

**KERAGAMAN TANAMAN SIRATRO  
(*Macroptilium atropurpureum*) GENOTIP LOKAL  
SUMBAWA SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Nizar Septian Dwi Putra  
NIM. 175050100111069**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**





**KERAGAMAN TANAMAN SIRATRO  
(*Macropodium atropurpureum*) GENOTIP LOKAL  
SUMBAWA SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Nizar Septian Dwi Putra  
NIM. 175050100111069**

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 TANAMAN SIRATRO  
(*Macroptilium atropurpureum*) GENOTIP LOKAL  
SUMBAWA SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK**

**SKRIPSI**

Oleh :

Nizar Septian Dwi Putra  
NIM. 175050100111069

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal : Kamis/15 Juni 2021

Mengetahu:  
Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

Menyetujui:  
Pembimbing Utama,

Prof.Dr.Sc.Agr.Ir. Suyadi,  
MS, IPU., ASEAN Eng.  
NIP.19620403 198701 1001  
Tanggal.....

Ir. Hanief Eko Sulistyو. M.P.,  
NIP.19620106 198802 1002  
Tanggal.....





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis kepada Allah SWT, atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Keragaman Tanaman Siratro (*Macropodium atropurpureum*) Genotip Lokal Sumbawa Sebagai Hijauan Pakan Ternak Ruminansia”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Ir. Hanief Eko Sulistyono, M.P., selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan dan saran yang diberikan.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., IPU ASEN Eng. selaku Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Dr. Ir. Dr. Ir. Khothibul Umam Al Awwaly, S.Pt., M.Si, selaku Ketua Jurusan Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
5. Dr. Herly Evanuarini, S.Pt., MP, selaku Ketua Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
6. Dr. Ir. Marjuki, M.Sc., selaku Ketua Minat Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang
7. Artharini Irsyammawati, S.Pt, MP dan Anie Eka Kusumastuti, S.Pt, MP, M.sc selaku dosen penguji dan saran yang diberikan





8. Segenap Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Seluruh civitas akademika Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.
10. Teman teman Fakutas Peternakan Universitas Brawijaya yang memberikan motivasi selama ini.

Saya menyadari skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini dan semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 15 Juni 2021

Penulis





**DIVERSITY OF SOME LOCAL GENOTYPES OF  
PLANTS SIRATRO (*Macroptilium atropurpureum*  
AS A GREEN SOURCE OF FODDER**

Nizar Septian Dwi Putra<sup>1)</sup>, and Hanief Eko Sulisty<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Student of the Faculty of Animal Science, Universitas  
Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup> Lecturer at the Faculty of Animal Science, Universitas  
Brawijaya, Malang

Email: [nizarseptian.dwiputra09@gmail.com](mailto:nizarseptian.dwiputra09@gmail.com)

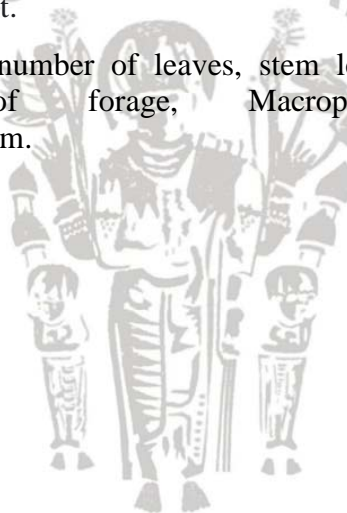
**ABSTRACT**

This study aims to obtain information about the variability of the quantitative character of forage production on the local Sumbawa genotype (*Macroptilium atropurpureum*) as a selection material for plant genetic improvement. The material used is Siratro seeds which come from Sumbawa local genotype. The research method used is an experiment in the form of modifications single plot design consisting of local genotype treatment of Siratro plants. Forage Production parameters observed were number of leaves, stem length, stem weight, leaf weight and forage weight at 80 days after planting. Data analysis uses the MinTab App to determine the extent or narrowing of the variance. Results The analysis showed that the local genotype variability of Siratro Sumbawa was included in the broad category of all observed characters. That The conclusion of this study is that *Macroptilium atropurpureum* is effectively used as an ingredient for selection of forage nurseries. High Potential Sumbawa



Local Genotype Siratro Plants for the selection process are the number of leaves, stem length, stem weight, leaf weight and forage weight.

**Keywords:** variability, number of leaves, stem length, weight of forage, *Macroptilium atropurpureum*.



**KERAGAMAN TANAMAN SIRATRO  
(*Macroptilium atropurpureum*) GENOTIP  
LOKAL SUMBAWA SEBAGAI HIJAUAN  
PAKAN TERNAK**

Nizar Septian Dwi Putra<sup>1)</sup>, dan Hanief Eko Sulisty<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,  
Malang

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,  
Malang

Email: [nizarseptian.dwiputra09@gmail.com](mailto:nizarseptian.dwiputra09@gmail.com)

**RINGKASAN**

Tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh bersama rumput tanpa menekan pertumbuhan rumput. Tanaman Siratro memiliki bunga berbentuk tabung dengan warna ungu tua dan merah didekat dasar bunga. Tanaman Siratro juga dapat meningkatkan kualitas hijauan terutama pada kandungan protein kasar 16,60% pada umur 4 minggu, produksi bahan kering 1,60 – 2,37 ton/ha/tahun.

Kelebihan dari tanaman siratro juga memiliki kemampuan menghasilkan biji yang banyak. Pelaksanaan penelitian berada di Agro Techno Park UB, Cupak, Jaticeryo, Kecamatan Kromengan, Malang, Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan September sampai Desember 2020. Materi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) yang terdiri dari 1 populasi genotip lokal berasal dari daerah Sumbawa.





Pemanenan akan dilakukan pada saat tanaman berumur 80 hari setelah tanam. Parameter yang diamati adalah beberapa karakter kuantitatif produksi hijauan meliputi : 1. Jumlah daun, 2. Panjang batang 3. Berat hijauan 4. Berat Batang 5. Berat Daun kemudian dilakukan analisis ragam dan standar deviasinya dengan bantuan Microsoft excel. Luas sempitnya keragaman ditentukan dengan membandingkan nilai ragam dengan standar deviasinya.

Hasil analisis tanaman *Macroptilium atropurpureum* dilihat dari nilai ragam yang didapatkan pada parameter: (1) panjang batang (cm), (2) berat batang (g), (3) jumlah daun (Helai), (4) berat daun (g), dan (5) berat hijauan (g) dari tabel 3 masing-masing mendapatkan (1) 1539,46 ; (2) 93,956 ; (3) 4244,719 ; (4) 97,76 ; (5) 379,21. Hal ini menunjukkan dalam populasi genotip lokal Siratro terdapat beragam individu atau terdiri dari individu-individu dengan perbedaan yang menyolok pada karakter produksi hijauan dan mempunyai karakter produksi dan berpotensi menghasilkan hijauan legum yang tinggi. Dari hasil analisis dan pembahasan keragaman tanaman *Macroptilium atropurpureum* genotip lokal Sumbawa maka dapat disimpulkan bahwa tanaman Siratro cocok dijadikan sebagai alternatif hijauan pakan ternak ditinjau dari semua parameter, karena mempunyai keragaman tanaman yang seragam dalam suatu populasi.

Perlu dilakukan seleksi dan penelitian berkelanjutan pendugaan parameter genetik heritabilitas dan keragaman genotip untuk mendapatkan individu tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) genotip lokal yang keunggulan karakter produksi hijauannya terwariskan pada keturunannya sampai dengan 5-6 ketrungan hingga tericpta galur murni unggulan dari tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*).





## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Tanaman Leguminosa Siratro ( <i>Macroptilium atropurpureum</i> ) .....	7
2.2. Hijauan Legum Sebagai Pakan Ternak .....	9
2.3. Pemuliaan Tanaman Siratro ( <i>Macroptilium atropurpureum</i> ) .....	12





2.3.1. Perkembangbiakan Generatif .....	13
2.3.2. Pindah Silang ( <i>Crossing Over</i> ) .....	15
2.3.3. Pemisahan Kromosom secara Bebas.....	20
2.3.4. Penyatuan Gamet Jantan dan Betina .....	21
2.3.5. Karakterisasi Plasma Nutfah .....	25
2.3.6. Karakter kuantitatif .....	28
<b>BAB III MATERI DAN METODE.....</b>	<b>29</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	29
3.2 Materi Penelitian .....	29
3.2.1. Bahan .....	29
3.2.2. Alat.....	29
3.3 Metode Penelitian .....	29
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	30
3.5. Pengamatan .....	32
3.6. Analisis Data .....	32
3.7. Batasan Istilah.....	32
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Sumber Keragaman Genotip Lokal.....	34
4.2. Kriteria Keragaman Tanaman <i>Macropitilium</i> <i>atropurpureum</i> .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>

LAMPIRAN.....	54
DOKUMENTASI.....	75

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Rerata, minimum, dan maksimum keragaman pertumbuhan <i>Macrotidium atropurpureum</i> .....	34
2. Nilai ragam ( $\sigma^2$ ), standar deviasi ( $\sigma$ ), dan dua kali nilai standar deviasi ( $2\sigma$ ) pada keragaman pertumbuhan <i>Macrotidium atropurpureum</i> .....	37





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian .....	6
2. Tanaman Siratro (Nizar, 2021) .....	7
3. Proses terjadinya pindah silang ( <i>crossing over</i> ) (Campbell, 2002) .....	19
4. Pemisahan kromosom secara bebas (Campbell, 2002) .....	21
5. Bagian Bunga Tanaman Siratro (Anonymous 2020) .....	23
6. Proses Penyerbukan Sendiri (Pravin, 2020) .....	24
7. Proses Penyerbukan Silang (Pravin, 2020) .....	25
8. Denah Percobaan .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan Tanaman <i>Macroptilium atropurpureum</i> Genotip Lokal Sumbawa .....	54
2. Analisis Statistik.....	56
3. Analisis Statistik Melalui Software Minitab .....	70



## DAFTAR SINGKATAN

BK	: Bahan Kering
BETN	: Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
cm	: Centimeter
dkk	: dan kawan-kawan
<i>et al.</i>	: <i>et all</i>
g	: Gram
Ha	: Hektar
HCN	: Hydrogen Cyanide
HPT	: Hijauan Pakan Ternak
Hst	: Hari Setelah Tanam
Kg	: Kilo gram
LK	: Lemak Kasar
m	: Meter
mm	: Mili Meter
N	: Nitrogen
PK	: Protein Kasar
SK	: Serat Kasar
TDN	: Total Digestibel Nutrients
%	: Persen
$\sigma^2$	: Nilai Ragam
$\sigma$	: Standar deviasi





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Hijauan merupakan sumber pakan utama bagi ternak ruminansia karena hampir 90% pakan ternak ruminansia berasal dari hijauan konsumsi hijauan segar perhari sebanyak 10-15% dari berat badan ternak (Seseray, 2013). Produktivitas ternak yang optimal dapat tercapai dengan peningkatan penyediaan hijauan pakan yang cukup baik kuantitas, kualitas dan kontinuitasnya. Kenyataannya bahwa ketersediaan pakan hijauan masih sangat terbatas, hal ini disebabkan sebagian besar lahan yang tersedia untuk penanaman hijauan pakan ternak merupakan lahan marginal yang dapat diartikan sebagai lahan bermutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas (Yuwono, 2009).

Negara tropis seperti Indonesia, setiap tahunnya mengalami 2 musim yaitu musim kemarau dan penghujan. Ketersediaan tanaman pakan ternak di Indonesia sangat dipengaruhi oleh musim tersebut (Adli, 2018). Kekurangan pakan selama musim kemarau baik kualitas maupun kuantitas, merupakan masalah utama yang dialami peternak. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah bagaimana menjaga kesinambungan usaha melalui upaya penyediaan pakan sehingga ketahanan pakan dapat terwujud, guna meningkatkan pertumbuhan ternak yang bermuara pada peningkatan pendapatan petani.

Jenis tanaman legum dapat menjadi solusi dalam penyediaan hijauan berkualitas dengan fungsi suplemen pada pakan basal berkualitas rendah dimana tanaman legum dapat tumbuh baik di musim kemarau, karena legum ini sebagai tanaman dikotil yang mempunyai perakaran dalam (akar tunjang) dan dapat meningkatkan produktivitas lahan,





pelindung permukaan tanah dari erosi, memperbaiki kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan menekan pertumbuhan gulma. Beberapa tanaman legume yang berpotensi menjadi alternatif dalam pengadaan hijauan legum pakan ternak saat musim kemarau seperti siratro, kalopo, alfalfa, puero, stylo dan komak. Menurut Husna (2018) salah satu hijauan legum yaitu tanaman siratro (*Macroptilium atropurpureum*) adalah legum tropik yang mengandung protein kasar 16,60% pada umur 4 minggu, produksi bahan kering 1,60-2,37 ton/ha/tahun pada umur 8 minggu.

Tanaman Siratro adalah leguminosa penting sebagai sumber protein dan mineral untuk ternak ruminansia serta dapat tumbuh baik pada daerah basah dan kondisi kering. Tanaman ini memiliki perakaran yang dalam dan biasanya tahan dengan penggembalaan berat. Congdon (2003) melaporkan bahwa Siratro memiliki produksi yang baik pada naungan 84%. Siratro memiliki kemampuan yang baik dalam naungan, namun dianjurkan ditanam pada intensitas cahaya yang penuh. Tanaman Siratro tumbuh baik pada naungan yang sedang namun berproduksi buruk pada naungan yang berat, tumbuh baik di perkebunan kelapa dan dapat menekan gulma *Cassia tora*.

Tanaman siratro (*Macroptilium atropurpureum*) merupakan tanaman tahunan yang beradaptasi dengan baik di berbagai wilayah tropis maupun sub tropis. Faktor lingkungan mengakibatkan terjadi seleksi alam maupun mutasi dari generasi ke generasi sehingga populasi terbentuk menjadi berbagai genotip lokal yang adaptif pada lingkungannya. Disamping itu, dengan perkembangbiakannya yang secara generatif (berbiji) terjadi proses-proses pembentukan gamet jantan dan betina maupun penyatuannya kembali membentuk zigot yang semuanya terjadi secara acak sehingga mengakibatkan plasma nutfah tanaman siratro terdiri dari individu-individu yang menyimpan potensi sumber keragaman.



Keragaman yang tinggi diperlukan dalam rangka upaya pemuliaan tanaman yaitu sebagai materi seleksi dari genotip lokal yang mempunyai keragaman tinggi untuk perbaikan genetik pada karakter yang diinginkan sebagai sumber hijauan pakan ternak. *Macroptilium atropurpureum* merupakan tanaman menyerbuk sendiri, keunggulan tanaman dengan karakter produksi hijauan dapat diperoleh pada tanaman galur murni karakter tersebut yang memiliki genotipe homosigot. Penelitian ini menelaah populasi tanaman *Macroptilium atropurpureum* genotip lokal Sumbawa dalam pemanfaatannya sebagai hijauan pakan ternak dengan melihat keragamannya pada karakter-karakter produksi hijauan seperti panjang tanaman, jumlah daun dan berat hijauan

## 1.2 Rumusan Masalah

Kemampuan beradaptasi terhadap kondisi lingkungan merupakan faktor genetik pada populasi tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) genotip lokal Sumbawa yang berkembang secara dinamis melalui mekanisme keragaman akibat mutasi spontan dan perkembangbiakan secara generatif yang terjadi dari generasi ke generasi, sehingga dalam skala populasi terdiri dari individu-individu dengan genotip yang beragam. Bahan tanam berupa biji hasil perkembangbiakan secara generatif yang berasal dari populasi alami dapat membawa resiko produktivitas yang tidak stabil ketika digunakan sebagai tanaman budidaya. Populasi genotip lokal tersebut merupakan populasi bersegregasi yang dapat digunakan sebagai materi seleksi untuk memperbaiki karakter tanaman Siratro sebagai sumber hijauan pakan ternak seperti karakter-karakter produksi hijauan dengan mempertimbangkan tingkat keragamannya.



### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi keragaman karakter kuantitatif produksi hijauan pakan ternak pada beberapa genotip lokal Sumbawa tanaman sirato (*Macroptilium atropurpureum*) sebagai materi seleksi dalam perbaikan genetik tanaman.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini berupa materi seleksi dari genotip lokal tanaman sirato (*Macroptilium atropurpureum*) pada karakter kuantitatif produksi hijauan dalam rangka perbaikan genetik tanaman yang berpotensi meningkatkan penyediaan pakan ternak.

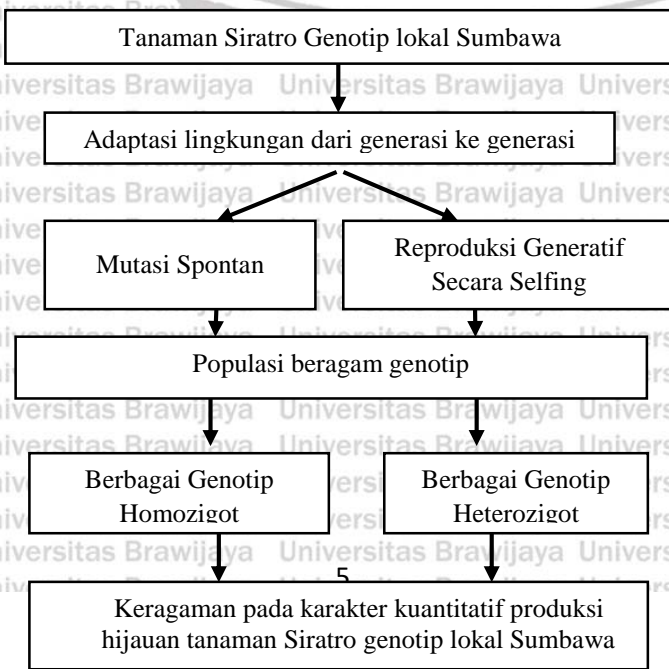
### 1.5 Kerangka Pikir

Tanaman sirato (*Macroptilium atropurpureum*) berasal dari Amerika Utara dan telah tumbuh menyebar di daerah tropik dan sub tropi. (Puspani, 2014). Mekanisme interaksi genotip dan lingkungan yang kompleks menghasilkan bentuk adaptasi genotip tanaman sirato berupa fenotip adaptif terhadap perubahan lingkungan dengan beradaptasi sempit maupun luas, yang membentuk genotip-genotip tidak hanya heterosigot tetapi juga genotip homisigot yang heterogen pada berbagai lokasi sebagai konsekuensi tanaman menyerbuk sendiri (self-pollination). Genotip-genotip homosigot dan heterosigot pada genotip lokal tanaman sirato (*Macroptilium atropurpureum*) memiliki ciri khas karakter masing-masing sesuai habitatnya, sebagai sumberdaya genetik yang beragam akibat mutase spontan masing – masing individu dari generasi ke generasi. Penting dalam upaya seleksi untuk pemuliaan tanaman didefinisikan sebagai seni dan ilmu dalam perbaikan sifat genetik tanaman. Kegiatan ini menghasilkan kultivar unggul, yaitu tanaman dengan sifat-sifat yang baik dan menguntungkan bagi manusia. Secara umum, pemuliaan terdiri dari dua tahapan yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya yaitu pembentukan keragaman yang diikuti dengan




seleksi. Pembentukan keragaman merupakan kegiatan dasar yang bertujuan untuk mendapatkan materi genetik tanaman yang beragam (Agus, 2019).

Disamping ini genotip-genotip terbaik yang dapat bertahan hidup dan bereproduksi secara seksual juga menghasilkan keturunan yang beragam. Namun demikian tiada satupun genotip yang mempunyai daya adaptasi superior dalam segala macam lingkungan, sehingga diperlukan suatu upaya seleksi alam maupun buatan yang dapat menggeser frekuensi allel-allel yang menguntungkan menjadi lebih besar, ditunjukkan dari pergeseran rata-rata populasi pada karakter-karakter yang dipengaruhi oleh frekuensi allel. Dengan demikian plasma nutfah tanaman siratro merupakan sumber genetik yang mencerminkan dinamika keragaman dari generasi ke generasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbaikan genetik untuk meningkatkan penyediaan pakan hijauan guna memenuhi kebutuhan hidup ternak termasuk aspek produksi hijauan. Konsep kerangka pemikiran dalam penelitian ini disajikan pada gambar 1 berikut :





The image shows the logo of Universitas Brawijaya, which is a shield-shaped emblem. At the top, the words "UNIVERSITAS BRAWIJAYA" are written in a semi-circle. In the center, there is a crest featuring a figure holding a staff, flanked by two other figures. Below the crest, there are two more figures holding staffs. The entire logo is rendered in a light gray color.

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

### 1.6 Hipotesis

Populasi tanaman Sirato (*Macroptilium atropurpureum*) dari genotip lokal Sumbawa mempunyai keragaman genetik luas sehingga berpotensi sebagai materi seleksi program pemuliaan tanaman.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Leguminosa Siratro (*Macroptilium atropurpureum*)

Tanaman *Macroptilium atropurpureum* (Siratro), biasa disebut kacang semak ungu, sebagai tanaman polong tahunan yang dikenal dari batangnya merambat dan memanjat, daun lebat berwarna hijau dan bunganya yang ungu tua. Tanaman ini berasal dari daerah tropis dan subtropis di Amerika Utara, Tengah, dan Selatan, sejauh utara Texas di AS dan sejauh selatan Peru dan Brasil (Kew, 2017).

Klasifikasi tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Kelas : Fabales  
Famili : Fabaceae  
Suku : Phaseoleae  
Genus : *Macroptilium*  
Species : *Macroptilium atropurpureum*.



Gambar 2. Tanaman Siratro (Nizar, 2021)

*Macroptilium atropurpureum* adalah tanaman merambat memiliki daun trifoliolate berwarna hijau cerah, yang panjangnya kira-kira 2–7 cm dengan bulu halus di bagian bawah. Siratro mengembangkan tanaman merambat yang lebat, berbulu, hijau tua dengan diameter sekitar 5 mm

dengan cepat, hingga mencapai ukuran dewasa sekitar 120 cm. Bunganya berwarna ungu kemerahan tua. Bijinya berupa kacang polong kecil berwarna coklat dengan bercak putih, terdapat pada polong tanaman yang menggantung pada tanaman merambat dalam tandan sekitar 5-10. Dalam cuaca dan kondisi tanah yang menguntungkan bagi tanaman, simpul batang yang dekat dengan tanah dapat berakar, memungkinkan perbanyakan vegetatif tanaman. *Macroptilium atropurpureum* membentuk akar tunggang bengkok yang dalam hingga diameter 2 cm (Heuze, 2015).

Keunggulan *Macroptilium atropurpureum* salah satunya adalah kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang di berbagai jenis tanah, berkembangbiak secara alami dengan memecahkan polong dan menyebarkan bijinya di permukaan tanah di sekelilingnya. Pada musim kemarau siratro masih bisa tumbuh di tanah bertekstur kasar dan halus terutama di padang rumput yang diselingi dengan rumput untuk menahan tanah dan mencegah erosi. *Macroptilium atropurpureum* banyak ditemukan di tepi rawa, tepi jalan dan wilayah pesisir. *Macroptilium atropurpureum* dapat tumbuh di tanah dengan tingkat pH serendah 6 dan setinggi 8,0 dan juga dapat bertahan di sebagian besar suhu lingkungan dengan suhu minimum -5°C, serta curah hujan rata-rata antara 15 - 111 mm/th. Tanaman ini telah diperkenalkan untuk digunakan sebagai pakan ternak ruminansia untuk persediaan di banyak wilayah tropis di seluruh dunia (Anonymous, 2016). Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) kaya akan protein, yang efisien untuk hewan ketika dicampurkan dengan rumput, digunakan sebagai jerami (Wijaya, 2018). *Macroptilium atropurpureum* ini juga mampu beradaptasi di lingkungan yang kurang cahaya, juga selain meningkatkan hasil, tanaman ini juga berfungsi sebagai penutup tanah di lahan petani yang membutuhkan penutup tanah untuk melawan



erosi tanah dan meningkatkan kualitas tanah (Angus, 2009).

## 2.2. Hijauan Legum Sebagai Pakan Ternak

Komponen terbesar dalam ransum ternak ruminansia adalah pakan yang berupa hijauan, atau sering disebut dengan hijauan pakan ternak. Ketersediaan pakan khususnya pakan hijauan baik kualitas, kuantitas maupun kontinuitasnya merupakan faktor yang penting dalam menentukan keberhasilan usaha peternakan ternak ruminansia. Hal ini disebabkan hampir 90% pakan ternak ruminansia berasal dari hijauan dengan konsumsi segar perhari 10 - 15% dari berat badan, sedangkan sisanya adalah konsentrat dan pakan tambahan (*feed supplement*) (Seseray, 2013). Kualitas hijauan dicerminkan dari nilai nutrisi yang terkandung di dalamnya. Hijauan mengandung protein kasar, lemak, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen dan mineral. Protein kasar merupakan nutrisi yang sangat penting bagi ternak. Hijauan yang mengandung protein kasar yang tinggi dimiliki oleh sebagian besar leguminosa (Saking, 2017).

Strategi pemberian pakan hijauan perlu mempertimbangkan kualitas dan kandungan nutrient bahan pakan yang diberikan. Kombinasi berbagai jenis hijauan pakan rumput dengan leguminose seperti kaliandra, lamtoro dan daun turi serta limbah tanaman kacang-kacangan memberikan efek suplementasi nutrient dalam pakan (Ali, 2017). Berdasarkan hasil analisis proksimat bahwa hijauan leguminosa memiliki PK >20% dan SK <18% sehingga dikatakan bahwa hijauan legume merupakan sumber protein. Kandungan protein yang tinggi pada hijauan legum dapat dijadikan alternatif pakan ternak terutama di musim kemarau mengingat tanaman legume lebih tahan kering. Pemanfaatan hijauan sebagai bahan pakan merupakan salah



satu usaha untuk mencari sumber pakan alternatif yang mudah didapat dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Saking, 2017) Tanaman legum memiliki kelebihan sehingga penggunaan urea bisa lebih hemat karena dapat memfiksasi nitrogen dari udara dengan adanya bantuan nodul (bintil akar) sebagai hasil kerja sama dengan bakteri *Rhizobium*. Kemampuan mengikat nitrogen bebas dari udara pada legum perennial juga lebih besar dibandingkan *legum annual* (Safira, 2019)

Hijauan legum memiliki kandungan protein tinggi yaitu berkisar 18-20% sehingga legume merupakan tanaman pakan yang penting bagi ternak, disamping karena memiliki perakaran yang dalam untuk menyerap air tanah. Pada bagian organ vegetatif tanaman mengandung 70% komponen bahan kering dari total tanaman, sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas hijauan legume (Daning, 2018).

Umumnya hijauan di Indonesia rendah akan kandungan mineral, akan tetapi dengan tingginya kandungan mineral pada legum ini menjadi salah satu potensi hijauan yang berkualitas. Lebih jauh lagi, penggunaan legum dengan rasio hijauan rumput : legum sebesar 40:60% dapat meningkatkan bobot badan dan menurunkan konversi pakan ternak sapi potong (Nurhayu dan Pasambe, 2014). Produktivitas dari ternak ruminansia dapat ditingkatkan melalui perbaikan mutu dan penyediaan hijauan makanan ternak yang mampu mencukupi asupan nutrisi untuk pertumbuhan ternak sepanjang tahun (Putri dan Ni Putu, 2018). Oleh karena itu hijauan dan sejenisnya terutama rumput dari berbagai spesies merupakan sumber energi utama ternak ruminansia. Ternak ruminansia membutuhkan sejumlah serat kasar dalam ransumnya agar proses pencernaannya berlangsung secara optimal karena

aktivitas mikroba rumen berlangsung normal (Syamsu, 2005).

Kelebihan daun tanaman legum adalah memiliki kandungan protein yang tinggi, lebih tinggi dari rumput-rumputan. Namun, penggunaan legum juga harus diperhatikan karena ada sebagian mengandung zat anti nutrisi yaitu mimosin dan tanin yang dapat membahayakan ternak jika diberikan secara berlebihan. Oleh karena itu, pemberian tanaman legum pada ternak harus dibatasi, yaitu hanya sekitar 1% dari bobot tubuh. Selain itu, sebelum diberikan, daun-daunan tanaman legum harus dilayukan terlebih dahulu lalu dicampur dengan bahan pakan lain seperti rumput. Pelayuan daun-daunan sebelum diberikan kepada ternak juga berlaku untuk daun tanaman pertanian lainnya (Angkasa, 2017)

Penggunaan legum pada ternak kambing diberikan 0,5-1,0 kg per ekor per hari; untuk ternak dewasa 1 bagian legum dan 3 bagian rumput (25% legum), untuk indukan 2 bagian legum dan 3 bagian rumput (40% legum), untuk induk bunting 3 bagian legum dan 3 bagian rumput (50% legum), untuk induk laktasi 3 bagian legum dan 3 bagian rumput (Ginting, 2012). Pemberian legum 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 legum 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).

Hijauan legum dapat diberikan pada 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 legum sebagai pakan tunggal berkisar 0,7 kg/hari, sedangkan pada pakan campuran sebesar 0,36 kg/ekor/hari. Rataan PBBH sapi yang digembalakan pada campuran rumput dan legum adalah 680 g/hari. Daya cerna jerami BK sebesar 50,15% dan BO sebesar 53,47% jerami legum pada sapi. Pemberian legum pada produksi susu sapi perah dapat meningkatkan kandungan lemak terkoreksi 3,5% dari total padatan, sedangkan pemberian legum yang dicampur dengan hijauan lain pada domba, PBBH nya sebesar 110-200 g/ekor/hari (Sutedi, 2013).

### 2.3. Pemuliaan Tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*)

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, 2009). 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 sama bila diserbuk sendiri (Makmur, 1992). Kasno, (1992) menambahkan setelah beberapa generasi silang dalam, terjadi pemisahan populasi menjadi macam-macam galur bervariasi dan secara bersamaan membentuk kelompok dengan ciri-ciri spesifik tertentu.

### 2.3.1. Perkembangbiakan Generatif

Tanaman 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 merupakan proses pembentukan gamet jantan, terjadi di dalam kepala sari. Di dalam kepala sari, terdapat kantung serbuk sari yang di dalamnya ada berbagai sel-sel induk serbuk sari (mikrospora) yang diploid. Sementara itu, megasporogenesis adalah pembentukan sel gamet betina. Megasporogenesis merupakan proses pembentukan megaspora. Proses megasporogenesis dimulai dari pembelahan meiosis I dan meiosis II sel induk megaspora diploid, menghasilkan empat sel megaspora yang haploid (Fitri, 2020).

Meiosis merupakan pembelahan sel yang berlangsung dengan dua kali pembelahan yang menghasilkan empat sel anak, yang masing-masing memiliki separuh dari jumlah kromosom sel induk. Meiosis terjadi waktu pembentukan gamet-gamet saja. Pada pembelahan ini berlangsung melalui dua tahap yaitu meiosis I dan meiosis II tanpa melalui interfase. Interfase terjadi sebelum atau sesudah meiosis. Meiosis bertujuan untuk mengurangi jumlah kromosom sel induk. Meiosis



terjadi pada pembentukan sel kelamin. 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 (Fitri, 2020).

Gamet dewasa (sel ovum dan sel sperma) untuk pembentukan gametofit jantan atau polen. Gametofit jantan akan menghasilkan gamet jantan atau sperma, sementara itu pembentukan gamet betina berlangsung di dalam bakal biji, yang diawali dengan terjadinya megasporogenesis (melalui pembelahan meiosis) untuk menghasilkan megaspora dan diikuti dengan beberapa kali pembelahan mitosis (megagametogenesis) untuk membentuk gametofit betina atau kantung embrio. Kemudian 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 (Iriawati dkk., 2017).

Menurut Laimeheriwa (2018), pada spesies yang bereproduksi secara seksual, 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.





### 2.3.2. Pindah Silang (Crossing Over)

Pindah silang merupakan proses pertukaran kromosom antara individu satu dengan individu yang lain. Melalui proses pertukaran ini, setiap dua induk akan menghasilkan dua turunan. Secara garis besar ada dua jenis pindah silang, yaitu pindah silang sederhana dan pindah silang aritmatik. (Wibisono, 2014). Mengidentifikasi kelompok haploid dalam suatu spesies, perlu sebagian besar data yang memadai keperluan tersebut, seperti karakterisasi suatu tanaman, keragaman tanaman serta seberapa pengaruh kelompok tersebut dalam kehidupan, baik yang menguntungkan ataupun yang merugikan. Panjang total genom plastid dapat memberikan batasjumlah suatu urutan yang dapat diselidiki dari komponen genomnya, dengan demikian jumlah data yang dapat diperoleh maksimum untuk lokus tersebut (Kane, 2012).

Rekombinasi adalah proses biologis yang sangat penting dalam inferensi genetik populasi. Pindah silang kromosom homolog selama meiosis menghasilkan pertukaran materi genetik dan pembentukan haplotip baru. Perkiraan akurat tingkat rekombinasi di berbagai wilayah genom membantu kita memahami mekanisme molekuler dan evolusi rekombinasi, serta sejumlah fenomena penting lainnya. Misalnya, perkiraan tingkat rekombinasi diperlukan dalam menilai dampak seleksi alam dan penyakit (Chan dkk., 2012). Persilangan merupakan perkawinan antar individu ataupun populasi yang berbeda secara genetik untuk menghasilkan gabungan sifat dari induk ataupun rekombinasi gen-gen pada keturunannya. 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 aksesori (Alianto dan Dwi, 2018).

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. Awalnya tujuan utama dari persilangan ialah menggabungkan dua sifat baik atau unggul dari dua induk dalam satu individu atau populasi. 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 (Alianto dan Dwi, 2018).

Pindah silang dapat dibagi menjadi 2 yaitu

- 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.
- 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 (Laimeheriwa, 2018).



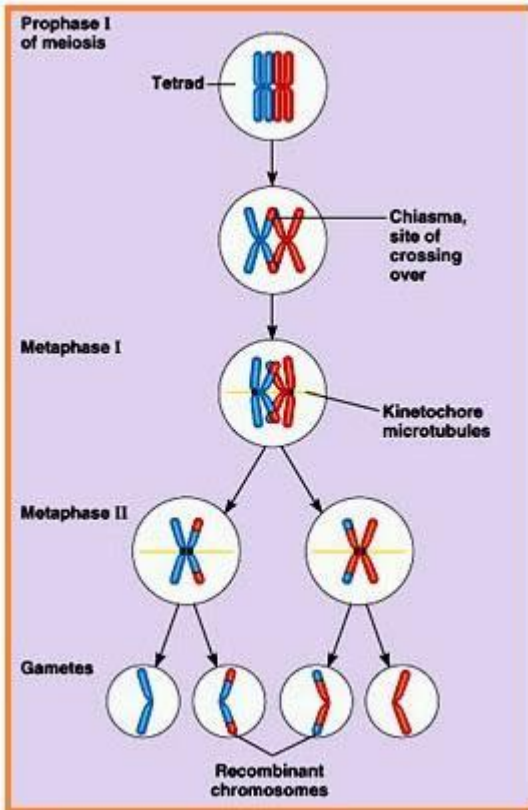


Laimeheriwa (2018) menyebutkan bahwa; terjadinya pindah silang ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain seperti :

1. Temperatur yang melebihi atau kurang dari temperatur bias dapat memperbesar kemungkinan terjadinya pindah silang.
2. Makin tua suatu individu, makin kurang kemungkinan untuk mengalami pindah silang.
3. Zat kimia tertentu dapat memperbesar kemungkinan pindah silang.
4. Penyinaran dengan sinar X dapat memperbesar kemungkinan pindah silang.
5. Makin jauh jarak antara gen-gen yang terangkai, makin besar kemungkinan terjadinya pindah silang.

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).

### 2.3.3. Pemisahan Kromosom secara Bebas

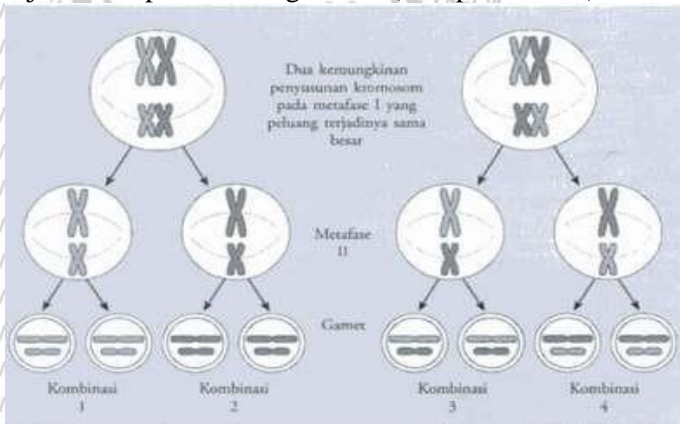
Pemisahan kromosom secara bebas merupakan hukum yang dirumuskan oleh G. J. Mendel pada tahun 1865 (Corebima, 2013). Secara garis besar, hukum pemisahan Mendel menjelaskan terkait keberadaan sepasang faktor yang mengendalikan setiap karakter akan memisah pada waktu pembentukan gamet. Pada hukum pilihan bebas, Mendel menjelaskan bahwa faktor-faktor yang menentukan karakter-karakter yang berbeda diwariskan secara bebas satu sama lain, (Fauzi, 2016) Istilah faktor yang dijelaskan oleh Mendel tersebut dikemudian hari dikenal dengan istilah gen. 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 (Campbell, 2002).

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. 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 4. 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).



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

#### 2.3.4. Penyatuan Gamet Jantan dan Betina

Persatuan gamet jantan dan betina dinamakan fertilisasi. Sel telur yang dibuahi menjadi zigot (diploid)

yang kemudian berkembang menjadi janin (embrio) melalui mitosis berkali-kali. Analisis 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 juta x 8 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 dan Ridha, 2012).

Penyerbukan (polinasi) terjadi ketika serbuk sari yang dilepas oleh bunga jantan jatuh menyentuh permukaan kepala putik yang masih segar. Serbuk sari tersebut membutuhkan waktu sekitar 24 jam untuk mencapai sel telur (ovule), di mana pembuahan (*fertilization*) akan berlangsung membentuk bakal biji. Kepala putik muncul dan siap diserbuki selama 2-3 hari kepala putik tumbuh memanjang 2,5-3,8 cm/hari dan akan terus memanjang hingga diserbuki. Bakal biji hasil pembuahan tumbuh dalam suatu struktur putik dengan dilindungi oleh tiga bagian penting biji, yaitu glume, lemma, dan palea, serta memiliki warna putih pada bagian luar biji. Bagian dalam biji berwarna bening dan mengandung sangat sedikit cairan. Pada tahap ini, apabila biji dibelah dengan menggunakan silet, belum

terlihat struktur embrio di dalamnya. Serapan N dan P sangat cepat, dan K hamper komplit (Sri dkk, 2007).

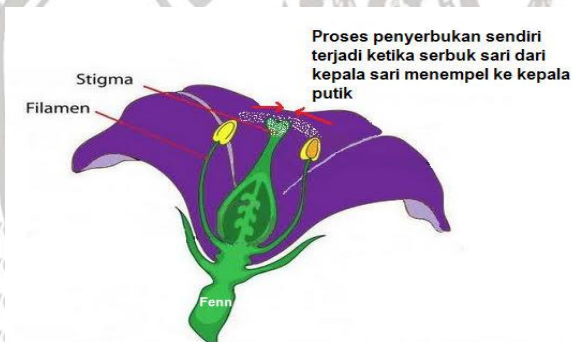


Gambar 5. Bagian Bunga Tanaman Siratro  
(Anonymous 2020)

Semua tanaman yang berbunga sepenuhnya bergantung pada metode penyerbukan untuk reproduksi. Ada 2 jenis penyerbukan yaitu Penyerbukan sendiri dan Penyerbukan silang. (1) Penyerbukan sendiri atau autogami adalah suatu proses menempelnya serbuk sari dari suatu bunga pada kepala putik atau dengan kata lain bahwa penyerbukan ini terjadi jika serbuk sari dan putik berasal dari satu bunga itu sendiri (Winarsih, 2020). Penyerbukan sendiri ini disebut sebagai jenis penyerbukan utama karena mencakup bunga tunggal. Penyerbukan sendiri terjadi ketika butiran serbuk sari jatuh langsung dari antera ke kepala putik bunga. Meskipun proses ini cukup sederhana dan cepat, yang mengarah pada penurunan keragaman genetik karena sperma dan sel telur bunga berbagi beberapa informasi genetik. Ketika serbuk sari dipindahkan dari kepala sari bunga ke kepala putik bunga yang sama, hal itu disebut penyerbukan sendiri. Bentuk penyerbukan ini biasa terjadi pada tanaman hermafrodit ordioecious yang

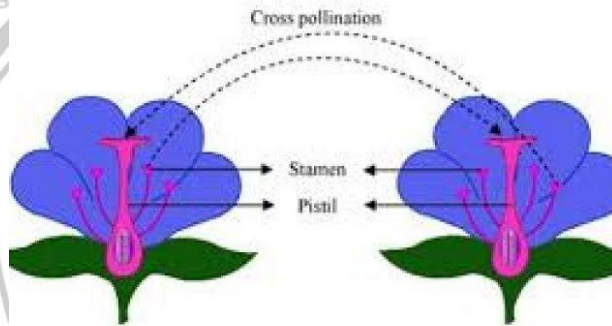


mengandung bagian kelamin jantan dan betina pada bunga yang sama (Pravin, 2020).



Gambar 6. Proses Penyerbukan Sendiri (Pravin, 2020)

(2) Penyerbukan silang ini mengacu pada jenis penyerbukan kompleks yang memungkinkan transfer butiran serbuk sari dari antera bunga ke stigma bunga lain. Metode ini mengarah pada peningkatan keragaman genetik karena bunga yang berbeda akan berbagi dan menggabungkan informasi genetik mereka untuk menciptakan keunikan keturunan. Pada jenis penyerbukan ini, serbuk sari dipindahkan dari kepala sari satu bunga ke kepala putik bunga lain. Dalam hal ini, kedua bunga tersebut secara genetik berbeda satu sama lain. Penyerbukan silang selalu bergantung pada agen lain yang menyebabkan transfer serbuk sari. Agen penyerbukan termasuk burung, hewan, air, angin, dan serangga (Pravin, 2020). Penyerbukan silang juga dapat meningkatkan hasil buah, biji dan dapat meningkatkan variabilitas keturunan pada tanaman itu sendiri (Winarsih, 2020).



Gambar 7. Proses Penyerbukan Silang  
(Pravin, 2020)

### 2.3.5. Karakterisasi Plasma Nutfah

Plasma nutfah adalah zat yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup dan merupakan sumber sifat keturunan (sumber daya genetik) yang dapat dimanfaatkan atau dirakit untuk menciptakan jenis unggul atau kultivar baru. Plasma nutfah sebagai sumber gen spesifik dapat digunakan untuk memperbaiki karakter yang diinginkan dalam pemuliaan tanaman. Plasma nutfah tanaman berfungsi sebagai sumberdaya hayati, sumber gen dan menjadi penyangga kehidupan, dapat dilestarikan akan tetapi jika telah musnah maka tidak akan ditemukan kembali. Koleksi plasma nutfah harus dikarakterisasi khususnya karakter agronomi dan Fenotipik. Plasma nutfah merupakan sumber gen yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keragaman tanaman, sehingga ada peluang untuk memperbaiki karakter suatu populasi dan membentuk varietas (Juhriah, 2012).

Koleksi plasma nutfah merupakan sumber kekayaan keragaman genetik bagi pemuliaan tanaman. Koleksi plasma nutfah didapatkan dari berbagai daerah yang mempunyai keragaman genetik yang tinggi baik dari tempat asal berkembangnya spesies tanaman atau dari tempat dimana tanaman secara intensif dibudidayakan (Syukur, 2012). Plasma nutfah tanaman terdiri dari keanekaragaman benih dan bahan tanam varietas tradisional dan kultivar modern, tanaman kerabat liar dan spesies tumbuhan liar lainnya. Sumber daya ini digunakan sebagai pangan, pakan untuk hewan domestik, serat, pakaian, tempat tinggal dan energi (Kusumawati, 2018). Zuraida dan Sumarno (2007) menambahkan bahwa unsur plasma nutfah meliputi varietas komersial, varietas lama, varian kromosomik, transgenik dan transgenomik. Pengelolaan plasma nutfah sangat penting berfungsi sebagai penyedia tetua sumber gen sebagai bahan pemuliaan. Pada sebagian program pemuliaan, pengelola plasma nutfah suatu spesies dapat dilibatkan dalam pembentukan populasi dasar atau gen pool dan peningkatan populasi (population improvement) (Sutoro, 2016). Syukur (2012) menyatakan langkah awal bagi setiap program pemuliaan tanaman adalah koleksi berbagai genotip yang kemudian dapat digunakan sebagai sumber untuk mendapatkan genotip yang diinginkan atas dasar pemuliaan tanaman. Koleksi berbagai genotip atau plasma nutfah dapat berasal dari plasma nutfah lokal maupun introduksi. Semakin banyak koleksi plasma nutfah, semakin besar peluang untuk mendapatkan varietas unggul baru, kendatipun erosi genetik terus terjadi karena terdesak oleh perkembangan varietas unggul (Sumarno dan Zuraida, 2004).

Plasma nutfah hijauan pakan ternak pada umumnya masih spesies-spesies liar lokal, belum tersentuh teknologi pemuliaan, dengan produktivitas





yang masih rendah, demikian juga kualitasnya. Maka dari itu perlu dilakukan suatu upaya untuk menghasilkan hijauan pakan ternak yang berproduksi tinggi dengan pemanfaatan lahan yang efisien sesuai dalam kaitannya dengan budidaya komoditas pertanian lainnya. (Baihaki, 2005). Program pemuliaan di Indonesia selama ini hanya dikonsentrasikan pada tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan tanaman kehutanan, sedangkan untuk tanaman pakan ternak belum mendapatkan perhatian secara luas, walaupun beberapa genera tanaman pakan ternak telah masuk dalam daftar genera penting untuk pertanian pada komisi sumber genetik tanaman (*Commission on Plant Genetic Resources*) yang bernaung di bawah FAO (1995). Genera-genera tersebut antara lain *andropogon*, *brachiaria*, *bothriochloa*, *cenchrus*, *chloris*, *cynodon*, *phalaris*, *themeda* (rumput); *aeschynomene*, *alysicarpus*, *centrosema*, *desmodium*, *lablab*, *leucaena*, *medicago*, *neotonis* (legum) (Purwantari, 2012).

Plasma nutfah merupakan sumber gen yang berguna bagi perbaikan varietas tanaman seperti gen untuk ketahanan terhadap penyakit, serangga, gulma, dan juga gen untuk ketahanan terhadap cekaman lingkungan abiotik seperti kekeringan. Selain itu, plasma nutfah juga merupakan sumber gen yang dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kualitas hasil tanaman seperti kandungan nutrisi yang lebih baik (Ton Rulkens dan Respatijarti, 1999). Kegiatan plasma nutfah ini diharapkan akan menjadi bank gen tanaman pakan ternak di Indonesia, untuk dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman pakan ternak dan memproduksi benih tanaman pakan ternak yang berkualitas karena selama ini para peneliti, pengguna, petani menemui kesulitan untuk memperoleh benih tanaman pakan ternak yang berkualitas dengan jaminan mutu (Juhriah, 2012).



### 2.3.6. Karakter kuantitatif

Karakter kuantitatif merupakan karakter yang muncul oleh efek dari banyak gen bersifat aditif biasanya hubungan antar alel yang paling umum adalah kodominan atau dominan tidak penuh (Noor, 1996). Sifat kuantitatif adalah sifat atau karakter individu yang diperoleh dari hasil pengukuran. Sifat-sifat yang memiliki nilai ekonomis tinggi dipengaruhi oleh banyak pasangan gen dan faktor lingkungan. Sifat-sifat ini diukur secara kuantitatif dan menunjukkan nilai yang kontinyu dan terdistribusi secara normal. Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ekspresi dari performa individu dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan ( $P = G + L$ ) (Nurgartiningasih, 2017). Menurut Crowder (1993), poligen adalah gen-gen yang masing-masing menunjukkan sedikit pengaruhnya pada fenotip dari suatu karakter, tetapi dapat melengkapi satu dengan lainnya sehingga menghasilkan perubahan kuantitatif yang dapat diamati. Menentukan banyaknya pasang alel poligen atau gen efektif yang terlibat dalam pewarisan suatu karakter kuantitatif, dapat digunakan formulasi dengan pemenuhan beberapa asumsi sebagai berikut : (1). tidak adanya efek lingkungan, (2). tidak ada dominansi antar alel, (3). tidak ada efek epistasi, (4). untuk semua loci gen memberikan efek yang sama dan bersifat aditif, (5). tidak ada kaitan gen. Bila dalam suatu karakter kuantitatif ikut efek dari gen mayor, maka akan terlihat bentuk sebaran frekuensi yang puncaknya lebih dari satu.



## **BAB III MATERI DAN METODE**

### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian berada di Agro Techno Park UB, Cupak, Jatikeryo, Kecamatan Kromengan, Malang, Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan September sampai Desember 2020.

### **3.2 Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan populasi tanaman *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) genotip lokal Sumbawa. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 80 hari setelah tanam.

#### **3.2.1. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih tanaman Siratro genotip lokal Sumbawa berupa biji sebanyak 500-1000 tempat penanaman berupa lahan tanam dengan luas 20m<sup>2</sup>, berukuran 4 x 5

#### **3.2.2. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari alat untuk pembukaan lahan, pengolahan tanah dan penanaman benih serta pemanenan hijauan yaitu sabit, cangkul, timbangan digital dengan ketelitian 0.01, meteran, penggaris, alat tulis, rafia, bambu dan kantong plastik.

### **3.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian menggunakan cara percobaan (eksperimen) dengan bentuk Rancangan Petak Tunggal. Sebanyak ± 500 individu tanaman genotip lokal Sumbawa ditanam pada 1 petak (plot) membentuk suatu populasi





### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penanaman tanaman Siratro genotip lokal Sumbawa sebagai benih, beragam unit percobaan, jarak tanam menggunakan ukuran 30 x 50 cm, jarak dalam baris (gulud) 30 cm dan jarak antar-baris (antar-gulud) 50 cm sehingga terdapat  $\pm$  500 tanaman dalam 1 petak lahan. Sebelum ditanam benih dilakukan perlakuan perendaman dengan air bersuhu 60-70°C selama 2 jam untuk merangsang perkecambahan. Benih ditanam secara tugal sebanyak  $\pm$  1-5 biji per lubang dengan kedalaman 2-3 cm dan disisakan 1 tanaman apabila tumbuh lebih dari satu tanaman. Adapun denah percobaan disajikan pada Gambar 8.

Genotip Lokal Sumbawa

4m



5m

Gambar 8. Denah Percobaan



### 3.5. Pengamatan

Parameter yang diamati adalah beberapa karakter kuantitatif produksi hijauan meliputi: 1. Jumlah daun, 2. Panjang batang 3. Berat hijauan 4. Berat Batang 5. Berat Daun

### 3.6. Analisis Data

Data dari setiap karakter kuantitatif produksi hijauan tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) dilakukan analisis ragam dan standar deviasinya dengan bantuan Microsoft excel. Luas sempitnya keragaman ditentukan dengan membandingkan nilai ragam dengan standar deviasinya ( $\sigma$ ) sesuai ketentuan dari Anderson dan Bancroft (1952) yang dikutip oleh Khomaeni dan Bambang (2011).

Rumus yang digunakan untuk mengukur ragam menurut Nurgiariningsih (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,  $\sigma^2$  = ragam,  $\sigma$  atau  $s$  = standart deviasi.

### 3.7. Batasan Istilah

Genotip : Tanaman yang didapatkan dari tempat dengan kondisi agroekologi yang berbeda dan susunan genotipnya belum stabil.

Produktivitas : Kemampuan tanah untuk menghasilkan produksi







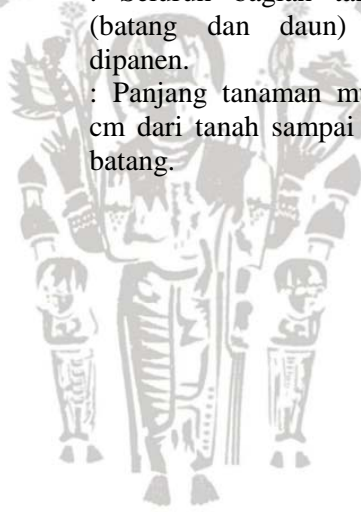
Hijauan

tanaman tertentu diseluruh wilayah lahan.

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

Panjang batang

: Panjang tanaman mulai 5 cm dari tanah sampai ujung batang.



## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1. Sumber Keragaman Genotip Lokal

Tabel 1. Nilai Rerata, minimum, dan maksimum keragaman pertumbuhan *Macroptilium atropurpureum*

Parameter	Rerata	Minimum	Maksimum
Panjang batang (cm)	93,07	21,3	168
Berat batang (g)	15,03	0,9	51,8
Jumlah daun (Helai)	124,06	21	336
Berat Daun (g)	16,28	1,4	49,8
Berat hijauan (g)	31,3	2,3	101,6

Hasil Pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa populasi tanaman Siratro genotip lokal Sumbawa, sejumlah  $\pm$  500 benih yang ditanam dapat tumbuh dengan baik sehingga kegagalan tumbuh pada tanaman Siratro genotip local Sumbawa relatif kecil.

Tanaman *Macroptilium atropurpureum* mendapatkan berat hijauan ketika panen yaitu mulai 2,3 g hingga 101,6 g, hal ini menunjukkan berat setiap individu tanaman tersebut beragam ukurannya, sehingga didapatkan sebuah keragaman genotip tanaman tersebut di dalam suatu populasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendy (2017) bahwa karakter pada tanaman ada yang mempunyai keragaman luas dan ada yang mempunyai keragaman sempit. Keragaman yang luas terdapat pada tinggi batang, jumlah bunga per tanaman, bobot per buah tanpa kelopak, bobot per buah dengan kelopak, jumlah buah per tanaman, jumlah buah segar per tanaman, bobot buah per tanaman dan bobot buah segar per tanaman. Keragaman yang sempit terdapat pada karakter diameter batang, jumlah cabang tersier, jumlah bunga per cabang tersier, panjang tangkai buah, panjang kelopak, diameter kelopak, panjang buah, diameter buah, dan

kemanisan buah. Nilai heritabilitas pada semua karakter termasuk kriteria tinggi.

Mutasi yang terjadi tiba-tiba, tanpa diketahui kondisi lingkungannya disebut mutasi spontan. Mutasi spontan merupakan mutasi yang terjadi pada kondisi alami selama proses replikasi, perbaikan, dan rekombinasi DNA (Kartika, 2017). Mutasi spontan adalah perubahan yang terjadi secara alamiah atau dengan sendirinya, diduga faktor penyebabnya adalah panas, radiasi sinar kosmis, sinar ultraviolet matahari, radiasi dan ionisasi internal mikroorganisme serta kesalahan DNA dalam metabolisme (Ardiani, 2012). Tidak dapat mengobservasi peristiwa mutasi, mustahil untuk mengetahui penyebab sebenarnya (panas, kimia, radiasi) dari tiap mutasi spontan, terutama karena tiap efek fenotip tidak selalu muncul hingga waktu yang lama, beberapa generasi pada beberapa contoh (Effendi dan Ridha, 2012).

Pada spesies yang bereproduksi secara generatif, perilaku kromosom selama meiosis dan fertilisasi bertanggung jawab atas sebagian besar variasi tiap generasi. Ada tiga sumber variabilitas genetik sebuah populasi organisme yang bereproduksi secara seksual: (1) pemilahan independen dari kromosom-kromosom homolog selama meiosis I; (2) pemindahan silang antara kromosom-kromosom homolog selama profase meiosis I; (3) fertilisasi acak satu sel telur oleh satu sperma. Ketiga mekanisme tersebut mengubah susunan variasi gen yang dibawa oleh setiap anggota suatu populasi (Saefudin, 2007).

Hal ini menunjukkan pengaruh genetik lebih besar dibandingkan dengan faktor fenotip pada penampilan karakter tanaman. Tidak semua benih tanaman *Macropodium atropurpureum* berhasil berkecambah, setelah perendaman dengan air biasa selama 15-30 menit, hal ini dikarenakan beberapa bentuk benih sebagian ada yang kondisi cacat dan sebagian lagi ada yang masih bagus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwantari (2016) banyak faktor yang





mempengaruhi kehidupan benih dan kualitas benih. Faktor yang paling penting adalah kandungan air benih dan temperatur selama penyimpanan. Kandungan air benih yang tinggi memberi kesempatan serangga dan mikroorganisme aktif yang mengakibatkan pemanasan, sehingga dapat mematikan benih, selain itu kualitas benih yang perlu diamati atau diukur meliputi, kemurnian benih, bahan padat lain yang ada dalam sampel benih, maksimum benih varietas/tanaman lain dalam sampel benih, biji gulma, minimum persentase daya kecambah, kadar air dalam benih dan kesehatan benih.

#### **4.2. Kriteria Keragaman Tanaman *Macroptilium atropurpureum***

Keragaman merupakan parameter yang tepat dalam memilih suatu populasi yang akan diseleksi. Besar kecilnya keragaman dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman yang digunakan sangat menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman (Muhajir, 2016).

Pertumbuhan tanaman *Macroptilium atropurpureum* dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya ketersediaan air, cahaya yang cukup, suhu lingkungan, kelembaban lingkungan, dan kandungan nutrisi yang ada di dalam tanah, faktor ini yang mempengaruhi cepat lambatnya pertumbuhan pada tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arimbawa (2016) pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dapat dibagi atas dua faktor yaitu lingkungan dan genetik.



Tabel 2. Nilai ragam ( $\sigma^2$ ), standar deviasi ( $\sigma$ ), dan dua kali nilai standar deviasi ( $2\sigma$ ) pada keragaman pertumbuhan *Macroptilium atropurpureum*

Parameter	Ragam ( $\sigma^2$ )	Std Deviasi ( $\sigma$ )	2 Std Deviasi ( $2\sigma$ )	Keragaman
Panjang batang (cm)	1539,46	39,23	78,46	Luas
Berat batang (g)	93,956	9,69	19,38	Luas
Jumlah daun (Helai)	4244,71 9	65,15	130,3	Luas
Berat Daun (g)	97,76	9,88	19,76	Luas
Berat hijauan (g).	379,21	19,47	38,94	Luas

Keterangan: Jika nilai ragam ( $\sigma^2$ ) lebih besar daripada nilai  $2\text{Std}$  deviasi ( $2\sigma$ ), maka menunjukkan keragaman yang luas.

Hasil analisis tanaman *Macroptilium atropurpureum* pada nilai Ragam, Standar Deviasi dan dua kali Standar Deviasi yang didapatkan pada parameter panjang batang (cm), berat batang(g), jumlah daun(helai), berat daun(g), berat hijauan(g), menunjukkan bahwa tanaman *Macroptilium atropurpureum* memiliki keragaman yang luas.

Beberapa faktor yang mempengaruhi keseragaman pertumbuhan tanaman *Macroptilium atropurpureum*, seperti kondisi lingkungan, daya adaptasi dan kemampuan untuk tumbuh serta genotip tanaman yang baik, sehingga mendukung keseragaman pertumbuhan yang homogen. Menurut Djumali dan Elda (2012) dalam kondisi lingkungan tumbuh yang homogen, keragaman fenotipe yang dihasilkan suatu populasi tanaman merupakan cerminan dari keragaman genotipe populasi tanaman tersebut. Keragaman tanaman dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, genetik, atau

gabungan dari kedua faktor tersebut. Informasi mengenai keragaman fenotipe dan keragaman genetik dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan seleksi, sehingga dapat diperoleh varietas baru seperti yang diharapkan.

Keragaman genetik yang tinggi merupakan salah satu faktor penting untuk merakit varietas unggul baru. Peningkatan keragaman genetik dapat dilakukan dengan memanfaatkan plasma nutfah yang tersedia di alam dan dapat pula dengan melakukan persilangan. Sifat-sifat tertentu sering tidak ditemukan pada sumber gen yang ada sehingga teknologi lainnya perlu diterapkan (Hutami, 2006). 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.

Keragaman yang terdapat dalam populasi biasanya disebabkan oleh pengaruh lingkungan yaitu karena kondisi tempat tinggal organisme tersebut tidak seragam dan tidak konstan, sehingga sering mengaburkan sifat genetik yang dimiliki oleh suatu organisme (Apriliyanti, 2016).

Dalam pemanfaatannya sebagai sumber hijauan, dapat dinyatakan bahwa tanaman Siratro genotip lokal Sumbawa mempunyai peluang untuk dilakukan proses seleksi secara efektif sebagai alternatif hijauan pakan ternak ditinjau dari semua parameter, karena mempunyai keragaman tanaman yang seragam dalam suatu populasi.

Hasil analisis tanaman *Macroptilium atropurpureum* dilihat dari nilai ragam yang didapatkan pada parameter: (1) panjang batang (cm), (2) berat batang (g), (3) jumlah daun (Helai), (4) berat daun (g), dan (5) berat hijauan (g) dari tabel 3 masing-masing mendapatkan (1) 1539,46 ; (2) 93,956 ; (3) 4244,719 ; (4) 97,76 ; (5) 379,21. (Tabel 2). Hal ini menunjukkan dalam populasi genotip lokal Siratro terdapat beragam individu atau terdiri dari individu-individu dengan perbedaan yang menyolok pada karakter produksi hijauan dan





mempunyai karakter produksi dan berpotensi menghasilkan hijauan legum yang tinggi. Namun demikian, produktivitas hijauan dalam skala populasi juga dipengaruhi oleh tingkat kegagalan tumbuh anggota populasi, sejumlah  $\pm 500$  benih yang ditanam dapat tumbuh dengan baik sehingga kegagalan tumbuh pada tanaman Siratro genotip lokal Sumbawa relatif kecil yang mana memiliki potensi yang kecil untuk menurunkan produktivitas dalam populasinya.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

*Macroptilium atropurpureum* efektif dijadikan sebagai materi seleksi program pemuliaan keragaman genotip lokal Sumbawa sebagai sumber hijauan pakan ternak karena didapatkan keragaman tanaman yang luas, diperoleh dari parameter yaitu panjang batang (cm), berat batang (g), berat daun (g), jumlah daun (Helai), dan berat hijauan (g).

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan seleksi dan penelitian berkelanjutan pendugaan parameter genetik heritabilitas dan keragaman genetik untuk mendapatkan individu tanaman Siratro genotip lokal yang keunggulan karakter produksi hijauannya terwariskan pada keturunannya sampai dengan 5-6 keturunan hingga tercipta galur murni unggulan dari tanaman Siratro (*Macroptilium atropurpureum*)



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., P. D. M. H. Karti dan S. Hardjosoewignjo. 2004. Reposisi Tanama Pakan Dalam Kurikulum Fakultas Peternakan. *Jurnal Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*, 1(1) : 11-17.
- Adrialin, G.S., dan Wawan, V. Yunel. 2014. Produksi Biomassa, Kadar N dan Bintil Akar Berbagai Leguminous Cover Crop (LCC) Pada Tanah Dystrudepts. *Jurnal Faperta*, 1(2) : 1-9.
- Agustina, N. I. dan B. Waluyo. 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.
- Alfandiarto, 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.
- Ali, U., dan Muwakhid, B. 2017. Upaya pengembangan sapi potong menggunakan pakan basal jerami padi di Desa Wonokerto, Dukun, Gresik. *Jurnal Dedikasi*, 14, 65-72.
- Alianto dan N.H. Dwi. 2018. Aplikasi Pembelajaran Persilangan Berdasarkan Hukum Mendel. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 1 (1) : 1-9.
- Andriani, Suwarni W.B., S.H. Sutjahjo. 2015. Pendugaan Keragaman Genetik dan Heritabilitas Jagung Hibrida



Silang Puncak pada Perlakuan Cekaman kekeringan.  
*Jurnal Informatika Pertanian*, 24(1) : 91-100.

Angel, R., Tamim, N. M., Applegate, T. J., Dhandu, A. S., and Ellestad, L. E. 2002. Phyticid chemistry : influence on phytinphosphorus availability and phytase efficacy. *The Journal of Applied Poultry Research*, 11(1) : 471 - 480.

Angkasa, S. 2017. *Ramuhan Pakan Ternak*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Angus A., A. Lee., M. Lum., Shahebay R., Hessabi N., Fuzishige S. 2009. (*Macroptilium tropurpureum*) Fuct Sheet. Departemen of Agriculture. 2(1) : 1-7

Anonymous. 1979. *Tropical Legumes : Resources for the Future*. Washington D.C. National Academy of Sciences

Anonymous. 2009. *Pengetahuan Bahan Makanan Ternak*. Tim Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. Bogor : CV Nutri Sejahtera.

Apriliyanti, N.F., Lita, S. dan Respatijarti. 2016. Keragaman Genetik pada Generasi F3 Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (3) : 209-217.

Arif, A.B., S. Sujiprihati, M. Syukur. 2011. Pendugaan Parameter Genetik pada Beberapa Karakter Kuantitatif pada Persilangan antara Cabai Besar dengan Cabai Keriting (*Capsicum annum L.*). *J. Agron. Indonesia*, 40 (2) : 119 – 124.

Arumingtyas, E.L. 2016. *Genetika Mendel: Prinsip Dasar Pemahaman Ilmu Genetika*. Malang : UB Press.



Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. Populasi Domba Nasional Menurut Provinsi Tahun 2019. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. Populasi Kambing Nasional Menurut Provinsi Tahun 2019. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. Populasi Kerbau Nasional Menurut Provinsi Tahun 2019. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. Populasi Sapi Perah Nasional Menurut Provinsi Tahun 2019. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. Populasi Sapi Potong Nasional Menurut Provinsi Tahun 2019. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Baihaki, A. 2005. Pemuliaan Tanaman Pakan Ternak. Prosiding Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak 2005 Puslitbang Peternakan. Jakarta : Puslitbang Peternakan.

Balai Penelitian Ternak. 2005. Leguminosa Herba Untuk Cover Crops dan Pakan Ternak. Bogor : Agro inovasi.

Basuki, N. 1997. Pendugaan Peran Gen. Diktat Kuliah. Malang : Faperta Universitas Brawijaya.

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

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



Campbell, N. A., J. B. Reece, L. A. Urry, M. L. Cain, S. A. Wasserman, P. V. Minorsky & R. B. Jacson. 2008. Biology 8th ed. Benjamin Cummings, California.

Carlen, C.Y., P.Y. Ignatius, dan Z. Felicia. 2015. Keanekaragaman Genetik dan Identifikasi Jenis Kelamin *Lonchura fuscans* Secara Molekuler. *Jurnal Keragaman Genetik*, 1 (1) : 1-10.

Chan, A. H., P. A. Jenkins & Y. S. Song. 2012. Genome-Wide Fine-Scale Recombination Rate Variation in *Drosophila melanogaster*. *Plos Genetics*. 8(12) : 1 – 8.

Crowder, R. V. 1997. Genetika Tumbuhan. Yogyakarta : UGM-Press.

Corebima, A. D dan F. Ahmad. 2016. Pemanfaatan *Drosophila melanogaster* Sebagai Organisme Model Dalam Mempelajari Hukum Pewarisan Mendel. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 11(9) : 372 - 277.

Darmawati, A., S. Anwar dan I. Hermanan. 2015. Kualitas dan Efisiensi Serapan N pada *Centrosema pubescens* (centro) dan *Pueraria phaseoloides* (puero) Akibat Pemberian Pupuk Iodine. *Jurnal Agripet*, 15(1) : 7-12.

Daning, D. R. A., dan B. Foekh. 2018. Evaluasi produksi dan kualitas nutrisi pada bagian daun dan kulit kayu *Calliandra callotirsus* dan *Gliricidia sepium*. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 16(1) : 7-11

Dewi, S.M., Sobir, M. Syukur. 2015. Interaksi Genotipe X Lingkungan Hasil Dan Komponen Hasil 14 Genotipe Tomat Di Empat Lingkungan Dataran Rendah. *J.Agron. Indonesia*. 43(1): 59-65.





Effendy, Respatijarti, dan Budi. 2018. Keragaman Genetik Dan Heritabilita Karakter Komponen Hasil Dan Hasil Ciplukan (*Physalis Sp.*). *Jurnal Agro*. 5(1).

El Husna, S. Z. 2018. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Antara Hijauan Rumput Odot dan Rumput Gajah di Naungan Pohon Kelapa Sawit pada Kondisi Tanaman Campuran Dengan Leguminosa Siratro.

Fitri, S, N. 2020. Pembelahan Sel. Direktorat SMA, Direktorat Jendral Paud, DIKDAS dan\ DIKMEN. 1(1) : 1 – 10.

Ginting, S.P. 2012. Pengelolaan Pakan dalam Usaha Ternak Kambing. Deli Serdang: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

Hallauer, A.R., and J.B. Miranda, FO. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa : Iowa State University Press.

Heuze, V., G. Tran, P. Hassoun, and F. Lebas.2015. Siratro (*Macroptilium atropurpureum*). *Feedipedia*. 1(2) : 1-7.

Hutami, S., I. Mariska dan Y. Supriati. 2006. Peningkatan Keragaman Genetik Tanaman melalui Keragaman Somaklonal. *Jurnal Agrobiogen*, 2 (2) : 81-88.

Irawati dan S. Tatang. 2017. Struktur Bunga, Alat Reproduksi, serta Proses Reproduksi Jantan dan Betina pada Tumbuhan Angiospera. 1(1) : 1 - 44.

Jameela, H., H. Noor, dan S. Andy. 2014. Keragaman Genetik Dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Pada Populasi F2 Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Hasil Persilangan Varietas Introduksi Dengan Varietas Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 324-329.



Juhriah, Baharuddin, Yunus dan Marcia. 2012. Keragaman Fenotipik Plasma Nutfah Jagung Lokal Sulawesi Barat Dan Sulawesi Tengah Dengan Jagung Asal Cimmyt Untuk Seleksi Jagung Provit – A. Jurusan Biologi Fakultas Mipa Universitas Hasanuddi.

Kane, N., S. Sveinsson, H. Dempewolf, J. Y. Yang, D. Zhang, J. M. M. Engels and Q. Cronk. 2012. Ultra-Barcoding in Cacao (*Theobroma* spp. ; Malvaceae) using Whole Chloroplast Genomes and Nuclear Ribosomal DNA. *American Journal of Botany*. 99(2): 320 – 329.

Kew. 2017. Plants Of The World Online. Board Of Trustees of the Royal Botanic Gardens.1(1) : 1-7.

Kasno, A. 1992. Pemuliaan Tanaman Kacang-Kacangan. Dalam Proseding Simposium Pemuliaan Tanaman I. (Ed. A.Kasno Dkk). Pp.39-69. Ppti Jawa Timur.

Kholqi, K., dan I. W. Wirawan, 2012 Pertumbuhan dan Hasil Rumput Benggala (*Panicum maximum*) yang Ditanam Bersama Legum *Alysicarpus vaginalis* dengan Dosis Pupuk N dan P Berbeda. *Jurnal Peternakan Tropika*, 7(3), 1266-1280.

Khomaeni, Heri, dan Bambang. 2011. Variabilitas Dan Seleksi Awal Populasi Tanaman The Hasil Persilangan Buatan. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina* 14(2): 72-77.

Kleden, M. M., & Nenobais, M. (2018). Upaya Pendayagunaan Limbah Pertanian sebagai Pakan Unggulan Musim Kemarau di Lahan Kering. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1): 213-221.

Kusdian, R.D., A.S. Ridwan, O.Z. Tamin dan A. Syafruddin. 2005. Penggunaan Distribusi Normal dalam Memodelkan Sebaran Persepsi Biaya Perjalanan dan



Transformasi Box Muller pada Pengambilan Sampel Acak Model Pemilihan Rute dan Pembebanan Stokastik. *Jurnal Transportasi*, 5(2) : 125-136.

Kusumawati A., E. P. Nurwanita, O. A. Nur, dan Sw. Etti. 2018. Karakterisasi Plasma Nutfah Buah Lokal Di Kabupaten Lima Puluh Kota Dan Kota Solok. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*. 3(1) Juni 2018.

Laimehariwa, B. M. 2018. Mekanisme Variasi Individu dalam Populasi. Numerical Taxonomy of Fish Larvae Project. Ambon : Pattimura University.

Langga, E. U. K., G. Oemat 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.

Lima, D. D. 2012. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Air Panas Terhadap Daya Kecambah Leguminosa Centro (*Centrosema pubescens*) dan Siratro (*Macroptilium atropurpureum*). *Agrinimal*. 2(1) : 26–29.

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

Martono, B. 2009. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon sp.*) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Littri*, 15(1) : 9-15.

Maulidesta, N. 2005. Efek Pemberian Mikoriza dan Pembenh Tanah Terhadap Produksi Leguminosa pada Media Tailing Liat dari Pasca Penambangan Timah. Skripsi. Fakultas Peternakan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.





Miloh, H. dan W. F. Mahmudy. 2015. Implementasi Algoritma Evolution Strategies Untuk Optimasi Komposisi Pakan Ternak Sapi Potong. *Jurnal PTIIK*, 5(11) : 1 - 10.

Muhajir, I. 2016. Integrasi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) Dengan Legum Siratro (*Macropitilium atropurpureum*) Di Lahan Kering Kritis Ditinjau Dari Kandungan Protein dan Serat Kasar. 1(1): 1-5

Noor, M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Jakarta : Penebar Swadaya.

Nora, S. dan C.D. Mual. 2018. Budidaya Tanaman Kelapa Sawit. Jakarta Pusat : Pendidikan Pertanian Kementerian Pertanian.

Nur, A., Iriany, R. Neny, dan M. A Takdir.. 2013. Variabilitas Genetik Dan Heritabilitas Karakter Agronomis Galur Jagung Dengan Tester Mr 14. *Jurnal Agroteknos*. 3(1): 34-40.

Nurgiariningsih A. (2017). Pengantar Parameter genetik pada ternak. Malang : UB Press.

Nurlaha, A. Setiana dan N.S. Asminaya. 2014. Identifikasi Jenis Hijauan Makanan Ternak di Lahan Persawahan Desa Babakan Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor. *Jurnal JITRO*, 1(1) : 54-62.

Nurnasari, E. 2012. Keragaman Pertumbuhan dan Hasil Populasi Tanaman Jarak Pagar 1P-3P. *Buletin Tanaman Tembakau*. 4(1) : 1-9.

Nursita, I.W., H. Pratiwi, N. Cholis and M.Taufiqi. 2020. The Comparison of Sweating Rate and Sweat Gland Anatomy between Simmental and Its Crossing with



Ongole Crossbred (Simp) Bulls. *Journal Animal Production*, 478(1) : 12-47.

Palennari, M., H. Lodang, A. Muis dan F. Sudrajat. 2016. *Biologi Dasar Bagian Pertama*. Makassar : Alauddin University Press

Park, L. J., R. D. Tanner, dan A. Prokop. 2002. Kudzu (*Pueraria lobata*), a valuable potential commercial resource: food, paper, textiles and chemicals. In: *Pueraria: Genus Pueraria* (ed. By Keung W.M.). London : Taylor and Francis.

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

Pravin, S.P. 2020. *Plant Organism Interaction*. Pune : handmal Tarachand Bora College Shirur.

Prawirosurokarto. 2005. *Tanaman penutup tanah*. Medan : Universitas Sumatra Utara. Prihatiningsih, N., T. Arwiyanto, B. Hadisutrisno dan J. Widada. 2015. Mekanisme Antibiosis *Bacillus Subtilis* B315 Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Kentang. *Jurnal HPT Tropika*, 15 (1) : 64-71.

Purwantari, N. D. 2016. Revitalisasi Perbenihan Tanaman Pakan Ternak di Indonesia. *WARTAZOA*. 26(1): 1-8.

Purwantari, N. D. B. R. Prawiradiputra, A. Semali, S. Yuhaeni, E. Sutedi, Sajimin, A. Fanindi 2003. Peningkatan Produktivitas Tanaman Pakan Ternak. *Laporan Penelitian*. Bogo (Id): Balai Penelitian Ternak.

Puspani, E. Adaptasi Tanaman Dalam Peningkatan Produktivitas Hijauan Pakan. 1(1): 1-7



Putri, T. I. dan N. P. Mariani. 2018. Produktivitas Pueraria phaseoloides var. Javanica Dipupuk dengan Pupuk Kandang dari Sapi yang Diberi Ransum Berkonsentrat Disuplementasi Ammonium Sulfat. *Jurnal Pastura*, 8(1) : 39 - 43.

Reksohadiprodjo, S. 2005 Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.

Saking, N., & N. Qomariyah. 2018. Identifikasi Hijauan Makanan Ternak (HMT) Lokal Mendukung Produktivitas Sapi Potong di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar.

Skerman, P.J. and Riveros. 1997. Tropical Grasses. FAO. Rome. Soegiri, J., 1982. Mengenal Beberapa Jenis Hijauan Makanan Ternak Daerah Tropik. Jakarta : Direktorat Bina Produksi Peternakan.

Seseray, D. Y., & B. Santoso. 2013. Produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberi pupuk N, P dan K dengan dosis 0, 50 dan 100% pada devoliasi hari ke-45. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 11(1), 49-55.

Sowmen, S., L. Abdullah, Karti, dan D. Soepandi. 2014. Adaptasi Legum Pohon yang Diinkubasi dengan fungsi Mikorizot Aebuskula (FMA) Saat Cekaman Kekeringan. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 16(1): 46–54.

Stansfield, W.D., J.S Colome, dan R.J. Cano.. 2003. *Molecular and Cell*. New Yor : McGraw-Hill Companies Inc.

Steiner, T., R. Mosenthin, B. Zimmermann, R. Greiner, and S. Roth. 2007. Distribution of phytaseactivity, total phosphorus and phytate phosphorus in legume seeds,





cereals and cereal byproducts as influenced by harvest year and cultivar. *Anim Feed Sci Technol.*,133(3-4), 320-334

Sudarka, W., M Made, I gede, Ni Made. 2009. Pemuliaan tanaman. Buku Ajar Program Studi Agronomi. Denpasar : Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

Sugiyono. 2000. Statistika Untuk Penelitian. Bandung : Alfabeta.

Sulistyo, H. E., Subagiyo, dan E. Yulinar. (2020). Peningkatan Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Penambahan Jus Tape Singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63-70.

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

Sutoro dan N. Zuraida. 2016. Pengelolaan Plasma Nutfah Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian Bogor. 29-41.

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

Sutopo, L. 1985. Teknologi Benih. Jakarta : Rajawali.

Sutoro dan N. Zuraida. 2016. Pengelolaan Plasma Nutfah Jagung. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian Bogor.



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

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

Trisnadewi, A., Suarna, Yadnya, O. Cakra dan I. K. M. Budiasa. 2017. Penerapan Teknologi Budidaya Tanaman Campuran Rumput dan Legum Unggul Sebagai Sumber Pakan Sapi Bali di Desa Kenderan Kabupaten Gianyar. Jurnal Buletin Udayana Mengabdikan, 16(1) : 1-6.

Triwahyuningsih, N. dan T. B. Kusmiyarti. 2018. Isolation, Characterization and Inoculum Formulation of Nodule Forming Bacteria of Kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) for Coastal Sandy Land Conservation. International Journal of Biosciences and Biotechnology, 6(1) : 10-24.

Valentim, J. F., C. M. S. Andrade. 2005. Tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*): Successful adoption in sustainable cattle production systems in the Western Brazilian Amazon. *Trop Grasslands*, 38(1) : 222-223.

Warmadewi, D.A. (2017). Mutasi Genetik. Denpasar : Fakultas Peternakan Univ. Udayana.

Wibisono, G, S. H. Pramono, dan M. A. Muslim. 2014. MPPT Menggunakan Metode Hibrid JST dan Algoritma Genetika untuk Sistem Photovoltaic. Jurnal EECCIS. 8(2) : 181– 186.

Widyawati, Z., Y. Izmi, dan Respatijarti. 2014. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Populasi F2 pada



Tanaman Cbai Besar (*Capsicum annum L.*). Jurnal Produksi Tanaman, 2 (3) : 247-252.

Winarsih, Manap, T, K. Kaini, Saliyem dan W. Eko. 2020. Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) Di Desa Bincau. Jurnal Biology Science & Education. 1(1) : 1 - 9.

Yasin, M.H.G., Abd. Rahman, dan N.A. Subekti. 2008. Daya Gabung Umum dan Spesifik LimaGalur Harapan Jagung Berprotein Mutu Tinggi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 27 (2) : 76-80.

Yusron, Eddy. 2005. Pemanfaatan Keragaman Genetik Dalam Pengelolaan Sumber daya Hayati Laut. Oseana. 3(2) : 29-34.

Zuraida, Nani dan Sumarno, 2007. Pengelolaan Plasma Nutfah Secara Terpadu Menyertakan Industri Perbenihan. Iptek Tanaman Pangan 2(2).





## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Tanaman *Macroptilium atropurpureum* Genotip Lokal Sumbawa

No	Panjang Batang (cm)	Berat Batang (g)	Jumlah Daun (Helai)	Berat Daun (g)	Berat Hijauan (g)
1	29,8	2,4	54	2,7	5,1
2	109,5	14,4	150	14,9	29,3
3	21,3	0,9	21	1,4	2,3
4	102	18	153	19,2	37,2
5	37	7,9	96	8,7	16,6
6	64,5	7,4	111	9,1	16,5
7	81,5	3,2	57	3,6	6,8
8	106	31	225	23,6	54,6
9	81	14,1	135	21	35,1
10	65,5	3,8	63	4,5	8,3
11	143	14,1	132	12,1	26,2
12	63,5	8,5	108	10,6	19,1
13	128,5	18,9	102	14	32,4
14	133	22,7	105	21,6	44,6
15	55	5,6	54	6	11,6
16	69	8,5	117	8,9	17,4
17	77,5	12,7	123	14,8	27,5
18	102	15,4	72	18,5	33,9
19	144	17,1	96	14,8	31,9
20	108	19,1	198	26,9	46
21	31,5	3,5	33	2,2	5,7
22	168	27,6	171	24,5	52,1
23	105	13,2	165	16,9	30,1
24	52,5	6,8	63	8,5	15,3





25	23	2,5	48	2,3	4,8
26	115	14,8	117	17,3	32,1
27	86	18,4	228	21,1	39,5
28	121	26,7	162	29,3	56
29	83,5	17,4	129	16	33,4
30	106	18,3	120	17,3	35,6
31	111,5	30,7	189	33,2	63,9
32	119	16,2	162	17,9	34,1
33	71,5	6,8	81	7,5	14,3
34	65	18,3	219	23,4	41,7
35	66,4	9,1	81	10,5	19,6
36	107,8	8,7	78	13,6	22,3
37	93,7	20,5	186	23,8	44,3
38	118,5	19,9	138	21,6	41,5
39	145,5	29,5	126	29	58,5
40	141,5	26,1	159	32,6	58,7
41	141,5	13,2	129	18,2	31,4
42	118,5	51,8	336	49,8	101,6
43	116	18,7	116	25	43,7
44	83	30,9	243	29,6	60,5
45	154	12,8	105	13,7	26,5
46	43,5	4,3	69	7,2	11,2
47	150	12,4	69	14,2	26,6
48	24,5	1,5	33	2,5	4
49	35	3,8	57	4,4	8,2
50	134	21,5	219	24,2	45,7

## Lampiran 2. Analisis Statistik

### 2.1. Analisis Statistik Panjang Batang

No	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	29,8	93,07	-63,27	4003,092
2	109,5	93,07	16,43	269,944
3	21,3	93,07	-71,77	5150,932
4	102	93,07	8,93	79,744
5	37	93,07	-56,07	3143,844
6	64,5	93,07	-28,57	816,244
7	81,5	93,07	-11,57	133,864
8	106	93,07	12,93	167,184
9	81	93,07	-12,07	145,684
10	65,5	93,07	-27,57	760,104
11	143	93,07	49,93	2493,004
12	63,5	93,07	-29,57	874,384
13	128,5	93,07	35,43	1255,284
14	133	93,07	39,93	1594,404
15	55	93,07	-38,07	1449,324
16	69	93,07	-24,07	579,364
17	77,5	93,07	-15,57	242,424
18	102	93,07	8,93	79,744
19	144	93,07	50,93	2593,864
20	108	93,07	14,93	222,904
21	31,5	93,07	-61,57	3790,864
22	168	93,07	74,93	5614,504
23	105	93,07	11,93	142,324
24	52,5	93,07	-40,57	1645,924
25	23	93,07	-70,07	4909,804
26	115	93,07	21,93	480,924







27	86	93,07	-7,07	49,984
28	121	93,07	27,93	780,084
29	83,5	93,07	-9,57	91,584
30	106	93,07	12,93	167,184
31	111,5	93,07	18,43	339,664
32	119	93,07	25,93	672,364
33	71,5	93,07	-21,57	465,264
34	65	93,07	-28,07	787,924
35	66,4	93,07	-26,67	711,288
36	107,8	93,07	14,73	216,972
37	93,7	93,07	0,63	0,396
38	118,5	93,07	25,43	646,684
39	145,5	93,07	52,43	2748,904
40	141,5	93,07	48,43	2345,464
41	141,5	93,07	48,43	2345,464
42	118,5	93,07	25,43	646,684
43	116	93,07	22,93	525,784
44	83	93,07	-10,07	101,404
45	154	93,07	60,93	3712,464
46	43,5	93,07	-49,57	2457,184
47	150	93,07	56,93	3241,024
48	24,5	93,07	-68,57	4701,844
49	35	93,07	-58,07	3372,124
50	134	93,07	40,93	1675,264
Total	4.653,5	-	-	75433,68
$\bar{x}$	93,07	-	-	-

Ragam ( $\alpha^2$ )

$$\begin{aligned}\alpha^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(29,8 - 93,07)^2 + (109,5 - 93,07)^2 \dots + (134 - 93,07)^2}{50 - 1} \\ &= \frac{75433,68}{49} \\ &= 1539,46\end{aligned}$$

Standar Deviasi ( $\alpha$ )

$$\begin{aligned}\alpha &= \sqrt{\alpha^2} \\ &= \sqrt{1539,46} \\ &= 39,23\end{aligned}$$

Koefisien Variansi (CoefVar)

$$\begin{aligned}\text{CoefVar} &= \frac{\alpha}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{39,23}{93,07} \times 100\% \\ &= 42,15 \%\end{aligned}$$



## 2.2. Analisis Statistik Berat Batang

No	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	2,4	15,03	-12,63	155,349
2	14,4	15,03	-0,63	0,396
3	0,9	15,03	-14,13	199,656
4	18	15,03	2,97	8,82
5	7,9	15,03	-7,13	50,836
6	7,4	15,03	-7,63	58,216
7	3,2	15,03	-11,83	139,948
8	31	15,03	15,97	255,04
9	14,1	15,03	-0,93	0,864
10	3,8	15,03	-11,23	126,112
11	14,1	15,03	-0,93	0,864
12	8,5	15,03	-6,53	42,64
13	18,9	15,03	3,87	14,976
14	22,7	15,03	7,67	58,828
15	5,6	15,03	-9,43	88,924
16	8,5	15,03	-6,53	42,64
17	12,7	15,03	-2,33	5,428
18	15,4	15,03	0,37	0,136
19	17,1	15,03	2,07	4,284
20	19,1	15,03	4,07	16,564
21	3,5	15,03	-11,53	132,94
22	27,6	15,03	12,57	158,004
23	13,2	15,03	-1,83	3,348
24	6,8	15,03	-8,23	67,732
25	2,5	15,03	-12,53	157







26	14,8	15,03	-0,23	0,053
27	18,4	15,03	3,37	11,356
28	26,7	15,03	11,67	136,188
29	17,4	15,03	2,47	6,1
30	18,3	15,03	3,27	10,692
31	30,7	15,03	15,67	245,548
32	16,2	15,03	1,17	1,368
33	6,8	15,03	-8,23	67,732
34	18,3	15,03	3,27	10,692
35	9,1	15,03	-4,07	16,564
36	8,7	15,03	-6,33	40,068
37	20,5	15,03	5,47	29,92
38	19,9	15,03	4,87	23,716
39	29,5	15,03	14,47	209,380
40	26,1	15,03	11,07	122,544
41	13,2	15,03	-1,83	3,348
42	51,8	15,03	36,77	1352,032
43	18,7	15,03	3,67	13,468
44	30,9	15,03	15,87	251,856
45	12,8	15,03	-2,23	4,972
46	4,3	15,03	-10,73	115,132
47	12,4	15,03	-2,63	6,916
48	1,5	15,03	-13,53	183,069
49	3,8	15,03	-11,23	126,112
50	21,5	15,03	6,47	41,86
Total	751,6	-	-	4603,865
$\bar{x}$	15,03	-	-	-

Ragam ( $\bar{x}^2$ )

$$\begin{aligned}\bar{x}^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(2,4 - 15,03)^2 + (14,4 - 15,03)^2 \dots + (21,5 - 15,03)^2}{50 - 1} \\ &= \frac{4603,865}{49} \\ &= 93,956\end{aligned}$$

Standar Deviasi ( $\bar{x}$ )

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \alpha \\ &= \sqrt{93,956} \\ &= 9,69\end{aligned}$$

Koefisien Variansi (CoefVar)

$$\begin{aligned}\text{CoefVar} &= \frac{\alpha}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{9,69}{15,03} \times 100\% \\ &= 64,47\%\end{aligned}$$



### 2.3. Analisis Statistik Jumlah Daun

No	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	54	124,06	-70,06	4908,403
2	150	124,06	25,94	672,883
3	21	124,06	103,06	10621,363
4	153	124,06	28,94	837,523
5	96	124,06	-28,06	787,363
6	111	124,06	-13,06	170,563
7	57	124,06	-67,06	4497,043
8	225	124,06	100,94	10118,883
9	135	124,06	10,94	119,683
10	63	124,06	-61,06	3728,323
11	132	124,06	7,94	63,043
12	108	124,06	-16,06	257,923
13	102	124,06	-22,06	486,643
14	105	124,06	-19,06	363,283
15	54	124,06	-70,6	4984,36
16	117	124,06	-7,06	49,843
17	123	124,06	-1,06	1,123
18	72	124,06	-52,06	2710,243
19	96	124,06	-28,06	787,363
20	198	124,06	73,94	5467,123
21	33	124,06	-91,06	8291,923
22	171	124,06	46,94	2203,363
23	165	124,06	40,94	1676,083
24	63	124,06	-61,06	3728,323
25	48	124,06	-76,06	5785,123
26	117	124,06	-7,06	49,843
27	228	124,06	103,94	10803,523







28	162	124,06	37,94	1439,443
29	129	124,06	4,94	24,403
30	120	124,06	-4,06	16,483
31	189	124,06	64,94	4891,603
32	162	124,06	97,94	9592,243
33	81	124,06	-43,06	1854,163
34	219	124,06	94,94	9013,603
35	81	124,06	-43,06	1853,163
36	78	124,06	-46,06	2121,523
37	186	124,06	-61,94	3836,563
38	138	124,06	13,94	194,323
39	126	124,06	1,94	3,763
40	159	124,06	34,94	1595,203
41	129	124,06	4,94	24,403
42	336	124,06	211,94	44918,563
43	116	124,06	-8,06	64,963
44	243	124,06	118,94	14146,723
45	105	124,06	19,06	363,283
46	69	124,06	-55,06	3031,603
47	69	124,06	-55,06	3031,603
48	33	124,06	-91,06	8291,923
49	57	124,06	-67,06	4497,043
50	219	124,06	94,94	9013,603
Total	6203	-	-	207991,25
$\bar{x}$	124,06			

(Ragam  $(\bar{x}^2)$ )

$$\begin{aligned}\bar{x}^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(54 - 124,06)^2 + (150 - 124,06)^2 \dots + (219 - 124,06)^2}{50 - 1} \\ &= \frac{207991,25}{49} \\ &= 4244,719\end{aligned}$$

Standar Deviasi ( $\alpha$ )

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \bar{x} \\ &= \sqrt{4244,719} \\ &= 65,15\end{aligned}$$

Koefisien Variansi (CoefVar)

$$\begin{aligned}\text{CoefVar} &= \frac{\bar{x}}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{65,15}{124,06} \times 100\% \\ &= 52,51 \%\end{aligned}$$



#### 2.4. Analisis Statistik Berat Daun

No	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	2,7	16,28	-13,58	184,416
2	14,9	16,28	-1,38	1,904
3	1,4	16,28	-14,88	221,414
4	19,2	16,28	2,92	8,526
5	8,7	16,28	-7,58	57,456
6	9,1	16,28	-7,18	51,552
7	3,6	16,28	-12,68	160,782
8	23,6	16,28	7,32	53,582
9	21	16,28	4,72	22,278
10	4,5	16,28	-11,78	138,768
11	12,1	16,28	-4,18	17,472
12	10,6	16,28	-5,68	32,262
13	14	16,28	-2,28	5,198
14	21,6	16,28	5,32	28,302
15	6	16,28	-10,28	105,678
16	8,9	16,28	-7,38	54,464
17	14,8	16,28	-1,48	2,19
18	18,5	16,28	2,22	4,928
19	14,8	16,28	-1,48	2,19
20	26,9	16,28	10,62	112,784
21	2,2	16,28	-14,08	198,246
22	24,5	16,28	8,22	67,568
23	16,9	16,28	0,6	0,384
24	8,5	16,28	-7,78	60,528
25	2,3	16,28	-13,98	195,44
26	17,3	16,28	1,02	1,040







27	21,1	16,28	4,82	23,232
28	29,3	16,28	13,02	169,52
29	16	16,28	-0,28	0,078
30	17,3	16,28	1,02	1,04
31	33,2	16,28	16,92	286,286
32	17,9	16,28	1,62	2,624
33	7,5	16,28	-8,78	77,088
34	23,4	16,28	7,12	50,694
35	10,5	16,28	-5,78	33,408
36	13,6	16,28	-2,68	7,182
37	23,8	16,28	7,52	24,048
38	21,6	16,28	5,32	28,304
39	29	16,28	12,72	161,798
40	32,6	16,28	16,32	266,342
41	18,2	16,28	2,2	4,84
42	49,8	16,28	33,52	1123,590
43	25	16,28	8,72	76,038
44	29,6	16,28	13,32	177,422
45	13,7	16,28	-2,58	6,656
46	7,2	16,28	-9,08	82,446
47	14,2	16,28	-2,08	4,326
48	2,5	16,28	-13,78	189,888
49	4,4	16,28	-11,88	141,134
50	24,2	16,28	7,92	62,726
Total	814,2	-	-	4790,556
$\bar{x}$	16,28			

(Ragam ( $\bar{x}^2$ ))

$$\begin{aligned}\bar{x}^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(2,7 - 16,28)^2 + (14,9 - 16,28)^2 \dots + (24,2 - 16,28)^2}{50 - 1} \\ &= \frac{4790,556}{49} \\ &= 97,76\end{aligned}$$

Standar Deviasi ( $\alpha$ )

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \bar{x} \\ &= \sqrt{97,76} \\ &= 9,88\end{aligned}$$

Koefisien Variansi (CoefVar)

$$\begin{aligned}\text{CoefVar} &= \frac{\alpha}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{9,88}{16,28} \times 100\% \\ &= 60,68 \%\end{aligned}$$

## 2.5. Analisis Statistik Berat Hijauan

No	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	5,1	31,3	-26,2	686,44
2	29,3	31,3	-2	4
3	2,3	31,3	-29	841
4	37,2	31,3	5,9	34,81
5	16,6	31,3	-14,7	216,09
6	16,5	31,3	-14,8	219,04
7	6,8	31,3	-24,5	600,25
8	54,6	31,3	23,3	542,89
9	35,1	31,3	3,8	14,44
10	8,3	31,3	-23	529
11	26,2	31,3	-5,1	26,01
12	19,1	31,3	-12,2	148,84
13	32,4	31,3	1,1	1,21
14	44,6	31,3	13,3	176,89
15	11,6	31,3	-19,7	27,86
16	17,4	31,3	-13,9	193,21
17	27,5	31,3	-3,8	14,44
18	33,9	31,3	2,6	6,76
19	31,9	31,3	0,6	0,36
20	46	31,3	14,7	216,09
21	5,7	31,3	-25,6	655,36
22	52,1	31,3	20,8	432,64
23	30,1	31,3	-1,2	1,44
24	15,3	31,3	-16	256
25	4,8	31,3	-26,5	702,25







26	32,1	31,3	0,8	0,64
27	39,5	31,3	8,2	67,24
28	56	31,3	24,7	610,09
29	33,4	31,3	2,1	4,41
30	35,6	31,3	4,3	18,49
31	63,9	31,3	32,6	1062,76
32	34,1	31,3	2,8	7,84
33	14,3	31,3	-17	289
34	41,7	31,3	10,4	108,16
35	19,6	31,3	-11,7	136,89
36	22,3	31,3	-9	81
37	44,3	31,3	13	169
38	41,5	31,3	10,2	104,04
39	58,5	31,3	27,2	739,84
40	58,7	31,3	27,4	750,76
41	31,4	31,3	0,1	0,01
42	101,6	31,3	70,3	4942,09
43	43,7	31,3	12,4	153,76
44	60,5	31,3	29,2	852,64
45	26,5	31,3	-4,8	23,04
46	11,2	31,3	-20,1	404,01
47	26,6	31,3	-4,7	22,09
48	4	31,3	-27,3	745,29
49	8,2	31,3	-23,1	533,61
50	45,7	31,3	14,4	207,36
<b>Total</b>	<b>1565,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18581,38</b>
$\bar{x}$	31,3			

Ragam ( $\bar{x}^2$ )

$$\begin{aligned}\bar{x}^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(5,1 - 31,3)^2 + (29,3 - 31,3)^2 \dots + (45,7 - 31,3)^2}{50 - 1} \\ &= \frac{18581,38}{49} \\ &= 379,21\end{aligned}$$

Standar Deviasi ( $\bar{x}$ )

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \alpha \\ &= \sqrt{379,21} \\ &= 19,47\end{aligned}$$

Koefisien Variansi (CoefVar)

$$\begin{aligned}\text{CoefVar} &= \frac{\bar{x}}{\alpha} \times 100\% \\ &= \frac{19,47}{31,3} \times 100\% \\ &= 62,20 \%\end{aligned}$$



### Lampiran 3. Analisis Statistik Melalui Software Minitab Hasil Perhitungan

#### Descriptive Statistics: Panjang Bata; Berat Batang; Jumlah Daun; ...

Variable	Total			Mean	SE Mean	TrMean	StDev	Variance
	Count	N	N*					
Panjang Batang	50	50	0	93,07	5,55	93,47	39,24	1539,65
Berat Batang	50	50	0	15,03	1,41	14,39	9,94	98,83
Jumlah Daun	50	50	0	124,06	9,01	120,66	63,69	4056,83
Berat Daun	50	50	0	16,28	1,40	15,74	9,92	98,40
Berat Hijauan	50	50	0	31,31	2,78	30,19	19,66	386,56

Variable	Sum of						
	CoefVar	Sum	Squares	Minimum	Q1	Median	Q3
Panjang Batang	42,16	4653,50	508543,97	21,30	64,88	102,00	119,50
Berat Batang	66,13	751,60	16140,60	0,90	7,25	14,25	19,30
Jumlah Daun	51,34	6203,00	968329,00	21,00	71,25	117,00	162,00
Berat Daun	60,92	814,20	18079,86	1,40	8,65	15,45	23,45
Berat Hijauan	62,80	1565,30	67944,89	2,30	16,20	1,65	43,85

Variable	Maximum	Kurtosis
1. Panjang Batang	168,00	-0,90
2. Berat Batang	51,80	2,39
3. Jumlah Daun	336,00	1,18
4. Berat Daun	49,80	1,19
5. Berat Hijauan	101,60	1,85



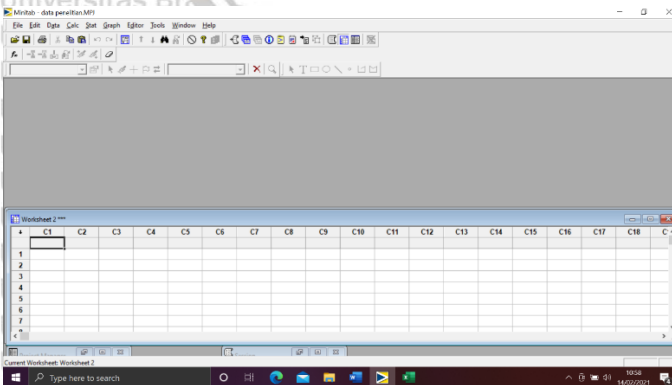


### 3.1 Cara Mengolah Data Menggunakan Software Minitab

1. Disiapkan software Minitab
2. Menklik ikon Minitab dan menunggu sampai masuk jendela Minitab



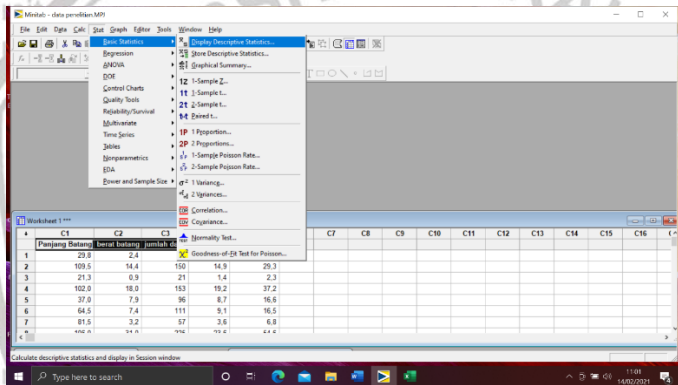
3. Akan muncul tampilan seperti ini, kemudian pada bagian ini (di kotak merah) diisi parameter yang diukur di baris 0 dan kolom C1 sampai C5.



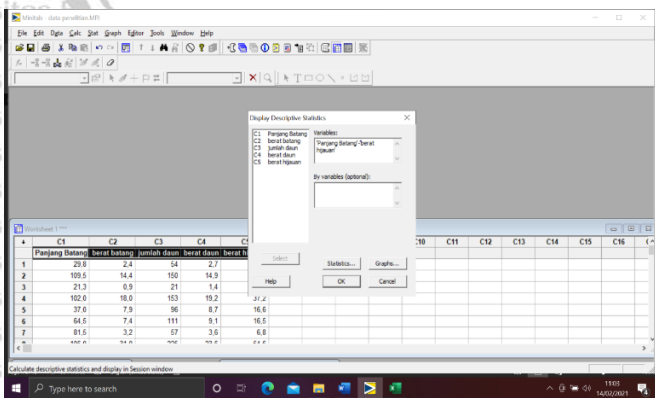
4. Setelah diisi pada bagian parameter, selanjutnya mengisi parameter tersebut masing- masing sebanyak 50 sampel. Setelah mengisi setiap parameter, selanjutnya menuju ke menu tab dengan urutan "Stat"



— “Basic Statistic” — “Display Descriptive Statistics”.

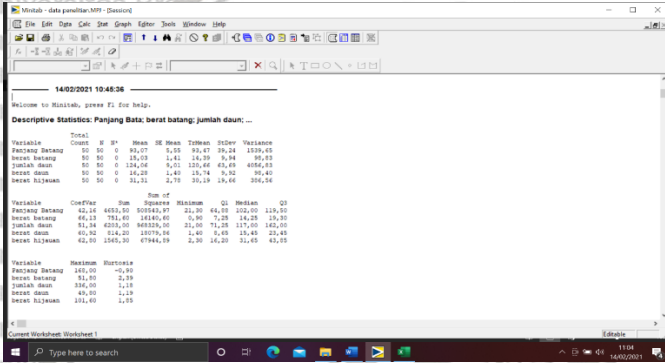


5. Kemudian akan muncul jendela menu seperti ini. Selanjutnya masukan parameter yang akan digunakan kemudian klik ok.



6. Setelah *loading* selesai, akan muncul jendela menu berisi hasil perhitungan seperti ini (di kotak merah). Kemudian di-*maximize* (di kotak biru) dan hasil perhitungan sudah dapat digunakan.







## DOKUMENTASI

1.



Survei Lahan Sebelum dilakukan penelitian

2.



Pengukuran jarak tanam dan masukan benih

3.



Setelah benih dimasukkan kemudian langsung disiram dan dilakukan penyiraman rutin setiap hari sekitar jam

7-10 pagi

4.



Jangan lupa gulma dibersihkan agar tidak menghambat pertumbuhan siratro

5.



Tanaman Siratro berumur 60 Hari

6.



Dilakukan Pemanenan pada umur 80 hari

7.



Setelah Pemanenan langsung input data yang meliputi parameter panjang batang (cm), berat batang (g), jumlah daun (Helai), berat daun (g), dan berat hijauan (g).



TANAMAN: *Macroptilium atropurpureum* (Sumbawa)

No	Panjang		Diameter Batang (mm)	Jumlah Daun	Berat Daun (g)	Berat Hijauan (g)
	Batang (cm)	cabang (cm)				
51	23,8	2,4		54	2,7	5,1
52	104,5	14,4		150	14,5	29,5
53	21,5	0,9		2,1	1,4	2,3
54	10,2	1,8		153	19,2	27,2
55	27	7,4		71	8,7	16,6
56	64,5	7,4		111	7,1	16,5
57	81,5	7,2		57	3,6	6,8
58	10,6	7,1		225	23,6	54,6
59	81	14,1		135	2,1	30,1
60	65,5	2,8		63	4,5	8,3
61	143	14,1		132	12,1	26,2
62	63,5	8,5		108	10,6	19,1
63	128,5	18,9		102	14	32,4
64	137	21,7		105	21,6	44,6
65	65	5,6		54	5	11,6
66	69	8,5		117	8,7	17,4
67	77,5	12,7		123	14,6	29,5
68	102	15,9		72	18,5	34,7
69	144	11,1		76	14,8	31,9
70	108	14,1		138	26,9	46
71	31,5	3,5		33	2,3	5,7
72	168	27,6		171	24,5	52,1
73	105	13,1		110	16,9	30,1
74	62,5	6,8		63	8,2	15,3
75	23	2,5		48	2,3	4,8
76	110	14,8		117	11,3	22,1
77	86	18,4		228	24,1	31,5
78	121	26,7		160	27,3	27
79	83,5	18,3		124	15	33,4
80	106	17,4		127	17,3	35,2
81	116,5	30,7		163	33,2	63,7
82	114	16,2		81	7,5	14,3
83	71,5	6,8		119	13,9	41,7
84	65	18,3		81	23,4	19,6
85	64	9,1		78	15,6	27,3
86	107,8	8,7		106	23,8	21,3
87	93,7	20,5		126	21,6	41,5
88	118,5	19,4		124	24	58,5
89	146,5	24,8		157	32,1	58,7
90	145,5	24,8		157	19,7	51,9
91	141,5	19,2		149	44,8	101,6
92	118,5	18,7		111	35	43,7
93	116	30,7		243	29,6	60,5
94	82	12,8		105	13,7	26,5
95	122	12,8		69	7,2	11,2
96	131,5	11,5		67	14,2	24,1
97	100	11,4		73	2,5	4
98	24,5	1,8		57	4,4	8,2
99	35	2,5		27	24,2	45,7
100	134	21,5				

Lembar hasil pengamatan tanaman *Macroptilium atropurpureum*

