yang tinggi serta individu-individu heterosigot yang berada diantaranya. Menurut Eoh (2014) seleksi alam dapat digunakan untuk mengetahui kekuatan dari tanaman, dengan adanya seleksi alam maka hanya individu-individu yang dapat tetap hidup dan berkembang biak dengan baik yang dapat bertahan dengan kondisi alam tertentu. Menurut Yasin et al., (2008) pada tanaman yang menyerbuk sendiri mengakibatkan terjadinya segregasi pada lokus yang heterosigot, frekuensi genotipe homosigot dominan maupun resesif makin bertambah sedangkan genotip heterosigot berkurang. Selain itu menurut Poehlman (1983) akibat proses penyerbukan sendiri banyak gen-gen resesif yang tidak diinginkan menjadi homosigot dan



menampakkan fenotipenya sehingga menyebabkan penurunan vigor atau kekuatan tumbuh pada individu-individunya.

4.2 Keragaman tanaman *Clitoria ternatea*

Kemampuan untuk menghasilkan kembali individu baru keturunannya guna mempertahankan eksistensi keberlangsungan hidup jenisnya merupakan salah satu ciri makhluk hidup. Fase pertumbuhan generatif memungkinkan variasi genetik pada sejumlah keturunannya, untuk meningkatkan kemampuan beradaptasi bagi individu-individu terpilih dalam lingkungan yang selalu berubah bahkan secara ekstrem. Mekanisme terjadinya variasi (keragaman) gen antara lain: (1). Gametogenesis, yaitu pada profase 1 terjadinya pindah silang (rekombinan) akibat chiasmata sejumlah kromosom homolog ($2n$) setelah penggandaan dan pada anafase 1 terjadi pemisahan bebas akibat pembentukan gamet yang berkromosom haploid (n). (2). Pembentukan zigot diploid ($2n$) akibat fertilisasi *random* oleh gamet jantan dan betina hasil gametogenesis. Adaptasi lingkungan yang terjadi akan membentuk mutasi spontan dan reproduksi seksual secara *selfing*. Mutasi Spontan (*spontaneous mutation*) adalah mutasi (perubahan materi genetik) yang terjadi akibat adanya sesuatu pengaruh yang tidak jelas, baik dari lingkungan luar maupun dari internal organisme itu sendiri.

Kegiatan seleksi dapat didasarkan pada pengamatan karakter kuantitatif yang ditunjukkan oleh suatu tanaman. Keragaman karakter dan keanekaragaman genotip berguna untuk mengetahui pola pengelompokan genotip pada populasi tertentu berdasarkan karakter yang diamati (Agustina dan Waluyo, 2017). Adanya keragaman genetik dalam suatu populasi berarti terdapat variasi nilai genotip antar individu



dalam populasi tersebut. Hal tersebut merupakan syarat agar seleksi di dalam populasi tersebut berhasil seperti yang direncanakan. Semakin tinggi keragaman genetik pada populasi maka semakin besar pula kemungkinan kombinasi sifat-sifat yang diperoleh. Keragaman yang terdapat dalam populasi biasanya disebabkan oleh pengaruh lingkungan yaitu karena kondisi tempat tinggal organisme tersebut tidak seragam dan tidak konstan, sehingga seringkali mangaburkan sifat genetik yang dimiliki oleh suatu individu. Besar kecilnya keragaman dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman yang digunakan sangat menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman (Apriliyanti dkk., 2016). Luas sempitnya keragaman ditentukan dengan membandingkan nilai ragam dengan standar deviasinya (σ). Keragaman luas apabila nilai ragam lebih besar dari standard deviasinya ($\sigma^2 > 2\sigma$), sedang keragaman sempit apabila nilai ragam sama dengan atau lebih kecil dari pada nilai standard deviasinya ($\sigma^2 \leq 2\sigma$) (Khomaeni dan Bambang, 2011).

Keragaman tanaman dapat dilihat dengan mengidentifikasi beberapa parameter kemampuan produksi hijauan seperti diameter batang, panjang batang, berat hijauan, berat batang, berat daun dan jumlah daun. Tanaman Clitoria sebagai tanaman HMT (Hijauan Makanan Ternak) diperlukan kemampuan produksi hijauan yang paling tinggi agar pemanfaatannya efektif dan efisien. Pengambilan individu disesuaikan dengan kebutuhan, apabila ingin mendapatkan individu yang mempunyai keunggulan tinggi dalam hal pertumbuhan yang cepat maka dipilih individu yang menampilkan produksi hijauan yang terbesar dan begitu sebaliknya. Berikut tabel nilai ragam, standart deviasi, dua kali standart deviasi, pada karakter tanaman Clitoria.



Tabel 4. Nilai ragam (σ^2), standart deviasi (σ), dua kali nilai standart deviasi (2σ), pada beberapa karakter tanaman Clitoria

Genotip	Karakter kuantitatif	Ragam (σ^2)	Standar deviasi (σ)	2 Standar deviasi (2σ)	Keragaman
Sragen	Diameter batang	0,004	0,063	0,126	Sempit
	Panjang batang	2524,213	50,241	100,482	Luas
	Berat hijauan	11,452	3,384	6,768	Luas
	Berat daun	5,415	2,327	4,654	Luas
	Berat batang	11,241*	1,539	3,078	Luas
	Jumlah daun	28,598	5,347	10,694	Luas
Yogyak arta	Diameter batang	0,007	0,084	0,167	Sempit
	Panjang batang	2265,255	47,594	95,188	Luas
	Berat hijauan	29,682	5,448	10,896	Luas
	Berat daun	12,370	3,517	7,034	Luas
	Berat batang	4,99	1,99	4	Luas
	Jumlah daun	56,330	7,505	15,01	Luas
Bogor	Diameter batang	0,015*	0,120	0,24	Sempit
	Panjang batang	3307	57,51	115,02	Luas
	Berat hijauan	43,517	6,597	13,18	Luas
	Berat daun	22,486*	4,742	9,48	Luas
	Berat batang	5,261	2,064	4,128	Luas
	Jumlah daun	110,254	10,5	21	Luas
Cirebon	Diameter batang	0,005	0,071	0,14	Sempit
	Panjang batang	4047,129*	63,617	127,234	Luas
	Berat hijauan	44,320*	6,657	13,314	Luas
	Berat daun	22,414	4,743	9,486	Luas
	Berat batang	5,897	2,428	4,856	Luas
	Jumlah daun	112,937*	10,627	21,254	Luas

Sumber: Data pengukuran lapang yang diolah (2021).

*Nilai ragam tertinggi pada masing-masing karakter



Hasil analisis keragaman pada 4 genotip lokal tanaman Clitoria dapat diketahui bahwa keragaman fenotip Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon termasuk dalam kategori luas pada karakter kuantitatif *panjang batang*, *berat hijauan*, *berat daun*, *berat batang* maupun *jumlah daun*, sedangkan pada semua genotip lokal mempunyai keragaman dalam kategori sempit pada karakter *diameter batang* (Tabel. 2). Karakter kuantitatif yang memiliki keragaman sempit menandakan bahwa hampir semua individu-individu yang ada di dalam populasi memiliki kemiripan atau dapat dikatakan seragam. Menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) nilai koefisien keragaman rendah sampai agak rendah dapat dikategorikan keragaman sempit, sedangkan nilai keragaman cukup tinggi hingga tinggi dapat dikategorikan dalam keragaman luas. Nilai koefisien keragaman rendah menunjukkan karakter yang diamati memiliki keragaman yang sempit dan memiliki penampilan yang seragam (Sari dkk., 2014). Menurut Sa'diyah et al. (2009) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin besar tingkat keragaman dalam populasi, efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan akan juga semakin besar.

Berdasarkan data pengukuran produksi hijauan tanaman Clitoria dari 4 genotip lokal tanaman Clitoria yaitu Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon dapat diketahui bahwa genotip lokal Cirebon memiliki keragaman yang paling tinggi pada 3 karakter kuantitatif yang diukur yaitu panjang batang, berat hijauan dan jumlah daun. Tanaman Clitoria yang mempunyai keragaman tertinggi kedua setelah Cirebon adalah Bogor karena memiliki 2 karakter kuantitatif yang diukur yaitu diameter batang dan berat daun. Posisi keragaman tertinggi



ketiga setelah genotip lokal Cirebon dan Bogor adalah genotip lokal Sragen karena memiliki 1 karakter kuantitatif tertinggi yaitu berat batang. Genotip lokal Yogyakarta memiliki keragaman terendah karena hasil semua nilai karakter kuantitatif produksi hijauan yang ditunjukkan di bawah genotip lokal yang lain.

Genotip lokal yang menunjukkan produksi kuantitatif hijauan kurang baik atau di bawah dari nilai genotip lokal yang lain dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor yang pertama yaitu karena kondisi tanah di lokasi penanaman yang berbeda dari kondisi tanah genotip lokal asalnya ditanam. Faktor kedua dapat dikarena kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, curah hujan, dan kelembaban yang berbeda sehingga menimbulkan respon yang berbeda. Faktor berikutnya dapat dikarenakan benih berupa biji tanaman *Clitoria* yang tidak dalam kondisi baik, bisa rusak, berkerut ataupun berjamur.





BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan di atas mengenai Keragaman Beberapa Genotip Lokal Tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*) sebagai Sumber Hijauan Pakan Ternak dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Persentase gagal tumbuh pada 4 genotip lokal tanaman Clitoria pada rentang (0-10%) dengan rincian Sragen 5%, Yogyakarta 10%, Bogor 0% dan Cirebon 5%.
- b. Keragaman tanaman Clitoria pada 4 genotip lokal yaitu Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon termasuk dalam kategori luas pada karakter *panjang batang, berat hijauan, berat daun, berat batang dan jumlah daun* sehingga dapat dijadikan materi seleksi pemuliaan hijauan pakan ternak.
- c. Karakter kuantitatif *diameter batang* pada 4 genotip lokal yaitu Sragen, Yogyakarta, Bogor dan Cirebon termasuk kategori sempit.
- d. Genotip lokal tanaman Clitoria terbaik yang ditanam pada lokasi penelitian yaitu dari Cirebon dengan nilai berat hijauan tertinggi, karena berat hijauan sebagai acuan terpenting dalam produksi hijauan untuk menjadi sumber hijauan pakan ternak.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu setelah berhasil melakukan identifikasi, perlu dilakukan penelitian dan seleksi berikutnya pada tanaman Clitoria (*Clitoria ternatea*) untuk mendapatkan individu genotip lokal galur murni yang

mewarisi keunggulan karakter produksi hijauan yang sama dengan induknya.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. I dan Waluyo, B. 2017. Keragaman Karakter Morfo-Agronomi dan Keanekaragaman Galur Galur Cabai Besar (*Capsicum Annuum* L.). *Jurnal Agro* 4 (2): 120–130.
- Akbar, R. T., H. Soewarto dan M. Aries. 2015. Implementasi Sistem Hereditas Menggunakan Metode Persilangan Hukum Mendel untuk Identifikasi Pewarisan Warna Kulit Manusia. *Jurnal Hereditas*. 1 (1) : 1-13.
- Alfandianto, A., Y. A. Nugroho dan W. Setiafindari. 2017. Penjadwalan Produksi Menggunakan Pendekatan Algoritma Genetika di PT Pertani (PERSERO) Cabang D.I. Yogyakarta. *Jurnal Disportek*. 8 (2): 1-7.
- Alianto dan N. H. Dwi. 2018. Aplikasi Pembelajaran Persilangan Berdasarkan Hukum Mendel. *Jurnal Bangkit Indonesia*. 1 (1): 1-9.
- Anonymous. 1979. *Tropical Legumes: Resources for the Future*. National Academy of Sciences: Washington D.C.
- Apriliyanti, N. F., L. Soetopo dan Respatijarti. 2016. Keragaman Genetik pada Generasi F3 Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (3): 209-217.
- Arumingtyas, E. L. 2016. *Genetika Mendel: Prinsip Dasar Pemahaman Ilmu Genetika*. UB Press: Malang



Basuki, A. 2003. *Algoritma Genetika: Suatu Alternatif Penyelesaian Permasalahan Searching, Optimasi dan Machine Learning*. PENS-ITS Surabaya: Surabaya.

Budiasih, K. S. 2017. Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global. *Jurnal Prosiding*. 4 (1): 201-206.

Budiyanti, T. 2007. Variabilitas dan Heritabilitas Beberapa Karakter Buah dari 15 Aksesori Pepaya Generasi F1. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian Agrin*. 11 (2): 103-110.

Cai, X. and S. S. Xu. 2007. Meiosis Driven Genome Variation in Plants. *Curr Genomics*. 8 (3): 151-161.

Campbell, N. A., B. R. Jane dan G. M. Lawrence. 2002. *Biologi Edisi Kelima : Jilid I*. Erlangga: Jakarta.

Dahamarudin L. Dan M. Nurdin. 2009. Eksplorasi dan Konservasi Ex-Situ Plasma Nutfah Ubi Kayu sebagai Upaya Mewujudkan Ketahanan Pangan di Maluku. *Jurnal Agrotropika*. 14 (2): 73-80.

Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Wisma Hijau: Jakarta.

Effendi S. H. dan K.T. Ridha. 2012. *Kode Genetik dan Mutasi*. Universitas Padjadjaran: Bandung.

Elisabeth, J dan S. P. Ginting. 2003. Pemanfaatan Hasil Sampung Industri Kelapa Sawit sebagai Bahan Pakan Ternak Sapi Potong. *Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*. 1-10.



Eoh, M. 2014. Kapasitas Tampung dan Komposisi Zat-Zat Makanan Padang Pengembalaan Ternak Kerbau di Pulau Moa. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*. 4 (2): 77-82.

Gomez, S. M. and A. Kalamani. 2003. Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*): A Nutritive Multipurpose Forage Legume for the Tropics- An Overview. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2 (6): 374-379.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda, FO. 1988. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Second Edition. Iowa State University Press. Ames.

Handayanta, E., E. T. Rahayu dan M. A. Wibowo. 2015. Aksesibilitas Sumber Pakan Ternak Ruminansia pada Musim Kemarau di Daerah Pertanian Lahan Kering. *Sains Peternakan*. 13 (2): 105-112.

Hartutik. 2017. *Teknologi Pengawetan Pakan Hijauan*. UB Press: Malang.

Hasanudin, 2004. *Beberapa Prinsip dari Sistem Pakan Ternak Berdasarkan Tanaman Kacang-Kacangan (Leguminosae)*. Universitas Sumatera Utara: Medan.

Hastang dan A. Asnawi. 2014. Analisis Keuntungan Peternak Sapi Potong Berbasis Peternakan Rakyat di Kabupaten Bone. *JiIP* 1 (1): 240-252.

Jelantik, I. G. N., T. T. Nikolaus, C. L. Penu, G. E. M. Malelak dan I. Banu. 2019. Produksi dan Kualitas Hijauan Kacang Kupu (*Clitoria ternatea*) yang Dipanen pada Umur 60, 75 dan 90 Hari. *Pastura*. 8 (2): 76-80.



Kasno, A. 1992. Pemuliaan Tanaman Kacang-Kacangan. Dalam *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I*. (Ed. A. Kasno dkk.) pp.39-69 PPTI Jawa Timur.

Katikawati, N. K. dan Sumardi. 2017. Potensi Perkawinan Silang pada Penyerbukan Terbuka di Kebun Benihh Semai Kayu Putih di Paliyan, Gunungkidul. *Jurnal Penelitian Kehutann Wallacea*. 6 (1): 41-51.

Khomaeni, H. S. dan B. Sriyadi. 2011. *Variabilitas dan Seleksi Awal Populasi Tanaman Teh Hasil Persilangan Buatan*. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 14 (2): 72-77.

Laimeheriwa, B. M. 2018. *Mekanisme Variasi Individu dalam Populasi. Numerial Taxonomy of Fish Larvae*. Pattimura University: Ambon Project.

Langga, E. U. K., G. Oematn dan M. Yunus. 2016. Pengaruh Pemberian *Clitoria ternatea* Bentuk Hay dan Silase terhadap Konsumsi, Kecernaan Nutrisi pada Sapi Ongole. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3 (2): 150-160.

Makmur, A. 1992. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Rineka Cipta: Jakarta.

Martono, B. 2010. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Ubi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.)) Urban. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*. 13 (8): 1-8.

Moedjiono dan M. J. Mejaya. 1994. Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittas Malang. *Zuriat*. 5 (2): 27-32.

Nulik, J., N. Dalgliesh, K. Cox and S. Gabb. 2013. *Mengintegrasikan Legum Herba ke dalam System Tanaman dan Ternak di Indonesia Bagian Timur*. ACIAR Monograph: Canberra.

Nurgiatiningsih, A. 2017. *Pengantar Parameter Genetik pada Ternak*. UB Press: Malang.

Nursita, I. W., W. Busono, A. Irsyammawati, P. H. Ndaru, E. Widodo, G. Ciptadi, N. Isnaini, A. N. Huda, A. P. A. Yekti dan S. Wahjuningsih. 2020. *Biologi Peternakan*. UB Press: Malang.

Ouhibi, N., J. Fulka, J. Kanka, and R.M. Moor. 1994. A Reversible Block at the G1/S Border During Cell Cycle Progression of Mouse Embryos. *The International Journal of Developmental Biology*. 38 (4): 731-736.

Palennari, M., H. Lodang, Faisal dan A. Muis. 2016. *Biologi Dasar*. Alauddin University Press: Makassar.

Palimbong, S. dan A. S. Pariama. 2020. Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea Linn*) sebagai Pewarna pada Produk Tape Ketan. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2 (3): 228-235.

Poehlman, J. M. 1983. *Breeding Field Crops*. Second ed. The Avi Publishing Company, Inc: Westport.

Poehlman, J. M. and D. A. Sleeper. 1995. *Breeding Field Crops*. 4th ed. Iowa State University Press: Ames.

Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor-Lembaga Sumberdaya Informasi IPB: Bogor

Prajitno, D., H. M. Rudi, A. Purwantoro, dan Tamrin. 2002. Keragaman Genotip Salak Lokal Sleman. *Habitat*. 8 (1): 57-65.

Purbajanti, E. D. 2013. *Rumput dan Legum sebagai Hijauan Makanan Ternak*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB dan G. Ulung. 2014. *Sehat Alami dengan Herbal 250 Tanaman Herbal Berkasiat Obat + 60 Resep Menu Kesehatan*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Rahmat dan B. Harianto. 2017. *Pakan Sapi Potong*. Penebar Swadaya: Cilacap.

Reksohardiprodjo, S. 1985. *Produksi Hijauan Makanan Ternak*. Edisi Revisi, Cetakan 1, WIFE. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Riswandi. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Larut Heksan dan Tidak Larut Heksan Daun Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian* 1 (1): 1-47.

Sa'diyah, N., T. R. Basoeki, A. E. Putri, D. Maretha dan S. D. Utomo. 2009. Korelasi, Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kacang Panjang Populasi F3 Keturunan Persilangan Testa Hitam x Lurik. *Jurnal Agrotropika* 14 (1): 37 – 41.



Sari, W. P., Damanhuri dan Respatijarti. 2014. Keragaman dan Heritabilitas 10 Genotip pada Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 2 (4): 301-307.

Shiddieq, D., P. Sudira dan Tohari. 2018. *Aspek Dasar Agronomi Berkelanjutan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Siregar, S. B. 1996. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penerbit Swadaya: Jakarta.

Suarna, I. W. 2005. Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) Tanaman Pakan dan Penutup Tanah. *Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*. 95-98.

Sudarka, W., S. M. Sarwadna, I. G. Wijana dan N. W. Pradnyawati. 2009. *Pemuliaan Tanaman*. Udayana University Press: Bali.

Sumarno dan N. Zuraida. 2008. Pengelolaan Plasma Nutfah Tanaman Terintegrasi dengan Program Pemuliaan. *Buletin Plasma Nutfah*. 14 (2): 57-67.

Suryadi, L., Y. Kusandriyani dan Gunawan. 2003. Karakteristik dan Deskripsi Plasma Nutfah Kacang Panjang. *Buletin Plasma Nutfah*. 9 (1): 7-11.

Suryadi, L., Y. Kusandriyani dan Gunawan. 2004. Karakteristik Koleksi Plasma Nutfah Tomat Lokal dan Introduksi. *Buletin Plasma Nutfah*. 10 (20): 72-76.

Sutedi, E. 2013. Potensi Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai Tanaman Pakan Ternak. *Wartazoa*. 23 (2): 51-62.



Syamsu, J. A. 2005. *Analisis Potensi Limbah Tanaman Pangan sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia di Sulawesi Selatan*. IPB: Bogor.

Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yuniarti. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya: Jakarta.

Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti dan D. A. Kusumah. 2011. Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Beberapa Genotip Cabai. *Jurnal Agrivigor Indonesia* 10 (2) :148-156.

Tjitrosoepomo, G. 1988. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Warmadewi, D. A. 2017. *Buku Ajar Mutasi Genetik*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana: Bali.

Wicaksana, N. 2001. Penampilan Fenotipik dan Beberapa Parameter Genetik 16 Genotip Kentang pada Lahan Sawah di Dataran Medium. *Zuriat: Komunikasi Pemuliaan Indonesia* 12 (1): 15 – 21.

Widyastuti Y., L. A. Rumanti dan Satoto. 2012. Perilaku Pembungaan Galur-Galur Tetua Padi Hibrida. *Iptek Tanaman Pangan*. 7 (2): 67-78.

Yasin, M. H. G., A. Rahman, dan N. A. Subekti. 2008. Daya Gabung Umum dan Spesifik Lima Galur Harapan Jagung Berprotein Mutu Tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27 (2).



Yuliah. 2006. *Tanaman Bunga di Sekitar Kita*. CV. Citra Cipta
Purwasari: Surakarta.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengukuran produksi hijauan tanaman Clitoria umur 50 hst

1.1. Data pengukuran genotip lokal Sragen

Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
1	0,22	83	6,2	3,9	2,3	12
2	0,18	78	5,1	3,2	1,9	10
3	0,175	54	3	0,7	2,3	10
4	0,16	55	4	0,9	3,1	9
5	0,135	39	3	0,7	2,3	10
6	0,18	67	3,5	1,9	1,6	11
7	0,15	53	3,5	1,8	1,7	10
8	0,4	265	16,6	10,7	5,9	35
9	0,12	124	8,4	5,1	3,3	19
10	0,145	80	8,1	3,9	4,2	13
11	0,12	19	2,7	1,4	1,3	9
12	0,1	31	2,9	1,2	1,7	8
13	0,115	23	2	1,1	0,9	9
14	0,18	41	3	1	2	8
15	0,12	82	4,3	2	2,3	11
16	0,185	51	4	3	1	9
17	0,2	140	9	6,6	2,4	19
18	0,14	146	6,2	4	2,2	16
19	0,2	165	8,1	4,9	3,2	14
20	0,13	83	6	3	3	13
21	0,15	79	7,7	4,8	2,9	17
22	0,17	73	4,5	2,6	1,9	11
23	0,19	65	4	1	3	9
24	0,21	171	13,3	7,9	5,4	20
25	0,22	110	8	6,1	1,9	18
26	0,1	49	2	1,1	0,9	9
27	0,04	6	0,7	0,4	0,3	2
28	0,13	64	4	2	2	11
29	0,03	9	0,6	0,3	0,3	4
30	0,015	4	0,4	0,1	0,3	3
31	0,23	108	7	5	2	12
32	0,17	128	12,7	8,3	4,4	15



Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
33	0,115	113	7	4	3	12
34	0,14	28	2,1	0,9	1,2	5
35	0,16	62	3,4	2,5	0,9	7
36	0,18	54	4,4	3,1	1,3	14
37	0,21	98	8	4,7	3,3	15
38	0,09	32	2	1	1	7
39	0,13	53	3	1,6	1,4	11
40	0,26	128	10,5	6,4	4,1	19
41	0,2	178	9,1	5,6	3,5	16
42	0,18	52	2,5	1,3	1,2	9
43	0,13	45	4,2	2	2,2	13
44	0,27	126	8,6	4,8	3,8	16
45	0,235	78	5	3,6	1,4	13
46	0,2	84	6,3	4,2	2,1	12
47	0,06	46	2	1,1	0,9	9
48	0,1	41	3	0,9	2,1	8
49	0,22	63	6,8	4,3	2,5	17
50	0,21	81	5,9	3,7	2,2	17
51	0,18	31	1,5	1	0,5	8
Jumlah	8,28	3938	269,8	157,3	112,5	614
Rata-rata	0,16	77,22	5,29	3,08	2,21	12,04

1.2. Data pengukuran genotip lokal Yogyakarta

Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
1	0,16	143	8,4	5	3,4	17
2	0,21	108	11,9	8,5	3,4	18
3	0,29	102	5,5	3,3	2,2	11
4	0,22	70	6	4,3	1,7	11
5	0,29	63	4,7	3	1,7	7
6	0,22	50	5,1	3,2	1,9	7
7	0,17	56	3,5	1,9	1,6	9
8	0,27	101	9,3	6	3,3	11
9	0,45	126	11,1	7,3	3,8	20
10	0,17	25	2,2	0,8	1,4	9
11	0,33	147	16,6	10,7	5,9	21
12	0,35	122	15,3	9,5	5,8	22
13	0,38	204	22,7	14,5	8,2	30
14	0,2	92	10,8	6,7	4,1	17
15	0,17	22	1,5	1,2	0,3	4
16	0,175	61	3,5	2,3	1,2	10
17	0,22	77	7,3	4,8	2,5	12
18	0,24	73	7,7	5,3	2,4	11
19	0,39	118	12,7	8,4	4,3	20
20	0,2	68	5,8	4,2	1,6	10
21	0,22	90	6,7	4,5	2,2	11
22	0,19	110	10,7	7,3	3,4	16
23	0,11	12	0,9	0,7	0,2	5
24	0,235	73	5,9	4,1	1,8	9
25	0,2	78	6,3	3,5	2,8	11
26	0,36	257	20,7	12,6	8,1	27
27	0,13	50	3,4	2,3	1,1	10
28	0,135	15	1,3	0,9	0,4	7
29	0,13	50	5	3	2	10
30	0,39	135	24	16,5	7,5	48
31	0,245	46	4,8	3	1,8	10
32	0,38	147	13,8	7,4	6,4	22
33	0,22	80	7	4	3	10
34	0,22	54	5,4	3,6	1,8	8
35	0,27	87	8,7	5,2	3,5	11
36	0,22	67	6,9	4,6	2,3	13



Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
37	0,2	58	5,7	3,9	1,8	12
38	0,18	52	4,4	3,1	1,3	10
39	0,23	76	5,7	3,3	2,4	13
40	0,19	70	5,6	3,3	2,3	11
41	0,37	161	18,4	11,4	7	26
42	0,39	127	12,7	8,7	4	19
43	0,31	88	6,5	4	2,5	15
44	0,13	24	1,8	1,3	0,5	8
45	0,29	45	5	3,4	1,6	12
46	0,25	90	6	3,3	2,7	14
47	0,19	75	5	3,4	1,6	12
48	0,2	38	3,4	2,5	0,9	9
49	0,15	40	2,8	1,9	0,9	9
50	0,16	32	2,5	1,8	0,7	9
51	0,17	52	3	1,8	1,2	8
Jumlah	12,17	4207	391,6	251,2	140,4	692
Rata-Rata	0,24	82,49	7,68	4,93	2,75	13,57



1.3. Data pengukuran genotip lokal Bogor

Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
1	0,12	21	0,9	0,6	0,3	6
2	0,29	147	14	8,3	5,7	20
3	0,8	27	3,1	2,2	0,9	8
4	0,36	143	19,6	12,6	7	28
5	0,27	117	11,9	7,3	4,6	20
6	0,32	81	10,6	6,2	4,4	13
7	0,11	10	0,8	0,6	0,2	6
8	0,07	6	0,3	0,2	0,1	3
9	0,14	12	1,4	0,8	0,6	7
10	0,35	129	18	10,8	7,2	25
11	0,2	78	6,3	3,5	2,8	12
12	0,45	182	22	16,5	5,5	36
13	0,17	22	1,5	1,2	0,3	5
14	0,22	77	7,3	4,9	2,4	11
15	0,17	29	2,7	1,2	1,5	9
16	0,235	66	6,1	3,9	2,2	14
17	0,11	12	0,9	0,6	0,3	5
18	0,33	108	16,2	10,9	5,3	22
19	0,27	111	9,3	6	3,3	12
20	0,31	88	6,5	4	2,5	17
21	0,29	49	5,6	3,4	2,2	12
22	0,41	172	24,2	17	7,2	42
23	0,16	32	2,6	1,7	0,9	9
24	0,13	24	1,8	1,3	0,5	8
25	0,39	128	12,7	8,2	4,5	21
26	0,27	104	9,3	5,9	3,4	13
27	0,33	92	8	5,4	2,6	14
28	0,05	5	0,4	0,2	0,2	4
29	0,245	95	4,9	3	1,9	9
30	0,22	54	5,4	3,2	2,2	10
31	0,2	45	5	3,4	1,6	12
32	0,26	130	11,3	7,7	3,6	13
33	0,15	21	1,6	1,3	0,3	7
34	0,27	190	14	8,2	5,8	25
35	0,26	132	12,7	7,8	4,9	14
36	0,18	50	3,8	2,4	1,4	9

Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
37	0,27	80	9	5,7	3,3	20
38	0,13	17	0,8	0,2	0,6	7
39	0,16	48	3,9	2,7	1,2	11
40	0,31	158	14,4	8,9	5,5	19
41	0,32	146	16	11,2	4,8	29
42	0,24	38	5,4	3,6	1,8	9
43	0,14	35	2,1	1,2	0,9	7
44	0,26	80	10,5	7,2	3,3	16
45	0,21	80	7,5	5	2,5	11
46	0,27	140	15,8	10	5,8	36
47	0,3	142	12,9	9,2	3,7	29
48	0,39	209	22,2	18,7	3,5	48
49	0,37	200	20,3	16,1	4,2	39
50	0,18	29	3,2	1,9	1,3	11
51	0,13	17	0,9	0,5	0,4	3
52	0,2	59	4,2	2,9	1,3	10
53	0,23	43	3,9	2,1	1,8	9
54	0,06	7	0,6	0,4	0,2	4
Jumlah	13,28	4317	436,3	289,9	146,4	819
Rata-Rata	0,25	79,94	8,08	5,37	2,71	15,17



1.4. Data pengukuran genotip lokal Cirebon

Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
1	0,29	229	19	11,1	7,9	38
2	0,175	30	2,7	2,1	0,6	11
3	0,27	95	8,9	5,8	3,1	18
4	0,285	60	6,5	3,8	2,7	11
5	0,28	113	9,4	5,9	3,5	18
6	0,2	14	1,9	1,4	0,5	6
7	0,24	51	7,5	4,3	3,2	14
8	0,38	214	22	12,8	9,2	33
9	0,32	147	16,9	10,2	6,7	29
10	0,25	50	6,1	4,1	2	9
11	0,24	38	5	3,6	1,4	9
12	0,36	149	15	9,2	5,8	26
13	0,38	162	19,4	11,8	7,6	27
14	0,21	82	5,4	3,2	2,2	12
15	0,39	60	8	5	3	20
16	0,21	80	6,8	4,1	2,7	12
17	0,27	190	14	8,8	5,2	24
18	0,26	130	11,3	7,3	4	13
19	0,25	48	5,5	3,7	1,8	13
20	0,13	35	2	1,1	0,9	7
21	0,15	21	1,6	1,3	1,4	7
22	0,29	120	11,8	7,7	4,1	17
23	0,17	9	1,4	1	0,4	7
24	0,22	35	3,6	2,2	1,4	7
25	0,22	60	5,8	3,7	2,1	12
26	0,27	110	11,4	7,3	4,1	20
27	0,21	80	7,5	5	2,5	11
28	0,27	140	15,8	10	5,8	30
29	0,245	100	11,7	7,7	4	25
30	0,31	150	22,1	15	7,1	30
31	0,26	70	8,7	6,1	2,6	17
32	0,22	46	4,3	3,6	0,7	10
33	0,39	200	22,2	17	5,2	40
34	0,39	148	13,1	9	4,1	22
35	0,18	50	3,8	2,4	1,4	9
36	0,18	37	2,7	1,9	0,8	8



Tanaman	DB (cm)	PJ (cm)	BH (g)	BD (g)	BB (g)	JD (buah)
37	0,36	238	27,2	21	6,2	52
38	0,44	214	23,8	19,2	4,6	42
39	0,27	115	9,8	6,7	3,1	12
40	0,31	150	12,8	8,5	4,3	16
41	0,27	132	16,2	10,6	5,6	29
42	0,27	98	8,5	5,8	2,7	16
43	0,18	222	2	1,4	0,6	9
44	0,22	20	3,4	2,4	1	12
45	0,27	120	10,2	6,8	3,4	19
46	0,3	137	12,9	8,9	4	18
47	0,15	21	2,3	1,6	0,7	7
48	0,21	30	2,5	1,2	1,3	5
49	0,27	72	6,4	3,8	2,6	10
50	0,27	80	9	5,7	3,3	20
51	0,13	17	0,9	0,6	0,3	3
52	0,31	86	12,8	8,9	3,9	15
53	0,18	25	2,1	1,3	0,8	5
Jumlah	13,78	5130	503,6	346,3	180,1	912
Rata-Rata	0,26	96,79	9,50	6,53	3,40	17,21



Lampiran 2. Analisis data statistik dengan microsoft excel

2.1. Analisis data diameter batang

a. Analisis ragam diameter batang genotip lokal Sragen

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,22 - 0,16)^2 + (0,18 - 0,16)^2 + \dots + (0,18 - 0,16)^2}{52 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,004 + 0,0004 + \dots + 0,0004}{51} \\ \sigma^2 &= \frac{0,212}{52} \\ \sigma^2 &= 0,004 \\ \sigma &= 0,063\end{aligned}$$

b. Analisis ragam diameter batang genotip lokal Yogyakarta

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,16 - 0,24)^2 + (0,21 - 0,24)^2 + \dots + (0,17 - 0,24)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,006 + 0,001 + \dots + 0,005}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{0,349}{50} \\ \sigma^2 &= 0,07 \\ \sigma &= 0,084\end{aligned}$$

c. Analisis ragam diameter batang genotip lokal Bogor

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,12 - 0,25)^2 + (0,29 - 0,25)^2 + \dots + (0,06 - 0,25)^2}{54 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,017 + 0,002 + \dots + 0,004}{53} \\ \sigma^2 &= \frac{0,74}{53} \\ \sigma^2 &= 0,01 \\ \sigma &= 0,01\end{aligned}$$



d. Analisis ragam diameter batang genotip lokal Cirebon

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,29 - 0,26)^2 + (0,175 - 0,26)^2 + \dots + (0,18 - 0,26)^2}{53 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,001 + 0,007 + \dots + 0,006}{52} \\ \sigma^2 &= \frac{0,27}{52} \\ \sigma^2 &= 0,005 \\ \sigma &= 0,07\end{aligned}$$

2.2. Analisis Data Panjang Batang

a. Analisis ragam panjang batang genotip lokal Sragen

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(83 - 77,22)^2 + (78 - 77,22)^2 + \dots + (31 - 77,22)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{33,408 + 0,608 + \dots + 2136,288}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{126210,628}{50} \\ \sigma^2 &= 2524,213 \\ \sigma &= 50,241\end{aligned}$$

b. Analisis ragam panjang batang genotip lokal Yogyakarta

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(143 - 82,49)^2 + (108 - 82,49)^2 + \dots + (52 - 82,49)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{1,850 + 54,170 + \dots + 929,640}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{113262,74}{50} \\ \sigma^2 &= 2265,254 \\ \sigma &= 47,594\end{aligned}$$



c. Analisis ragam panjang batang genotip lokal Bogor

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(21 - 79,94)^2 + (147 - 79,94)^2 + \dots + (7 - 79,94)^2}{54 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{3473,92 + 4497,04 + \dots + 5320,24}{53} \\ \sigma^2 &= \frac{175270,83}{53} \\ \sigma^2 &= 3307 \\ \sigma &= 57,51\end{aligned}$$

d. Analisis ragam panjang batang genotip lokal Cirebon

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(229 - 96,79)^2 + (30 - 96,79)^2 + \dots + (25 - 96,79)^2}{53 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{17479,48 + 4460,904 + \dots + 5153,804}{52} \\ \sigma^2 &= \frac{210450,72}{52} \\ \sigma^2 &= 4047,129 \\ \sigma &= 63,61\end{aligned}$$

2.3. Analisis data berat hijauan

a. Analisis ragam berat hijauan genotip lokal Sragen

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(6,2 - 5,29)^2 + (5,1 - 5,29)^2 + \dots + (1,5 - 5,29)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,828 + 0,036 + \dots + 14,364}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{572,585}{50} \\ \sigma^2 &= 11,452 \\ \sigma &= 3,384\end{aligned}$$



b. Analisis ragam berat hijauan genotip lokal Yogyakarta

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(8,4 - 7,68)^2 + (11,9 - 7,68)^2 + \dots + (3 - 7,68)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,518 + 17,808 + \dots + 21,902}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{1484,086}{50} \\ \sigma^2 &= 29,682 \\ \sigma &= 5,448\end{aligned}$$

c. Analisis ragam berat hijauan genotip lokal Bogor

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,9 - 8,08)^2 + (14 - 8,08)^2 + \dots + (0,6 - 8,08)^2}{54 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{51,552 + 35,046 + \dots + 55,95}{53} \\ \sigma^2 &= \frac{2306,43}{53} \\ \sigma^2 &= 43,517 \\ \sigma &= 6,59\end{aligned}$$

d. Analisis ragam berat hijauan genotip lokal Cirebon

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(19 - 9,5)^2 + (2,7 - 9,5)^2 + \dots + (2,1 - 9,5)^2}{53 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{90,25 + 46,24 + \dots + 54,76}{52} \\ \sigma^2 &= \frac{2306,43}{52} \\ \sigma^2 &= 44,320 \\ \sigma &= 6,657\end{aligned}$$



2.4. Analisis data berat daun

a. Analisis ragam berat daun genotip lokal Sragen

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(63,9 - 3,08)^2 + (3,2 - 3,08)^2 + \dots + (1 - 3,08)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,672 + 0,014 + \dots + 4,326}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{270,768}{50} \\ \sigma^2 &= 5,415 \\ \sigma &= 2,327\end{aligned}$$

b. Analisis ragam berat daun genotip lokal Yogyakarta

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(5 - 4,93)^2 + (8,5 - 4,93)^2 + \dots + (1,8 - 4,93)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,005 + 12,745 + \dots + 9,797}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{618,478}{50} \\ \sigma^2 &= 12,370 \\ \sigma &= 3,517\end{aligned}$$

c. Analisis ragam berat daun genotip lokal Bogor

$$\begin{aligned}\bullet \sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(0,6 - 5,37)^2 + (8,3 - 5,37)^2 + \dots + (0,4 - 5,37)^2}{54 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{22,752 + 8,584 + \dots + 24,701}{53} \\ \sigma^2 &= \frac{1191,80}{53} \\ \sigma^2 &= 22,486 \\ \sigma &= 4,47\end{aligned}$$

d. Analisis ragam berat daun genotip lokal Cirebon

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(11,1 - 6,53)^2 + (2,1 - 6,53)^2 + \dots + (1,3 - 6,53)^2}{53 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{20,885 + 19,625 + \dots + 27,353}{52} \\ \sigma^2 &= \frac{1165,54}{52} \\ \sigma^2 &= 22,414 \\ \sigma &= 24,743\end{aligned}$$

2.5. Analisis data jumlah daun

a. Analisis ragam jumlah daun genotip lokal Sragen

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(12 - 12,04)^2 + (10 - 12,04)^2 + \dots + (8 - 12,04)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{0,002 + 4,162 + \dots + 16,322}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{1429,922}{50} \\ \sigma^2 &= 28,598 \\ \sigma &= 5,347\end{aligned}$$

b. Analisis ragam jumlah daun genotip lokal Yogyakarta

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(17 - 13,57)^2 + (18 - 13,57)^2 + \dots + (8 - 13,57)^2}{51 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{11,765 + 19,625 + \dots + 31,025}{50} \\ \sigma^2 &= \frac{2816,510}{50} \\ \sigma^2 &= 56,330 \\ \sigma &= 7,505\end{aligned}$$



c. Analisis ragam jumlah daun genotip lokal Bogor

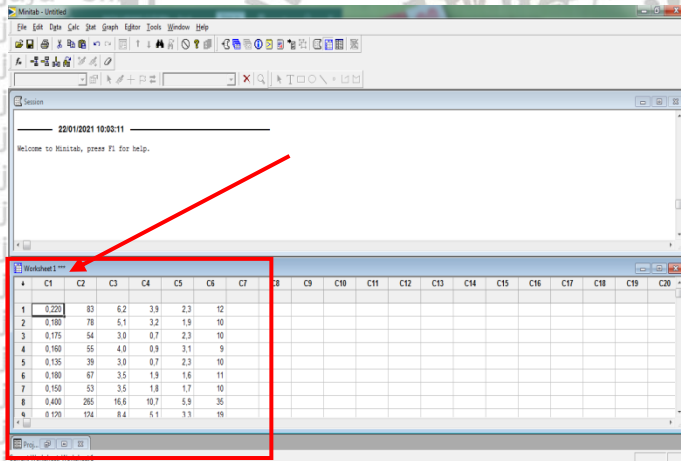
$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(6 - 15,17)^2 + (20 - 15,17)^2 + \dots + (4 - 15,17)^2}{54 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{84,088 + 23,328 + \dots + 124,768}{53} \\ \sigma^2 &= \frac{5843,5}{53} \\ \sigma^2 &= 110,254 \\ \sigma &= 10,5\end{aligned}$$

d. Analisis ragam jumlah daun genotip lokal Cirebon

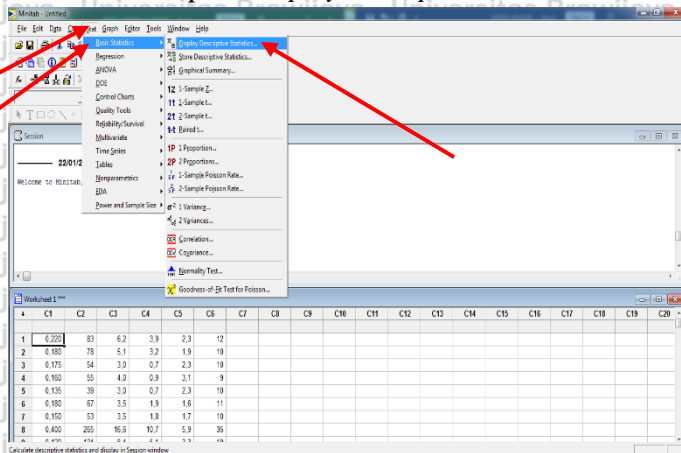
$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1} \\ \sigma^2 &= \frac{(38 - 17,21)^2 + (11 - 17,21)^2 + \dots + (5 - 17,21)^2}{53 - 1} \\ \sigma^2 &= \frac{432,224 + 38,564 + \dots + 149,084}{52} \\ \sigma^2 &= \frac{5872,72}{52} \\ \sigma^2 &= 112,937 \\ \sigma &= 10,627\end{aligned}$$

Lampiran 3. Cara perhitungan menggunakan aplikasi Minitab 15

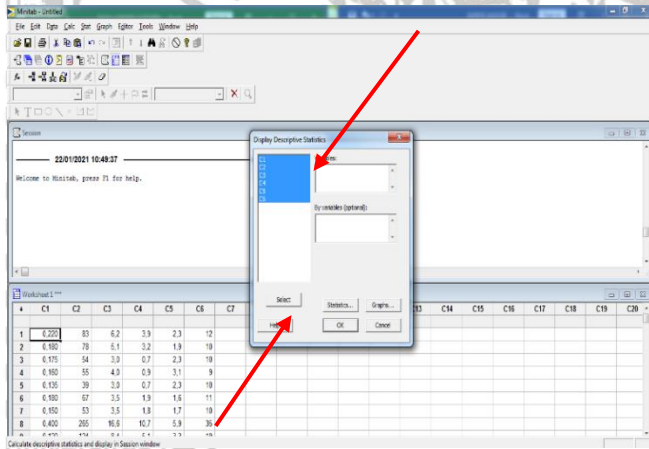
1. Buka aplikasi Minitab 15, masukkan data pengukuran produksi hijauan pada *Worksheet*



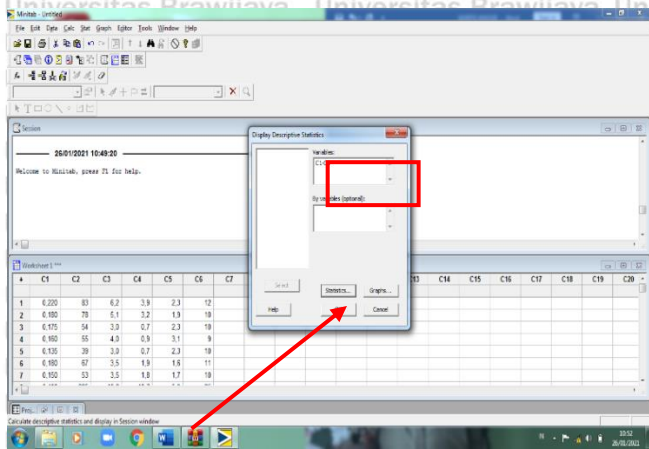
2. Pilih *Stat*, pada *Menubar* lalu pilih *Basic statistics* kemudian pilih *Display descriptive statistics*



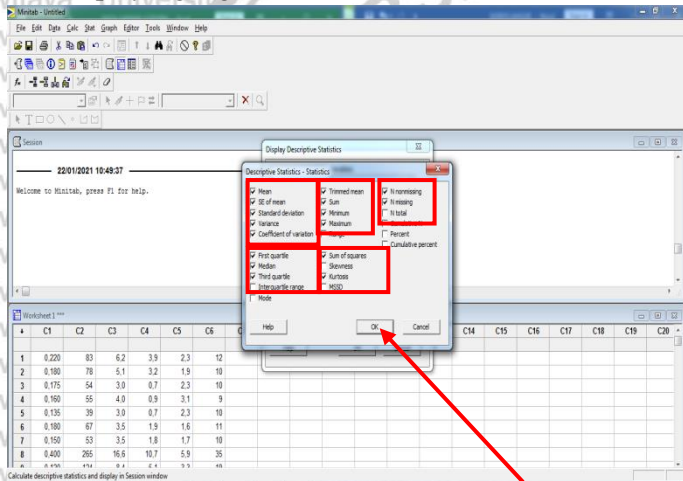
3. Akan muncul kotak dialog, lalu pilih C1-C6 kemudian klik *Select*



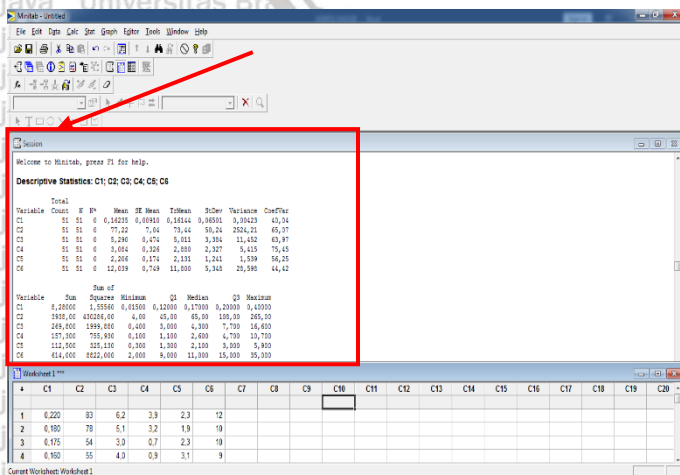
4. Setelah muncul C1-C6 pada kolom *Variables*, klik *Statistics* untuk memilih perhitungan apa yang ingin dicari



- Tandai dengan klik pada kotak sesuai dengan perhitungan apa yang ingin dicari kemudian klik OK



- Setelah itu akan muncul hasil perhitungan pada bagian *Session*



Lampiran 4. Dokumentasi



Benih Clitoria dalam polong



Benih Clitoria siap tanam



Lahan penelitian



Bibit Clitoria untuk penyulaman



Tanaman Clitoria umur 15 hst



Penyiangan gulma





Tanaman Clitoria umur 21 hst



tanaman Clitoria umur 35 hst



Tanaman Clitoria umur 50 hst



Proses pemotongan tanaman



Proses pemanenan



Proses penimbangan sampel



pengukuran diameter batang



Pengukuran panjang tanaman