



**ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NIDYA PUTRI CHRISTINA .T.  
NPM.A1E010029**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2014**



**ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**SKRIPSI**

**Skripsi ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika**

**OLEH  
NIDYA PUTRI CHRISTINA.T.**

**NPM.A1E010029**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2014**

**PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NIDYA PUTRI CHRISTINA .T.  
NPMLA1E010029**

**Disetujui dan disahkan oleh**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**Ketua Prodi Pendidikan Fisika**



**Dr. Eko Swistoro, M.Pd  
NIP. 195611231983121001**

**Dekan FKIP,**



**Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd  
NIP. 196112071986011001**

**PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NIDYA PUTRI CHRISTINA .T.  
NPMLA1E010029**

**Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Program Studi Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Bengkulu**

**Ujian Dilaksanakan Pada :**

**Hari : Jum'at  
Tanggal : 4 Juli 2014  
Pukul : 15.00 – 16.00 WIB  
Tempat : Ruang Sidang FKIP**

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing :  
Pembimbing Utama Pembimbing Pendamping**

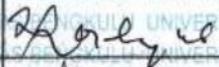
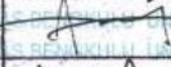
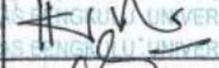
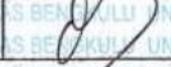


**Dr. Afrizal Mayub, M.Kom  
NIP.196004171987031004**



**Andik Purwanto, M.Si  
NIP.198011022005011002**

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Penguji :**

Penguji	Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
I	<b>Dr. Afrizal Mayub, M.Kom</b> NIP.196004171987031004		10 Juli 2014
II	<b>Andik Purwanto, M.Si</b> NIP.198011022005011002		14 Juli 2014
III	<b>Dr. Eko Swistoro, M.Pd</b> NIP. 195611231983121001		15 Juli 2014
IV	<b>Dedy Hamdani, M.Si</b> NIP.197911252003121001		15 Juli 2014

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nidya Putri Christina .T.

NPM : A1E010029

Program Studi : Pendidikan Fisika

Angkatan : 2010

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**"ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)"**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya elakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bengkulu, Juli 2014



Nidya Putri Christina .T.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ✦ *Bukankah telah Ku-perintahkan kepadamu: kuatkan dan teguhkanlah hatimu ? Janganlah kecut dan tawar hati, sebab Tuhan, Allahmu, menyertai engkau, ke mana pun engkau pergi (Yosua 1 : 9)*
- ✦ *I have no special talents, I am only passionately curious (Albert Einstein)*
- ✦ *Bermimpilah, karena Tuhan akan memeluk mimpi-mimpi itu (Andrea Hirata)*

Persembahan :

*Syukur tak terhingga untuk Yesusku, Allah Maha Kuasa, untuk setiap anugerah dan pertolongan yang hebat sehingga skripsi ini dapat kupersembahkan untuk :*

- ✦ *Ayah juara satu se-Dunia, Mr. Rastonus Tony Tambunan dan Ibu Periku, Mrs. Sisalisnaini. Terimakasih untuk do'a dan semangat yang tak habis, aku mencintaimu.*
- ✦ *Keluarga besarku tercinta (Nenek, Pakcik, Bucik, Makwo, Bakwo, Namboru, Amangboru, Paktua, Maktua, Tulang, Nantulang, Uda, Nanguda, dan Ompung).*
- ✦ *Terimakasih untuk laskar siap capek, Rachel Putri Tambunan, Arta Dwi Putri Tambunan, Bawa Goklas Tambunan, dan Archelina Anastasia Rajaguguk.*
- ✦ *IPA'10, kelompok KKN 211 Durian Lebar, dan PPL SMAN 6 Kota Bengkulu yang menemaniku dewasa.*
- ✦ *Beswan Djarum Angkatan 28 DSO Bengkulu RSO Jakarta (Fauzi, Juju, Tri Utami, dan Ishadi), masa depan Bengkulu ada ditangan kita.*
- ✦ *Physics Education'10 (Amel, Ria, Yarni, Elvita, Ismi, Rizky, Ricy, Dio, Oga, Septian, Thia, Suji, Endah, Widita, Mentari, Riska, Mbak Tinu, Tiwi, Weni, PG, Deka, Rohima, Yoyog, Meky, Vina, Ozha, Mito, Hansen, Oty, Yudi, Erwina, Vivin, Faruq) mengenalmu adalah waktu yang mengajarkanku indahny persahabatan.*
- ✦ *Jimat keberuntunganku, Oppaa.. Ich Liebe Dich..*
- ✦ *Almamaterku*

## RIWAYAT HIDUP



**Nidya Putri Christina .T. dengan nama panggilan Nidya dilahirkan di Seblat, 12 Oktober 1992, merupakan putri pertama dari bapak Rastonus Tony Tambunan dan ibu Sisalisnaini. Nidya merupakan sulung dari tiga bersaudara. Penulis mengawali sekolah di TK Immanuel Rama Agung tahun 1997, kemudian tahun 1998 melanjutkan sekolah di SDN 23 Rama Agung, namun menamatkan sekolah dasar di SDN 3 Padang Jaya.**

**Tahun 2004 bersekolah di SMPN 1 Padang Jaya. Tahun 2007 bersekolah di SMAN 1 Padang Jaya dan tamat pada tahun 2010. Penulis diterima sebagai mahasiswa FKIP Pendidikan Fisika pada tahun 2010 tersebut di Universitas Bengkulu.**

**Nidya aktif berorganisasi sebagai staf Biro Ekuin pada tahun 2011-2012 dan staf Biro Pendidikan dan Penalaran tahun 2012-2013 di HIMAFI. Tahun 2011, Penulis menjabat sebagai Bendahara Natal Universitas Bengkulu dan Nidya juga terpilih sebagai Beswan Djarum Angkatan 28 DSO Bengkulu RSO Jakarta. Nidya telah menyelesaikan kuliahnya pada tanggal 4 Juli 2014.**

## KATA PENGANTAR

Syukur kehadiran Allah YME, atas karuniaNya maka skripsi saya yang berjudul “Analisis Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)” dapat diselesaikan.

Selama menyelesaikan skripsi ini, peneliti telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak **Dr. Eko Swistoro W., M.Pd** selaku ketua Program studi dan Penguji I Pendidikan fisika FKIP UNIB.
2. Bapak **Dr. Afrizal Mayub, M.Kom** selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan saran dan kritik selama pembuatan skripsi ini kepada penulis.
3. Bapak **Andik Purwanto, S.Pd, M.Si.** selaku pembimbing pendamping yang telah banyak membantu selama pembuatan skripsi ini.
4. Bapak **Dedy Hamdani, M.Si** selaku Penguji II yang telah banyak memberikan masukan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Kepala Lembaga Pengembangan Pertanian Baktis (LPPB) atas bantuan dan kerjasamanya dalam penelitian ini.
6. Orang tua penulis, adik-adik dan keluarga serta dukungan orang-orang tercinta yang tiada hentinya mendo'akan dan menemani penulis selama pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya keterbatasan ilmu, pengalaman, sarana dan prasarana sehingga skripsi ini masih banyak kekurangannya. Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan ke depannya.

Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perbaikan mutu pendidikan dan bagi penulis sendiri di masa mendatang.

Bengkulu, 2014

Terima Kasih

**NPCT**

## DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
F. Batasan Penelitian .....	6

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Gelombang Bunyi.....	7
B. Pertumbuhan Tanaman .....	8
C. Pengaruh Gelombang Bunyi Pada Pertumbuhan Tanaman.....	8
D. Jarak Sumber Gelombang Bunyi .....	10
E. Kajian Tentang Jagung .....	11
F. Penelitian yang Relevan.....	18
G. Hipotesis Penelitian .....	18
H. Alur Penelitian .....	19

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	21
B. Populasi dan Sampel.....	21

C. Waktu dan Tempat.....	22
D. Variabel Penelitian.....	22
E. Analisa Kebutuhan .....	23
F. Rancangan Penelitian .....	23
G. Prosedur Kerja .....	24
H. Pengumpulan Data.....	24
I. Pengolah Data.....	25
J. Analisis Penelitian .....	26
K. Uji Hipotesis .....	26

#### BAB IV HASIL AN PEMBAHASAN

A. Hasil.....	21
B. Pembahasan.....	21

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	21
B. Saran .....	21

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Produksi dan Konsumsi Jagung di Indonesia .....	2
Tabel 3.1	Tabel Data Pertumbuhan Tanaman Jagung .....	30
Tabel 3.2	Tabel Desain Anava .....	33
Tabel 3.3	Tabel Anava Satu Arah .....	34
Tabel 4.1	Deskripsi Data Tinggi Batang dalam Kelompok Dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.....	40
Tabel 4.2	Deskripsi Data Diameter Batang dalam Kelompok Dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.....	41
Tabel 4.3	Deskripsi Data Jumlah Daun dalam Kelompok Dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.....	42
Tabel 4.4	Deskripsi Data Hasil Pipilan Kering dalam Kelompok Dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.....	43
Tabel 4.5	Anova data pengaruh jarak sumber bunyi terhadap tinggi batang.....	45
Tabel 4.6	Anova data pengaruh jarak sumber bunyi terhadap diameter batang .....	46
Tabel 4.7	Anova data pengaruh jarak sumber bunyi terhadap jumlah daun.....	47
Tabel 4.8	Anova data pengaruh jarak sumber bunyi terhadap pipilan kering .....	47
Tabel 4.9	Uji Lanjutan Tukey Pengaruh Jarak Sumber Bunyi terhadap Diameter Batang .....	48
Tabel 4.10	Uji Lanjutan Tukey Pengaruh Jarak Sumber Bunyi terhadap Jumlah Daun .....	49
Tabel 4.11	Uji Lanjutan Tukey Pengaruh Jarak Sumber Bunyi terhadap Hasil Pipilan Kering.....	50
Tabel 4.12	Regresi Data Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Tinggi Batang .....	51
Tabel 4.13	Regresi Data Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Diameter Batang.....	52
Tabel 4.14	Koefisien Regresi Untuk Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Diameter batang .....	52
Tabel 4.15	Regresi Data Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Jumlah Daun.....	53
Tabel 4.16	Koefisien Regresi Untuk Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Jumlah Daun .....	53
Tabel 4.17	Regresi Data Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Hasil Pipilan Kering .....	54
Tabel 4.18	Koefisien Regresi Untuk Pengaruh Jarak Sumber Bunyi Terhadap Hasil Pipilan Kering.....	55

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1	Grafik Perkembangan Produksi Jagung, 2009-2011 .....	2
Gambar 2.1	Menunjukkan ilustrasi gelombang bunyi yang dihasilkan oleh Garputala .....	9
Gambar 2.2	Gambar pertumbuhan akar – akar jagung muda dengan efek gelombang bunyi .....	12
Gambar 2.3	Skema hubungan getaran bunyi terhadap pembukaan stomata .....	12
Gambar 2.4	Denah pembuatan bibit unggul (jagung hibrida) .....	20
Gambar 2.5	Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.1	Denah rancangan penelitian .....	28
Gambar 3.2	Penghitungan frekuensi menggunakan osilator audio.....	30

**DAFTAR LAMPIRAN**

Surat Izin Penelitian

Surat Keterangan Selesai Penelitian

Data Penelitian

Analisis Varian Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Tinggi Batang

Analisis Varian Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Diameter Batang

Analisis Varian Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Jumlah Daun

Analisis Varian Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Hasil Pipilan Kering

Analisis Regresi Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Tinggi Batang

Analisis Regresi Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Diameter Batang

Analisis Regresi Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Jumlah Daun

Analisis Regresi Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Hasil Pipilan Kering

Foto Penelitian

## **ANALISIS PENGARUH JARAK SUMBER GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Nidya Putri Christina .T. Analisis Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). Skripsi. Bengkulu : Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Bengkulu, Juni 2014.

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh gelombang bunyi pada pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*). Pada penelitian tanaman jagung dibedakan dalam kelas kontrol yaitu tanaman jagung tanpa perlakuan khusus dan kelas eksperimen yaitu tanaman jagung dengan perlakuan khusus (*treatment*) berupa pemberian gelombang bunyi dari osilator audio dengan variasi jarak 3m, 2m, dan 1m. Data tersebut dianalisa dengan menggunakan analisis varian, uji lanjutan Tukey dan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) deksripsi data menggambarkan rentang yang cukup jauh antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam pengukuran tinggi batang, diameter batang, jumlah daun dan hasil pipilan kering. (2) Berdasarkan hasil uji analisis varian, hanya diameter batang dan jumlah daun saja yang memiliki perbedaan yang signifikan sehingga dapat dilakukan uji lanjutan Tukey. (3) hanya diameter batang dan jumlah daun saja yang mendapatkan persamaan regresi karena terbukti memiliki perbedaan yang signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak sumber gelombang bunyi memiliki pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman jagung.

Kata kunci : *pengaruh, gelombang bunyi, jarak, dan jagung*

# **BAB I**

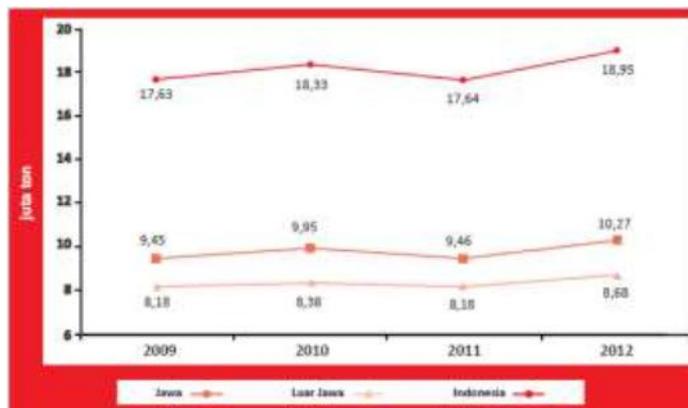
## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Jagung termasuk bahan pangan penting karena merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Sebagai salah satu sumber bahan pangan, jagung telah menjadi komoditas utama setelah beras. Bahkan di beberapa daerah di Indonesia, jagung dijadikan sebagai bahan pangan utama. Tidak hanya sebagai bahan pangan, jagung juga dikenal sebagai salah satu bahan pakan ternak dan industri (Andina, 2011)

Komoditas jagung hingga kini masih sangat diminati oleh masyarakat dunia. Kebutuhan jagung dunia mencapai 770 juta ton/tahun. Sebanyak 42 persen di antaranya merupakan kebutuhan masyarakat di benua Amerika. Indonesia memiliki peluang menjadi pemasok kebutuhan jagung dunia karena memiliki ketersediaan lahan yang cocok ditanami jagung. Produktivitas jagung Indonesia masih dapat ditingkatkan lagi untuk menambah devisa negara dengan ekspor jagung sebesar 60.000 ton per tahun (Sudarsono, 2010).

Data Badan Pusat Statistik menunjukkan Produksi jagung tahun 2011 berdasarkan angka tetap (ATAP) sebesar 17,64 juta ton pipilan kering atau turun sebanyak 684,39 ribu ton (3,73 persen) dibandingkan tahun 2010. Penurunan produksi tersebut terjadi di Jawa sebesar 477,29 ribu ton dan di luar Jawa sebesar 207,10 ribu ton. Berikut adalah data perkembangan produksi jagung dari tahun 2009-2011 (BPS, 2011).



**Gambar 1.1** Grafik perkembangan produksi jagung, 2009-2011

Berikut adalah data produksi dan konsumsi jagung di Indonesia berdasarkan data dari majalah “Market Brief : HS 1005 Jagung (2013).

Tabel 1.1 Produksi dan Konsumsi Jagung di Indonesia

	2008	2009	2010	2011	2012
Produksi	8,7	6,9	6,8	8,9	8,9
Konsumsi	8,9	8,8	9,8	10,3	10,7
Sumber : Index	satuan : juta ton				

Data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi di Bengkulu menunjukkan bahwa belum adanya kestabilan produksi jagung. Dari data BPS diperoleh data bahwa tahun 1998, Bengkulu memiliki luas panen terluas selama kurun waktu 1998-2012, yaitu mencapai 36.119 hektar dengan produktivitas 17,78 kwintal/hektar yang menghasilkan produksi sebesar 64.062 ton. Kemudian setelah beberapa tahun cenderung menurun, 2002 mulai mengalami kenaikan dengan luas panen dan produksi sebesar 28.948 hektar dan 52.191 ton. Tahun 2006 meski kemarau berkepanjangan, luas panen sebesar 31.649 hektar dan produksi menjadi 82.296 ton. Akibat upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi padi tahun 2007, luas panen dan produktivitas jagung menurun kembali. Tahun 2008 dengan

program stimulus produksi, produksi naik dari sebelumnya 2007 sebesar 83.385 menjadi 111.826 ton atau meningkat 34,11 %.

Tahun 2009 penurunan produksi menjadi 93.779 ton. Tahun 2010 kembali produksi turun menjadi 74.331 ton atau turun 20,74 %. Tahun 2011 produksi jagung sebesar 87.362 ton. Kemudian tahun 2012 produksi jagung mengalami kenaikan menjadi 103.771 ton atau naik 18,78 % (BPS, 2012 :22-24).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman jagung dan menambah kuantitas hasil pipilan keringnya. Salah satunya dengan aplikasi gelombang bunyi. Sehingga perlu upaya dalam pengaplikasian pengaruh gelombang bunyi pada tanaman jagung tersebut.

Pengaplikasian gelombang bunyi ini merupakan salah satu penerapan fisika. Jika ditinjau dari pengertiannya maka fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Sementara jika dilihat dari isinya maka fisika lebih menekankan pada proses ilmiah. Pengamatan, eksperimen, dan pengukuran yang cermat merupakan satu sisi dari proses ilmiah. Sisi lainnya adalah penemuan atau perumusan teori untuk menjelaskan dan mengatur pengamatan (Giancoli, 2001 :1-3).

Teori fisika ini dimanfaatkan dalam bidang pendidikan, dimana pembelajaran fisika diharapkan mampu menanamkan dan membudayakan kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif, dan mandiri, berdampak pada peran guru yang menggeser dari penyampaian pengetahuan menjadi agen pendidikan dalam pembelajaran yang lebih memfokuskan pada aktivitas siswa (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP UPI, 2009 :200)

Pokok bahasan fisika dalam penelitian ini adalah gelombang. Gelombang adalah suatu getaran yang merambat, yang membawa energi dari satu tempat ke tempat lainnya (Sutrisno, 1979:1-2). Gelombang bunyi merupakan vibrasi/getaran molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain. Namun demikian, zat tersebut terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi, tetapi tidak pernah terjadi perpindahan partikel (Resnick dan Halliday, 1992: 656).

Bunyi mempunyai energi, karena bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang yang memiliki kemampuan untuk menggetarkan partikel-partikel yang dilaluinya. Energi tersebut dipindahkan dalam bentuk energi getaran dari partikel satu sama lain dalam medium. Untuk gelombang sinusoidal dengan frekuensi  $f$ , partikel-partikel bergetar harmonik sederhana sewaktu gelombang melalui partikel tersebut, sehingga setiap partikel memiliki energi  $E = \frac{1}{2} ky^2$ , dengan  $y$  adalah amplitudo gerak partikel, dan  $k$  adalah tetapan gaya. Jika telah diketahui  $k = m\omega^2$ , dan  $\omega = 2\pi f$ , sehingga energi gelombang ini dapat dinyatakan sebagai berikut

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 y^2 = 2\pi^2 m f^2 y^2 \dots\dots\dots (1.1)$$

Persamaan diatas menyatakan bahwa energi dipindahkan oleh suatu gelombang sebanding dengan kuadrat amplitudo ( $E \propto y^2$ ) dan juga sebanding dengan kuadrat frekuensinya ( $E \propto f^2$ ) (Marthen Kanginan, 2006:64).

Energi atau getaran yang dihasilkan oleh sumber bunyi tersebut mempunyai efek terhadap suatu tanaman, yaitu mampu merangsang stomata daun untuk membuka. Getaran dari bunyi akan memindahkan energi ke permukaan daun dan akan menstimulasi stomata daun untuk membuka lebih lebar.

Dengan membukanya stomata lebih lebar berarti penyerapan unsur hara dan bahan-bahan lain di daun menjadi lebih banyak jika dibandingkan dengan

tanaman tanpa perlakuan bunyi. Dalam sebuah artikel pada Kompasiana berjudul “*Tumbuhan pun bisa saling bicara*” mengatakan bahwa dengan menggunakan pengeras bunyi yang kuat, peneliti di *University of Western Australia* mampu mendengar bunyi “klik” yang berasal dari akar bibit jagung (*Zea mays*). Tidak hanya itu, peneliti dari *Bristol University* juga menemukan bahwa, ketika mereka menekan akar-akar muda di dalam air dan kemudian memberikan stimulus bunyi dengan frekuensi gelombang bunyi 220 Hz secara kontinu maka tanaman akan tumbuh ke arah sumber bunyi. Panjang gelombang yang digunakan itu adalah panjang gelombang yang sama dengan yang dikeluarkan oleh akar-akar jagung pada rekaman sebelumnya ( Novie Rupilu <http://www.kompasiana.com> diakses pada 17 Desember 2013).

Hal itu diperkuat dengan hasil penelitian Samsuzana bahwa tanaman jagung merespon gelombang bunyi sangat baik untuk pertumbuhannya (Samsuzana, 2004).

Hasil pengamatan ini merupakan proses ilmiah murni fisika dan teorinya menjadi sisi lain dari proses ilmiah tersebut yang diharapkan bermanfaat sebagai referensi dalam pembelajaran fisika itu sendiri.

## **B. Identifikasi Masalah**

Jagung sebagai pangan alternatif dunia ternyata tidak sejalan dengan produksi jagung itu sendiri. Padahal ada banyak penelitian-penelitian sebagai terobosan untuk meningkatkan produksi jagung itu sendiri. Salah satunya adalah penelitian baru Monica Gagliano bahwa gelombang bunyi ternyata memberikan efek yang baik pada pertumbuhan jagung.

### **C. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini dijabarkan menjadi pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh jarak sumber bunyi terhadap pertambahan tinggi batang jagung ?
2. Apakah terdapat pengaruh jarak sumber bunyi terhadap diameter batang?
3. Apakah terdapat pengaruh jarak sumber bunyi terhadap jumlah daun jagung ?
4. Apakah terdapat pengaruh jarak sumber bunyi terhadap jumlah pipilan kering jagung ?

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh jarak sumber gelombang bunyi terhadap tinggi batang jagung.
2. Untuk mengetahui pengaruh jarak sumber gelombang bunyi terhadap diameter batang tanaman jagung.
3. Untuk mengetahui pengaruh jarak sumber gelombang bunyi terhadap jumlah daun tanaman jagung.
4. Untuk mengetahui pengaruh jarak sumber gelombang bunyi terhadap hasil produksi jagung melalui pipilan kering

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian ini meliputi:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Penelitian ini dapat menjadi acuan tentang peneliti pengaruh gelombang bunyi terhadap tanaman jagung.

- b. Penelitian ini dapat memperkuat dan memperjelas penelitian sebelumnya tentang pengaruh gelombang bunyi pada tanaman jagung, terutama pengaruh jarak sumber gelombang bunyi yang dipaparkan pada pertumbuhan tanaman tersebut.
- c. Penelitian ini memberikan pengetahuan keilmuan bagi institusi UNIB serta memperkaya hasil penelitian mengenai pengaruh gelombang bunyi terhadap tanaman jagung.
- d. Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan siswa dalam pembelajaran fisika dalam materi bunyi terutama pada pengaplikasian gelombang bunyi tersebut.

## 2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan gelombang bunyi terhadap tanaman jagung.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai *class project* (proyek kelas) dengan mengubahnya menjadi praktikum pengamatan tentang pengaruh gelombang bunyi tersebut.

## F. Batasan Penelitian

Keterbatasan penelitian adalah pada hal-hal sebagai berikut:

1. Media penghasil gelombang bunyi adalah osilator audio dengan frekuensi sebesar 1,12 kHz.
2. Untuk mengetahui pertumbuhan jagung hanya dengan mengukur tinggi batang, diameter batang, dan jumlah daun kedua tanaman jagung dengan perlakuan yang berbeda.

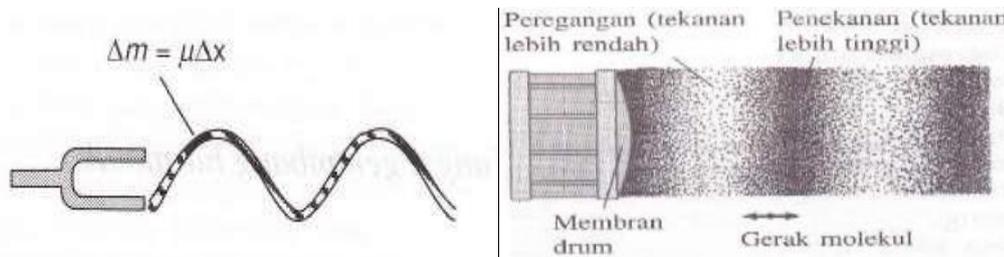
3. Untuk mengetahui pengaruh gelombang bunyi tanaman jagung melalui hasil produksi hanya berupa hasil pipilan kering.
4. Hasil penelitian hanya berlaku untuk pemberian radiasi gelombang bunyi selama 8 jam per hari perlakuan selama tiga bulan.
5. Hasil penelitian hanya berlaku pada jarak antara tanaman jagung dan sumber bunyi sejauh 3 meter, 2 meter, dan 1 meter untuk kelompok tanaman jagung dengan pengaruh gelombang bunyi.
6. Jenis jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung Bisi 16.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Gelombang Bunyi

Bunyi termasuk gelombang mekanik longitudinal. Dikatakan gelombang mekanik karena bunyi memerlukan medium rambatan. Sementara gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya. Dalam perambatannya bunyi memerlukan medium perantara dan rambatan atau perpindahan gelombangnya berupa rapatan dan renggangan bergantian secara periodik. Jarak yang dibentuk rapatan dan renggangan disebut panjang gelombang; semakin pendek panjang gelombang, semakin tinggi frekuensi.



**Gambar 2.1** Menunjukkan ilustrasi gelombang bunyi yang dihasilkan oleh garputala. (Giancoli, 2001 : 410)

Bunyi terjadi karena atom-atom penyusun medium yang dilalui bunyi mengalami perubahan tekanan. Medium perambatan bunyi dapat berupa gas, cair maupun padat. Rambatan gelombang bunyi disebabkan oleh lapisan perapatan dan peregangan oleh partikel-partikel udara yang bergerak ke arah luar karena penyimpangan tekanan. Partikel udara yang meneruskan gelombang bunyi tidak berubah posisi normalnya, jika tidak ada gelombang bunyi yang diteruskan. Perubahan tekanan ini mengakibatkan gendang telinga bergetar, yang akhirnya menghasilkan bunyi yang dapat kita dengar. Bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia terletak pada rentang antara 20 Hz sampai 20.000 Hz.

Ada dua aspek dari setiap bunyi yang dirasakan oleh pendengaran manusia. Aspek ini adalah “kenyaringan” dan “ketinggian”, dan masing-masing menyatakan sensasi dalam kesadaran pendengar. Tetapi untuk masing-masing sensasi subjektif ini, ada besaran yang dapat diukur secara fisis. Kenyaringan (*loudness*) berhubungan dengan energi pada gelombang bunyi. Dan ketinggian (*pitch*) bunyi menyatakan apakah bunyi tersebut tinggi seperti bunyi suling atau

biola, atau rendah seperti bunyi bass drum atau senar bass. Besaran fisika yang menentukan ketinggian bunyi adalah frekuensi (Giancoli, 2001 : 407-439)

## **B. Pertumbuhan Tanaman**

Pertumbuhan berarti penambahan ukuran, dapat berupa volume, massa, tinggi, dan ukuran lainnya yang dapat dinyatakan dalam bilangan atau bentuk kuantitatif. Sedangkan perkembangan mengandung pengertian bertambah dewasanya suatu individu.

Secara harfiah, pertumbuhan diartikan sebagai perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran atau kuantitatifnya. Pertumbuhan meliputi bertambah besarnya ukuran dan bertambah banyaknya sel-sel pada suatu jaringan. Proses yang terjadi pada pertumbuhan adalah suatu kegiatan yang *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Akan tetapi, pada beberapa kasus, proses tersebut dapat *reversible* (terbalik) karena pada pertumbuhan terjadi pengurangan ukuran dan jumlah sel akibat kerusakan sel.

Perkembangan lebih tepat diartikan sebagai suatu perubahan kualitatif yang melibatkan perubahan struktur serta fungsi yang lebih kompleks. Suatu hal yang patut dipahami dalam perkembangan adalah adanya diferensiasi sel. Diferensiasi dapat diartikan sebagai perubahan sel menjadi bentuk lainnya yang berbeda baik secara fungsi, ukuran, maupun bentuk (Fictor Ferdinand, 2009 : 2-3)

## **C. Pengaruh Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman**

Sutrisno (1979: 1-2) mengatakan bahwa gelombang adalah suatu getaran yang merambat, yang membawa energi dari satu tempat ke tempat lainnya. Sementara gelombang bunyi itu adalah vibrasi/getaran molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain. Namun karena zat-zat tersebut terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi, sehingga tidak pernah terjadi perpindahan partikel. Dengan kata lain bunyi mempunyai energi, karena bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang yang memiliki kemampuan untuk menggetarkan partikel-partikel yang dilalui (Resnick dan Halliday, 1992: 656).

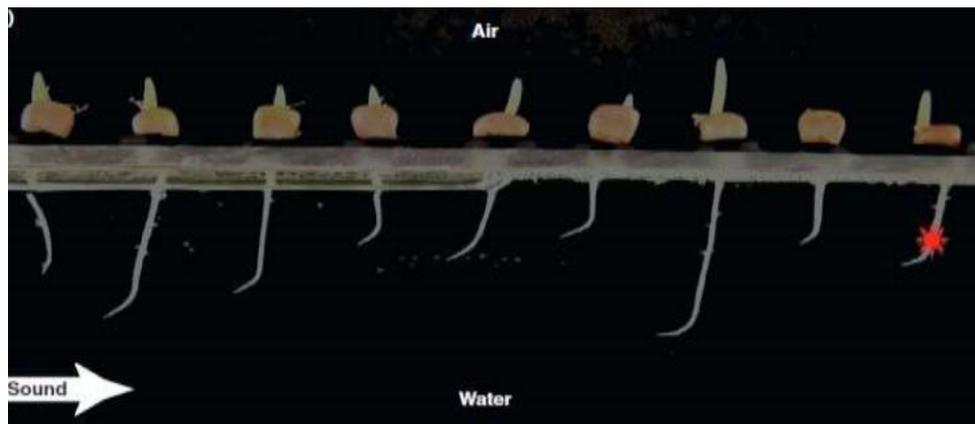
Purwadari dalam Silvia Utami (2012 : 5) menyatakan bahwa getaran atau gelombang suara yang digunakan pada tanaman merupakan sistem penyuburan

melalui daun yaitu dengan memberikan getaran pada frekuensi yang sangat tinggi (sonar), akan merangsang stomata untuk tetap terbuka dan akan meningkatkan kecepatan dan efisiensi penyerapan pupuk yang berguna pada proses pertumbuhan tanaman. Retallack dalam Silvia Utami (2012 : 5) menyatakan bahwa frekuensi gelombang suara tertentu dapat menggetarkan stomata dan merangsang pembukaan stomata, meskipun tanaman tidak memiliki indra untuk menangkap suara tetapi tanaman dapat merespons adanya getaran. Gelombang suara menyebabkan udara di sekitar tanaman bergetar, walaupun getaran yang dihasilkan sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi gerakan karbon dioksida di sekitar tanaman dan mempengaruhi penyerapan karbon dioksida di sekitar daun.

Sebuah artikel berjudul “*Tumbuhan pun bisa saling bicara*” pada Kompasiana mengatakan bahwa tahun 1973, seorang Ahli Botani asal Afrika Selatan yaitu Lyal Watson membuat pernyataan saintifik yang mengejutkan. Bahwa tumbuhan memiliki emosi yang bisa dicatat dengan menggunakan alat *lie detector*. Pernyataan itu dianggap ilusi sehingga membuatnya dikucilkan dari komunitas-komunitas ilmiah. Kemudian banyak penelitian sudah mengatakan bahwa tanaman memang mampu memberikan respons terhadap bunyi. Hampir empat dekade setelah Watson kemudian muncul penelitian yang benar-benar bisa membuktikan bahwa tanaman memang bisa saling berbicara satu sama lain dengan bahasa yang masih misterius untuk diterjemahkan oleh manusia. Dalam jurnal *Trends in Plant Science*, sebuah penelitian yang baru diterbitkan mengungkapkan bahwa tanaman tidak hanya merespon bunyi, tetapi mereka juga berkomunikasi satu sama lain dengan membuat bunyi “klik”.

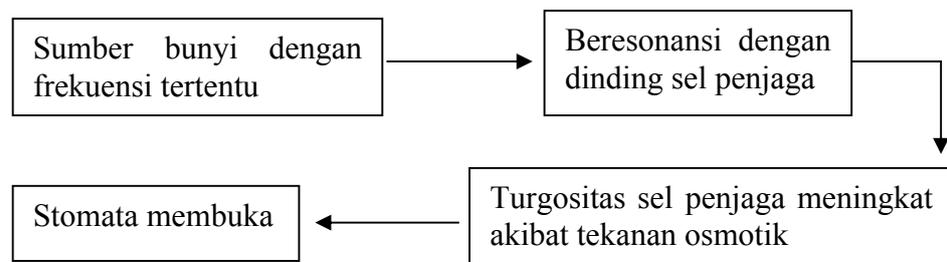
Peneliti di *University of Western Australia* mampu mendengar bunyi “klik” yang berasal dari akar bibit jagung (*Zea mays*) dengan menggunakan penguat bunyi yang kuat. Tidak hanya itu, peneliti dari *Bristol University* juga menemukan bahwa, ketika mereka menekan akar-akar muda di dalam air dan kemudian memberikan stimulus bunyi dengan frekuensi 220 Hz secara kontinu maka tanaman akan tumbuh ke arah sumber bunyi. Panjang gelombang yang digunakan itu adalah panjang gelombang yang sama dengan yang dikeluarkan oleh akar-akar jagung pada rekaman sebelumnya (Novie Rupilu <http://www.kompasiana.com> diakses pada 17 Desember 2013).

Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Monica Galiano bahwa pertumbuhan akar-akar jagung muda dibawah menggambarkan bahwa gelombang bunyi merespon akar-akar tersebut untuk tumbuh. Bahwa suara memang bisa menawarkan saluran transmisi sangat efektif untuk sinyal jarak pendek, yang terlibat dalam modulasi perilaku segerombolan akar untuk tumbuh (Monica Gagliano, 2012). Berikut ini adalah gambar dari efek gelombang suara pada pertumbuhan akar-akar jagung muda.



**Gambar 2.2.** Gambar pertumbuhan akar-akar jagung muda dengan efek gelombang bunyi (Monica Gagliano, 2012 : 2).

Secara skematis hubungan antara getaran bunyi terhadap pembukaan stomata disajikan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.3.** Skema hubungan getaran bunyi terhadap pembukaan stomata. (Isti Noor, 2012 : 11).

## D. Jarak Sumber Gelombang Bunyi

### 1. Jarak Gelombang Bunyi

Untuk sumber bunyi berupa titik, gelombang dipancarkan dalam tiga dimensi. Gerak kumpulan muka gelombang dapat ditunjukkan dengan sinar, yang

merupakan garis berarah yang tegak lurus muka gelombang. Untuk gelombang bola atau lingkaran, sinar merupakan garis-garis radial.

Jika sumber titik memancarkan gelombang secara seragam ke semua arah, energi pada jarak  $r$  dapat disimpulkan bahwa sumber energi ini berada di pusat bola yang merupakan asal radiasi gelombang (Tipler, 1998 : 512-513).

Secara umum, jarak didefinisikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dalam selang waktu tertentu (Marthen Kanginan, 2006 : 54). Jarak yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah jarak peletakan sumber bunyi dari polibag tanaman jagung. Selain itu, jarak juga berpengaruh terhadap daya pancar radiasi gelombang bunyi itu sendiri.

## 2. Sumber Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi harmonik ini dapat dibangkitkan oleh suatu sumber yang bergetar dengan gerak harmonik sederhana, seperti garpu tala, atau penguas suara (*speaker*) yang digerakkan oleh osilator audio. Sumber yang bergetar menyebabkan molekul-molekul udara di dekatnya berosilasi dengan gerak harmonik sederhana di sekitar posisi kesetimbangannya. Molekul ini bertumbukan dengan molekul-molekul tetangganya, sehingga menyebabkan molekul-molekul itu berosilasi. Dengan cara demikian gelombang bunyi dijalarakan (Tipler, 1998 : 509).

Sumber bunyi dapat diartikan sebagai sumber suatu gelombang dan merupakan benda yang bergetar (Giancoli, 2001 : 407). Sumber bunyi yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah asal gelombang bunyi atau sumber gelombang bunyi itu sendiri, yaitu osilator audio.

## E. Kajian Tentang Jagung

### 1. Taksonomi Jagung

Klasifikasi jagung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub Divisio	: Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup)
Classis	: Monocotyledone (berbiji keping satu)

Ordo : Graminae (rumput-rumputan)  
Familia : Graminaceae  
Genus : Zea  
Species : Zea Mays L ( Haryanto, 2013: 54)

## 2. Deskripsi Jagung

Jagung adalah tanaman semusim (*annual*), karena hanya mengalami satu siklus hidup dalam 80 hari - 150 hari. Separuh pertama hidupnya adalah tahapan dalam pertumbuhan vegetatif dan setengahnya lagi untuk pertumbuhan secara generatif. Ketinggian batangnya bervariasi, umumnya memiliki ketinggian 1-3 meter, ada juga varietas yang ketinggian batangnya dapat mencapai 6 meter. Hal itu diukur dari permukaan tanah hingga ruang teratas sebelum bunga jantan.

Dilihat dari klasifikasinya, dapat disimpulkan bahwa jagung adalah tanaman bijinya berkeping tunggal monokotil dengan akar serabut yang dapat mencapai kedalaman tanaman 2 meter. Untuk tanaman jagung dewasa, muncul akar-akar adventif dari buku-buku bagian bawah sebagai penyangga batang. Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin. Ruasnya terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Daunnya adalah daun sempurna. Bentuknya memanjang, antara pelepah dan helai daun terdapat ligula dengan tulang daun sejajar (Haryanto,2013: 55-56)

Jumlah daun sekitar 8 helai – 48 helai setiap batangnya, tergantung pada jenis atau varietas yang ditanam. Panjang daun 30 cm – 45 cm dan lebarnya antara 5 cm – 15 cm. Pada tanah yang subur daun dapat mencapai 15 helai atau lebih, tetapi rata-rata 10 helai. Daun-daun tanaman jagung akan tumbuh dan membuka seiring dengan terjadinya proses pemanjangan batang (Warisno, 1998: 22-23).

Stomata daunnya berbentuk halter. Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (diklin). Kuntum bunganya berstruktur khas suku *Poaceae*, yaitu floret. Bunga jantan tumbuh di puncak batang berupa karangan bunga (*interflorence*). Serbuk sarinya berwarna kuning dengan aroma khas. Sementara bunga betina tersusun dalam tongkol yang tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun (Haryanto,2013: 57).

### 3. Klasifikasi Jagung

#### a. Klasifikasi Jagung Berdasarkan Umur

Menurut umurnya, jagung digolongkan menjadi 3, yaitu :

- 1) Berumur pendek (genjah): 75-90 hari, contoh: Genjah Warangan, Genjah Kertas, Abimanyu dan Arjuna.
- 2) Berumur sedang (tengahan): 90-120 hari, contoh: Hibrida C 1, Hibrida CP 1 dan CP 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro dan Pandu.
- 3) Berumur panjang: lebih dari 120 hari, contoh: Kania Putih, Bastar Kuning, Bima dan Harapan.

#### b. Klasifikasi Jagung Berdasarkan Tempat Penanaman

Jika dibedakan berdasarkan ketinggian dari tempat penanamannya, ada dua kelompok, yaitu:

- 1) Varietas jagung dataran rendah : yaitu jagung yang dapat tumbuh dan berbuah di daerah berketinggian kurang dari 1.000 meter dibawah permukaan laut. Contoh: varietas Harapan, Arjuna, Sadewa, Parikesit, Bromo, Abimayu, Kalingga dan Wiyasa.
- 2) Varietas jagung dataran tinggi : yaitu jagung yang dapat hidup didaerah dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter dibawah permukaan laut. Contoh: varietas Bima, Pandu, Kania Putih, dan Bastar Kuning.

#### c. Klasifikasi Jagung Berdasarkan Ketahanan Terhadap Hama dan Penyakit

Melihat ketahanannya terhadap hama, tanaman jagung dibeddakan menjadi empat jenis, yaitu:

- 1) Varietas yang tahan (Resistan) : merupakan tanaman yang masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik meskipun diserang hama. Atau tanaman jagung yang hanya dapat terserang hama sebesar 10%. Contoh: C-1, Pioneer-1, Pioneer-2, Sadewa, Semar-1 dan Semar-2.
- 2) Varietas yang toleran : varietas yang hanya dapat terserang hama sebesar 11-25 %. Contoh: DMR 5, C1, C2, dan IPB-4.
- 3) Varietas setengah toleran : varietas yang efek dari terserang hama itu bisa mencapai 26-50 %. Contoh: semua varietas jagung unggul.
- 4) Varietas peka : varietas ini rentan terhadap hama karena bisa terserang hama mencapai lebih dari 50 %. Contoh: Varietas Metro (Haryanto,2013 : 82-85).

#### d. Klasifikasi Jagung Berdasarkan Cara Pembentukannya

Berdasarkan cara pembentukannya, ada tiga macam varietas, yaitu :

##### 1) Composit

- a) Jagung composit adalah varietas jagung yang berasal dari perkawinan campuran lebih dari dua varietas yang telah mengalami minimal lima kali kawin bebas (acak), kemudian pada generasi terakhir diadakan seleksi massa. Pencampuran varietas didasarkan atas persamaan umur, tipe biji, dan lain-lain.
- b) Pembentukan varietas composit dilakukan dengan seleksi saudara kandung (full-sib), saudara tiri (half-sib), dan persilangan dalam (selfing).
- c) Contoh varietas jagung composit adalah harapan, bogor composit 2, bogor BMR 4, dan wonosobo composit.

##### 2) Sintetik

- a) Jagung sintetik adalah varietas jagung yang berasal dari campuran beberapa galur murni yang telah mengalami minimal satu kali penyerbukan sendiri.
- b) Pembentukan varietas sintetik prinsipnya sama dengan pembentukan varietas composit.
- c) Contoh varietas jagung sintetik adalah permadi dan bogor sintetik 2.

##### 3) Hibridisasi

- a) Varietas ini pembentukannya dengan persilangan hibridisasi dua varietas atau lebih.
- b) Pembentukan dan pengembangan jagung hibrida nasional ditekankan untuk mendapatkan varietas hibrida silang tiga jalur (STJ), silang puncak (SP), dan silang ganda (SG).
- c) Contoh varietas jagung dari hasil hibridisasi adalah C-1, Pioneer-1, Pioneer-2, CPI-1, IPB-4, dan lain-lain (Rahmat Rukmana, 1997 : 27-28).

#### e. Klasifikasi Jagung Berdasarkan Bentuk dan Kandungan Pati

Pembagian jagung didasarkan pada bentuk dan kandungan pati dalam jagung tersebut, yaitu :

##### 1) Jagung gigi kuda

Disebut tipe jagung gigi kuda (*dent corn*) karena terdapat lekukan di puncak biji, lekukan tersebut terjadi karena pati keras terdapat di pinggir dan pati

lembek di puncak biji. Jagung gigi kuda umumnya berwarna kuning. Hampir 95% jagung yang di import dan varietas baru umumnya merupakan jagung gigi kuda.

## **2) Jagung mutiara**

Jagung mutiara (*flint corn*) bentuknya bulat dan umumnya berwarna putih. bagian luar biji keras dan licin karena terdiri dari pati keras. Jagung jenis lokal indonesia umumnya tipe jagung mutiara, jagung mutiara biasanya berumur genjah sehingga hasilnya relatif rendah, meskipun demikian banyak yang menyukai jenis ini karena bila di campur dengan beras tidak kentara.

## **3) Jagung manis**

Jagung manis (*sweet corn*) mengandung lebih banyak gula daripada pati sehingga bila kering, bijinya keriput. Jagung manis pada mulanya berkembang dari jagung gigi kuda dan jagung mutiara yang kemudian melalui pemuliaan tanaman diperoleh jenis jagung manis.

Budidaya jagung manis mulai berkembang di indonesia walaupun masih terbatas pada daerah dekat perkotaan, harga benih yang mahal dan ancaman penyakit bulai, yaitu penyakit karena cendawan *Sclerospora maydis* dan *Peronosclero spora javanica* yang merupakan kendala utama pembudidayaan jagung manis.

## **4) Jagung berondong**

Jagung berondong (*pop corn*) merupakan jagung tipe mutiara, tetapi bagian bijinya terdiri dari pati keras pada saat biji dipanaskan. Uap air yang terdapat dalam biji akan mengembang dan akan menerobos keluar dan meletuskan biji. Kadar air optimum untuk proses peletusan sekitar 14%.

## **5) Jagung tepung**

Jagung tepung (*flour corn*) banyak di tanam di daerah kering di amerika serikat dan beberapa negara amerika selatan. Seluruh bagian biji terdiri dari pati lunak. Susunan pati lunak pada jagung tepung sangat mudah di cerna sehingga banyak di gunakan sebagai makanan bayi.

## **6) Jagung polong**

Jagung polong (*pod corn*) merupakan jenis jagung yang langka dan aneh, masing-masing biji di bungkus dengan kelobot. Sementara seluruh tongkol juga terbungkus oleh kelobot.

## 7) Jagung ketan

Jagung ketan (waxy corn) memiliki kandungan amilopektin lebih besar dari amilosa dan endospermanya. Amilopektin yang tinggi menyebabkan rasa pulen pada jagung. Jagung pulut atau sebagian orang menyebutnya jagung ketan merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki karakter spesial yaitu pulut atau ketan.

Jagung ini disebut pulut atau ketan karena lengket dan pulen seperti ketan ketika di rebus (kandungan amilopektin tinggi). Jagung ketan ditemukan di China pada awal tahun 1900 dengan karakter endosperm berwarna kusam seperti lilin (waxy). Karakter waxy disebabkan adanya gen tunggal waxy (wx) bersifat resesif epistasis terletak pada kromosom sembilan. Secara fenotif endosperm jagung ketan yang berwarna kusam, dapat dibedakan dengan jelas dibandingkan jagung jenis lain pada saat kadar air biji 16% atau kurang dari 16% (AAK, 1993: 21-26).

## 4. Spesifikasi Tentang Jagung Hibrida

Jagung hibrida bisa diperoleh dari hasil seleksi kombinasi atau biasa disebut hibridisasi. Hibridisasi ini jika diartikan dalam pengertian yang sederhana ialah menyerbuki bunga-bunga yang telah dikebiri dengan tepung sari dari jenis tanaman yang dikehendaki sebagai bapak.

Hibridisasi juga dapat diartikan sebagai perkawinan silang antara tanaman dua tanaman dalam satu spesies untuk mendapatkan *genotype* (sifat-sifat dalam) yang unggul, atau biasa disebut *breeding*.

*Breeding* (hibridisasi) yang dilakukan diharapkan dapat membentuk suatu jenis tanaman yang mempunyai kromosom *polyploidy*, yakni susunan kromosom yang bersifat ganda dan lebih banyak dari susunan kromosom asalnya. Hal ini dapat menciptakan suatu jenis atau spesies baru yang dapat meningkatkan produksi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, umur pendek, dan sebagainya.

Jagung hibrida merupakan generasi pertama atau F-1 dari persilangan dua galur. Tokoh yang pertama mengetahui adanya kenaikan daya hasil generasi pertama (F-1) dari persilangan galur-galur pada jagung adalah Shull pada tahun 1909, dengan cara-cara yang masih tetap dipakai hingga sekarang. Langkah

pertama pembuatan jagung hibrida adalah mencari dan membuat galur unggul, yaitu dengan seleksi. Dengan inventarisasi varietas/spesies suatu tanaman jagung.

Agar bisa memperoleh jenis/varietas jagung yang unggul melalui seleksi ini, pada saat menanam jagung perlu diadakan isolasi dari tanaman jagung yang lain. Cara isolasi tersebut dimaksudkan agar kemurnian suatu varietas unggul itu dapat dipertahankan. Adapun cara untuk isolasi pada tanaman jagung ada dua macam, yaitu :

- a. Isolasi tempat, yakni dengan cara mengatur jarak antara lahan tanaman jagung varietas yang satu dengan yang lainnya yang berbunga bersamaan minimal 300 m.
- b. Isolasi waktu, yakni mengusahakan agar pertanaman varietas unggul jagung tersebut tidak berbunga secara bersamaan dengan varietas lain.

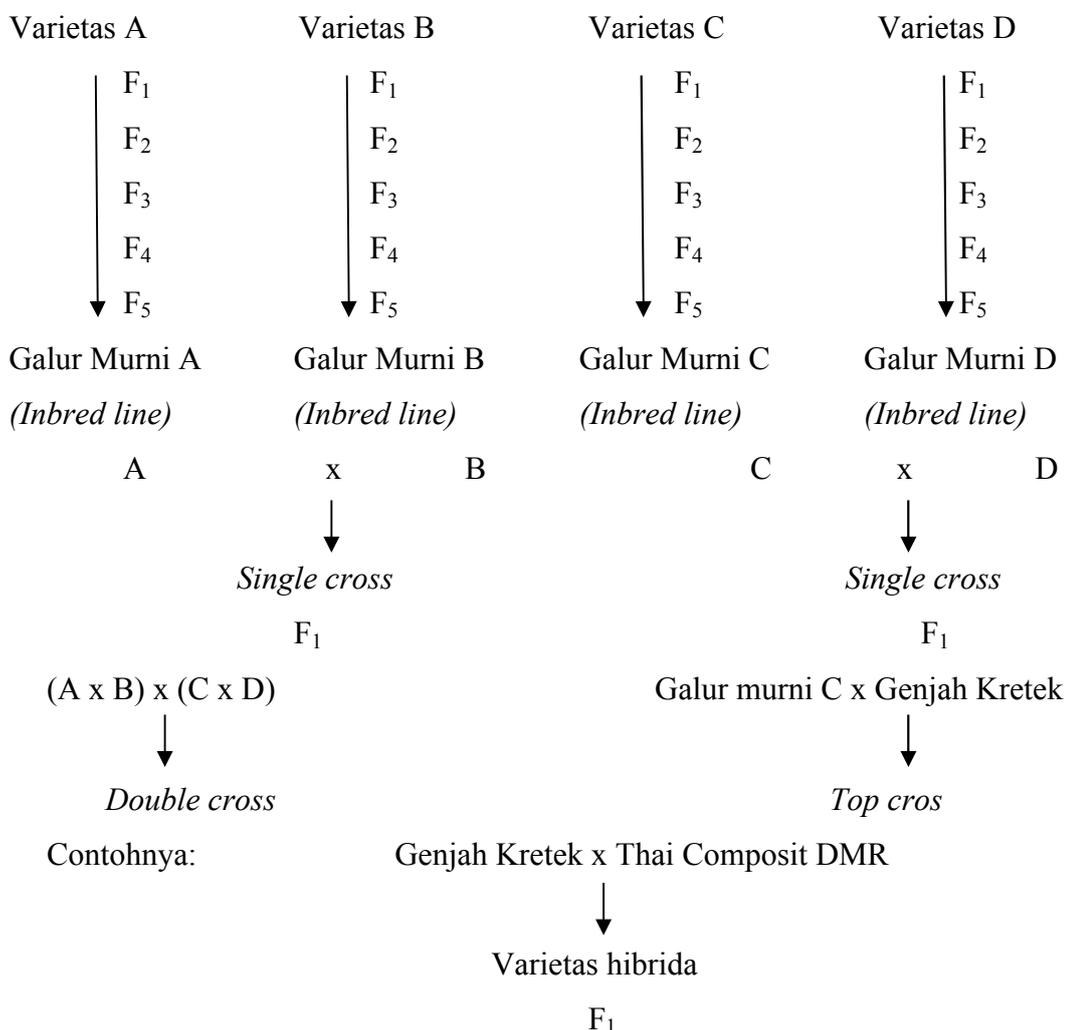
Setelah didapatkan jagung dengan varietas unggul seperti bertongkol besar dan berbiji banyak misalnya, selanjutnya ditanam secara terus menerus minimal lima generasi dengan persilangan dalam atau penyerbukan sendiri (*self pollination*), tentunya dengan isolasi tempat dan waktu. Hasil dari tanaman yang sudah ditanam minimal lima generasi itu disebut galur murni atau *inbres line*.

Hibrida persilangan tunggal atau *single cross* adalah generasi pertama dari hasil persilangan antara dua galur murni, misalnya tanaman A x tanaman B. Sementara hibrida persilangan ganda atau *double cross* adalah generasi pertama dari hasil persilangan antara dua hibrida persilangan tunggal (*single cross*), misalnya (tanaman A x tanaman B) x (tanaman C x tanaman D). Dan persilangan puncak atau *top cross* adalah generasi pertama hasil persilangan antara satu galur atau bersari bebas.

Varietas hibrida adalah generasi pertama hasil persilangan antara dua varietas bersari bebas, contohnya Genjah Kretek x Thai Composit DMR. Varietas bersari bebas merupakan varietas yang sudah homogen dan sudah mendapatkan sertifikat. Proses pembuatan jagung hibrida diatas dijelaskan seperti gambar 2.4.

Varietas BISI 16 adalah salah satu jagung Hibrida hasil modifikasi silang ganda antara hibrida silang tunggal FS 601 dan FS 602 dengan keunggulan batang yang kokoh, besar, tegap dan tahan terhadap penyakit karat daun dan bercak daun. Jagung ini umumnya memiliki tinggi  $\pm$  224 cm dan tahan rebah. Varietas ini

memiliki umur panen  $\pm$  107 hari dan baik ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m dpl (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013:93).



**Gambar 2.4.** Denah pembuatan bibit unggul (jagung hibrida) (Warisno,1998:37-40).

## F. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian ini, yaitu :

1. Paul Oliver (2002) tentang “*Sonic bloom: music to plants’ stomata?*” dengan hasil bahwa gelombang bunyi dapat mempercepat pembukaan stomata pada daun.
2. Samsuzana dkk (2004) tentang “*Ultrasonic sensing for corn characterization*” dengan hasil bahwa jagung merespon gelombang bunyi

dengan sangat baik sehingga dapat tumbuh dengan baik dengan pengaruh gelombang bunyi tersebut.

3. Monica Gagliano dkk (2012) tentang “*Towards understanding plant bioacoustics*” dengan hasil bahwa pemberian efek gelombang bunyi ternyata mendapatkan respon yang baik dari benih jagung. Hal itu ditandai dengan akar-akar jagung muda yang tumbuh ke arah sumber bunyi tersebut.
4. Reda H.E dkk (2013) tentang “*Advances in Effects of Sound Waves on Plants*” dengan hasil bahwa pemberian pengaruh gelombang bunyi, salah satunya adalah teknologi akustik ternyata dapat mempercepat dan mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas beberapa tanaman.

### G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian diatas, maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Tinggi batang dan lebar batang tanaman jagung

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap tinggi batang dan lebar batang tanaman jagung.

$H_a$  : Terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap tinggi batang dan lebar batang tanaman jagung.

2. Jumlah daun tanaman jagung

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap lebar daun tanaman jagung.

$H_a$  : Terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap lebar daun tanaman jagung.

3. Hasil pipilan kering tanaman jagung

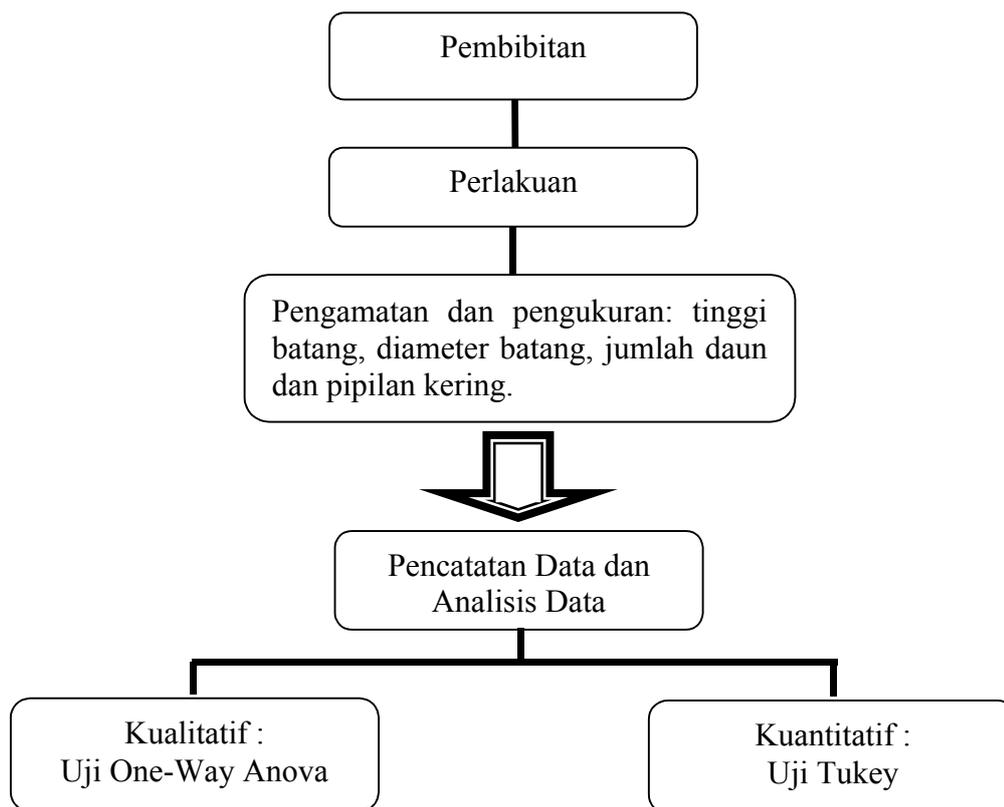
$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap hasil pipilan kering tanaman jagung.

$H_a$  : Terdapat pengaruh antara jarak sumber gelombang bunyi terhadap hasil pipilan kering tanaman jagung.

### H. Alur Penelitian

Gambar dibawah menunjukkan bahwa perlakuan dimulai semenjak dilakukan pembibitan. Selama perlakuan, dilakukan pengamatan terhadap jumlah

daun, tinggi batang, lebar batang, dan hasil pipilan kering jagung dengan pencatatan secara periodik. Setelah diperoleh data pengamatan, dilakukan analisa dengan menggunakan SPSS 16. Untuk mengetahui pengaruh kualitatif pertumbuhan jagung, digunakan uji One-Way Anova kemudian dilanjutkan dengan Uji Tukey untuk mengetahui seberapa jauh beda variabel-variabel yang diteliti tersebut.



**Gambar 2.5.** Diagram alur penelitian.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Berdasarkan tujuannya, penelitian ini adalah *penelitian murni*, dengan menggunakan metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2010 : 10) penelitian dasar atau murni bertujuan untuk “*to discover the knowledge about fundamental phenomena*”. Sementara itu metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu (Sugiyono, 2010 : 11)

Jika didasarkan pada penjelasan Sugiyono (2010 : 61) tentang macam – macam variabel maka penelitian murni memerlukan tiga variabel penting, yaitu :

1. Variabel bebas (*independent*) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat, yaitu jarak sumber bunyi
2. Variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat (*terikat/dependen*), yaitu tinggi batang, lebar batang, jumlah daun, dan pipilan kering.
3. Variabel kontrol yang berupa variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel independen dan dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti, yaitu lamanya paparan bunyi.

#### **B. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah jagung jenis Hibrida Bisi 16. Sampel yang digunakan adalah bibit jagung sebanyak 16 buah. Kemudian bibit itu dibedakan menjadi dua kelompok. Yaitu kelompok 1 terdiri dari 4 buah bibit sebagai kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan, kemudian kelompok 2

yang sebagai kelompok bebas yang diberikan pengaruh gelombang bunyi dengan variasi jarak tiga meter, dua meter, dan satu meter. Setiap variasi jarak pada kelompok dengan pengaruh gelombang bunyi tersebut terdiri dari 4 bibit jagung.

Untuk efek dari gelombang bunyi tersebut, digunakan osilator audio yang diletakkan di atas permukaan tanah sebuah polibag yang dikelilingi oleh jagung pada kelompok 2. Yaitu kelompok tanpa pengaruh gelombang bunyi dan kelompok yang diberi pengaruh gelombang bunyi dengan variasi jarak tiga meter, dua meter, dan satu meter.

### **C. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2014 sampai Juni 2014, bertempat di Lembaga Pengembangan Pertanian Baptis (LPPB) di Desa Pondok Kubang Kecamatan Pondok Kubang Kabupaten Bengkulu Tengah.

### **D. Variabel Penelitian**

#### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian kali ini adalah variasi jarak. Variasi jarak tersebut terdiri dari tiga meter, dua meter, dan satu meter.

#### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat di penelitian ini adalah penambahan tinggi, diameter batang, jumlah daun, dan jumlah pipilan kering jagung.

#### **3. Variabel Kontrol**

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah lamanya waktu dalam pemberian bunyi pada kelompok yang dikenai gelombang bunyi. Paparan untuk semua batang pada kelompok yang dikenai bunyi ini disamakan yaitu diberi efek

bunyi selama 8 jam setiap hari terhitung Pk 07.00 – Pk. 15.00 WIB setiap hari selama 3 bulan sejak penanaman benih bibit jagung.

## **E. Analisa Kebutuhan**

### **1. Bahan**

#### **a. Jagung**

Jagung yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jagung Hibrida BISI 16 berbentuk bibit atau biji jagung. Jagung didapat dengan pembelian di Toko Sumber Tani di daerah Kepahyang dan masih dalam bentuk dormansi biji.

#### **b. Media Tanam**

Media tanam digunakan sebagai daerah penanaman jagung, merupakan campuran pupuk kandang dan tanah biasa dengan perbandingan 1 : 4. Pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran kambing yang telah kering dan sudah siap digunakan dan bukan kotoran kambing yang masih basah. Tanah dan pupuk kandang tersebut diambil dari lokasi yang sama di Lembaga Pengembangan Pertanian Baktis (LPPB) di Pondok Kubang.

#### **c. Air**

Air digunakan untuk penyiraman yang diambil dari satu lokasi di Lembaga Pengembangan Pertanian Baktis yaitu diambil dari sebuah ledeng yang berada di dekat lokasi penanaman. Air untuk penyiraman yang digunakan adalah air keran tersebut sebanyak  $\pm 5$  liter.

### **2. Alat**

#### **a. Osilator Audio**

Osilator audio berfungsi sebagai sumber bunyi. Alat ini dipinjam dari laboratorium pendidikan fisika yang digunakan selama jangka waktu tiga bulan.

Osilator audio ini akan dihidupkan setiap hari selama delapan jam sebagai pengaruh gelombang bunyi untuk kelas dengan pelakuan.

#### **b. Terpal**

Terpal digunakan sebagai kurungan, baik untuk kelas eksperimen maupun untuk kelas kontrol. Terpal ini berfungsi untuk menghalangi suara dari luar dan juga melindungi jagung dari hama berupa monyet atau babi. Terpal yang digunakan untuk kelas eksperimen adalah 2 buah terpal ukuran 8 x 6 meter. Dan untuk kelas kontrol, terpal yang digunakan adalah 1 buah terpal ukuran 8 x 6 meter.

#### **c. Polibag**

Polibag digunakan sebagai wadah media tanam untuk daerah penanaman. Polibag yang digunakan adalah polibag plastik berwarna hitam dengan ukuran besar. Polibag tersebut akan diisi sebanyak  $\frac{2}{3}$  bagian dengan media tanam berupa tanah dan kotoran kambing tersebut.

#### **d. Meteran**

Meteran digunakan untuk mengukur tingi batang jagung dalam pengukuran setiap seminggu sekali. Meteran dibeli di toko Panca Logam di Bengkulu.

#### **e. Mikrometer Sekrup**

Mikrometer sekrup ini digunakan untuk mengukur diameter batang jagung dalam pengukuran yang dilakukan seminggu sekali. Alat ini dipinjam dari laboratorium pendidikan fisika.

#### **f. Neraca Ohaus**

Sama halnya dengan mikrometer sekrup dan osilator audio, Neraca Ohaus juga dipinjam dari laboratorium pendidikan fisika. Alat ini digunakan untuk menimbang hasil pipilan kering jagung setelah masa panen.

#### **g. Alat tulis**

Alat tulis berupa pena dan buku digunakan untuk mencatat hasil pengukuran yang dilakukan seminggu sekali selama 10 minggu.

#### **F. Rancangan Penelitian**

Terdapat enam belas buah polybag yang diisi oleh benih jagung. Benih itu dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu: benih jagung dengan *treatment* ( kelas eksperimen) dan benih jagung tanpa *treatment* ( kelas kontrol).

Perlakuan khusus diberikan kepada kelas eksperimen dengan memberikan pengaruh bunyi selama 8 jam setiap hari selama 3 bulan. Sementara kelas kontrol tidak diberikan perlakuan khusus. Kemudian sumber bunyi dimatikan dan kembali dihidupkan esok hari. Untuk kelompok dengan pengaruh gelombang bunyi, diberikan variasi jarak radiasi tertentu yaitu tiga meter, dua meter, dan satu meter.

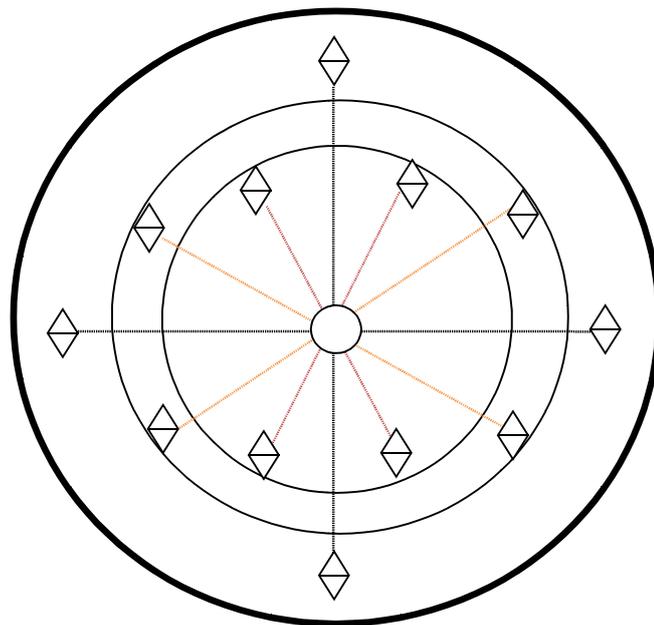
Untuk kelas eksperimen yang diberikan variasi jarak, tanaman-tanaman yang diberikan variasi jarak tersebut mendapatkan paparan dari satu sumber yang berada ditengah dalam satu kurungan terpal sementara polybag dari tanaman tersebut diletakkan tidak segaris sehingga tidak saling menghalangi paparan bunyi yang diberikan.

Perawatan seperti penyiangan rumput dilakukan setelah sumber bunyi dimatikan, sementara penyiraman dan pemberian pupuk kandang akan dilakukan sebelum sumber bunyi dihidupkan. Sementara itu, batere pada osilator audio sebagai sumber bunyi tersebut diganti setiap selesai melakukan pengukuran.

Setiap pukul 15.00 WIB dilakukan pengukuran berkala seminggu sekali pada hari minggu dengan mengukur tinggi batang, jumlah daun, dan banyak daun pada kedua kelas tersebut untuk menghasilkan data perbandingan. Pengukuran

dilakukan setelah seminggu penanaman benih dan dihentikan seminggu sebelum pemanenan. Sehingga pengukuran hanya dilakukan selama 10 minggu.

Setelah tiga bulan, jagung yang telah matang akan dikupas kulit luarnya dan dibersihkan dari serabut atas, yang kemudian akan dikeringkan selama satu hari sebelum dilakukan pemanenan dan pemipilan. Hasil dari pemipilan tersebutlah yang nanti akan ditimbang. Selain itu, media tanam yang digunakan berasal dari satu sumber dimana dilakukan perbandingan tanah dan pupuk 1 : 4. Penanaman dilakukan didalam polibag tersebut kemudian dengan meletakkan setiap polibag dalam keadaan tidak segaris agar setiap tanama tidak saling menghalangi dan sekelilingnya didirikan kurungan yang terbuat dari terpal. Jika digambarkan dalam denah adalah sebagai berikut



**Gambar 3.1** Denah rancangan penelitian

Keterangan :

◇ adalah tanaman jagung

○ adalah sumber bunyi

— adalah jarak sumber bunyi dari tanaman (1m, 2m, dan 3m)

○ adalah kurungan terpal

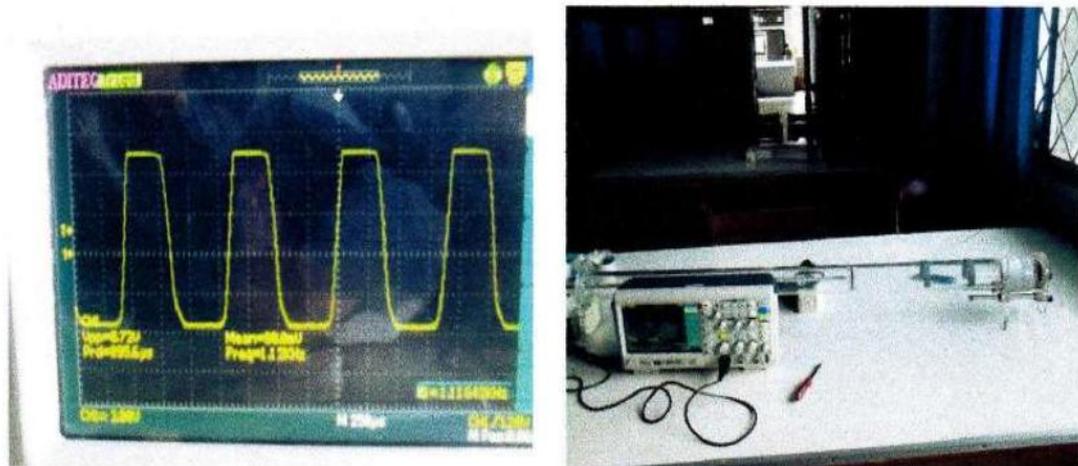
## G. Prosedur Kerja

### 1. Pengambilan Sampel

Benih jagung dibeli dari salah satu toko di provinsi Bengkulu yang diambil secara *random* dalam bentuk biji jagung.

### 2. Aplikasi Gelombang Bunyi

Pemberikan perlakuan khusus (*treatment*) pada kelas eksperimen diberikan bunyi dari penghasil bunyi pada praktikum efek Doppler atau disebut dengan osilator audio. Frekuensi diperoleh dengan menghubungkan osilator audio dengan tabung resonansi yang telah disambung dengan osiloskop. Kemudian didapat bahwa frekuensi osilator audio sebesar 1,12 kHz.



**Gambar 3.2** Penghitungan frekuensi menggunakan osilator audio

## H. Pengumpulan Data

### 1. Tinggi Batang

Data tinggi batang diperoleh dengan mengukur tinggi batang dari pangkal batang hingga ujung batang sebelum bunga dengan menggunakan meteran dengan

satuan centimeter (cm). Sementara diameter batang diukur dengan mikrometer sekrup pada ruas pertengahan batang dengan satuan centimeter (cm).

## 2. Diameter Batang

Data diameter batang diperoleh setelah pengukuran dengan mikrometer sekrup pada ruas pertengahan batang dengan satuan centimeter (cm).

## 3. Jumlah Daun

Data penghitungan jumlah daun dengan menghitung berkala setiap daun dari pangkal batang hingga daun yang berada pada ujung batang yang dihitung dalam helaian atau lembaran daun.

## 4. Jumlah pipilan

Data jumlah pipilan kering jagung dengan memisahkan biji jagung yang telah kering dari bonggolnya atau melakukan pemipilan. Kemudian pipilan jagung tersebut ditimbang menggunakan neraca Ohaus dengan satuan gram (g).

Pengumpulan data untuk ketiga variabel ini kemudian akan dimasukkan kedalam tabel berikut :

Tabel 3.1. Tabel Data Pertumbuhan Tanaman Jagung

No	Tanaman Jagung															
	Dengan Pengaruh Bunyi												Tanpa Pengaruh Bunyi			
	Jarak 1 m				Jarak 2 m				Jarak 3 m							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																

Keterangan : 1 : Tinggi batang

2 : Diameter batang

3 : Jumlah daun

4 : Pipilan Kering

## **I. Pengolah Data**

### **1. Menghitung Jumlah Daun**

Untuk menghitung jumlah daun, dilakukan penghitungan berkala setiap seminggu sekali sebagai perolehan data pengamatan.

### **2. Mengukur Tinggi Batang**

Untuk mengukur panjang batang kedua jagung tersebut digunakan meteran. Diukur dari pangkal batang yang timbul diatas tanah sampai pada ujung batang tertinggi. Pengukuran panjang batang ini dilakukan seminggu sekali untuk memperoleh data penelitian. Satuan pengukuran tersebut adalah centimeter (cm).

### **3. Mengukur Diameter Batang**

Untuk mengukur diameter batang kedua jagung tersebut digunakan mikrometer sekrup. Mikrometer sekrup yang digunakan untuk mengukur Diameter Batang adalah mikrometer sekrup yang terbuat dari besi dengan skala terkecil 0,001 cm atau 0,01 mm. Pengukuran diameter batang ini dilakukan seminggu sekali untuk memperoleh data penelitian. Sementara itu ketelitian mikrometer sekrup adalah setengah dari skala terkecilnya. Jadi, ketelitian mikrometer sekrup adalah

$$\frac{1}{2} \times 0,01 \text{ mm} = \mathbf{0,005 \text{ mm} \text{ atau } 0,0005 \text{ cm}}$$

Untuk membaca hasil pengukuran menggunakan mikrometer sekrup dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Bacalah skala utama yang berada pada selubung
2. Bacalah skala nonius yang tertera di selubung luar dan berbentuk rahang geser.

3. Hasil pengukuran dinyatakan dengan persamaan :

Hasil = Skala Utama+(skala nonius yang berimpit x skala terkecil mikrometer sekrup) = Skala Utama+(skala nonius yang berimpit x 0,01 cm). (Marthen Kanginan, 2002 : 4-5).

#### 4. Menimbang Jumlah Pipilan Kering

Untuk menimbang jumlah pipilan kering dari kedua tanaman jagung tersebut digunakan neraca Ohaus. Neraca Ohaus yang dipakai, kerap kali disebut Metler, dengan tingkat ketelitian 0,01 (dua angka di belakang koma). Penimbangan jumlah pipilan ini dilakukan pada bulan ke -3 setelah penanaman. Satuan dalam menimbang pipilan kering adalah kilogram (kg).

#### J. Analisis Data Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan analisis secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan menguraikan hasil perbandingan dari penghitungan jumlah daun, pengukuran tinggi batang, pengukuran diameter batang, dan penimbangan jumlah pipilan kering antara tanaman jagung yang diberikan perlakuan khusus (*treatment*) yang telah dilakukan variasi jarak sumber gelombang bunyi dengan tanaman jagung tanpa perlakuan.

#### K. Uji Hipotesis

##### 1. Menghitung Rata-rata (*Mean*)

Hasil dari pengambilan data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah pengujian hipotesisnya. Setelah itu dapat dilakukan uji hipotesis dari data pada tabel tersebut dengan menghitung rata-rata setiap kategori hitung dalam masing-masing kelompoknya, yaitu dengan :

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan :

$x_i$  menyatakan nilai data

$f_i$  menyatakan frekuensi untuk nilai yang bersesuaian

Kemudian setelah itu kita dapat menarik kesimpulan dari perolehan hasil hitung diatas (Sudjana, 1996: 67).

## 2. Uji Analisis Varians (ANOVA) Satu Arah

Analisis variansi merupakan salah satu alat analisis statistika yang sering digunakan dalam penelitian. Desain eksperimen yang mempunyai bentuk paling sederhana adalah rancangan random lengkap atau anava satu jalan (*one-way anova*), karena sampel dipilih secara random independen secara lengkap dari jumlah populasi, sedangkan disebut anava satu jalan karena hanya melibatkan satu faktor yang diteliti (*one-way classification*). Berikut adalah tahapan-tahapan untuk uji analisis varians satu arah yang akan dilakukan :

### 1. Desain Anava

Tabel 3.2 Tabel desain anava

Kelompok	1	2	3	...	k
D	$Y_{11}$	$Y_{21}$	$Y_{31}$		$Y_{k1}$
a	$Y_{12}$	$Y_{22}$	$Y_{32}$	...	$Y_{k2}$
t	$Y_{13}$	$Y_{23}$	$Y_{33}$	...	$Y_{k3}$
a	$Y_{14}$	$Y_{24}$	$Y_{34}$	...	$Y_{k4}$
	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.
	$Y_{1n1}$	$Y_{2n2}$	$Y_{3n3}$	...	$Y_{knk}$
Jumlah	$J_1$	$J_2$	$J_3$	...	$J_k$
Rata-rata	$\bar{Y}_1$	$\bar{Y}_2$	$\bar{Y}_3$	...	$\bar{Y}_k$

### 2. Hipotesis Statistik

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

$$H_t : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k$$

### 3. Jumlah Kuadrat (JK)

#### a. Rumus untuk menguji $H_0$ :

$$F = \frac{\sum_{i=t}^k \{n_i(Y_i - \bar{Y})^2 / (k-1)\}}{\sum_{i=t}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - Y_i)^2 / \sum_{i=t}^k (n_i - 1)} \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan :

$Y_{ij}$  = data ke-j dalam sampel ke-i

$i = 1, 2, \dots, k$

$j = 1, 2, \dots,$

$n_i \bar{Y}_i = \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij} / n_i =$  rata - rata untuk sampel ke - i

$\bar{Y} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij} / \sum_{i=1}^k n_i =$  rata - rata untuk semua data

#### b. Tabel Anava Satu Arah :

Tabel 3.3 Tabel anava satu arah

Sumb. Var	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	$R_y$	$R = R_y/1$	---
Antar	$k-1$	$A_y$	$A = A_y/(k-1)$	A/D
Dalam	$\Sigma(n_i-1)$	$D_y$	$D = D_y/\Sigma(n_i-1)$	
Total	$\Sigma n_i$	$\Sigma Y^2$	---	---

#### c. Rumus diatas diubah menjadi simbol-simbol berikut :

$$R_y = J^2 / \Sigma n_i \text{ dengan } J = J_1 + J_2 + \dots + J_k$$

$$A_y = \Sigma (J_i^2 / n_i) - R_y$$

$\Sigma Y^2 =$  Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$D_y = \Sigma Y^2 - R_y - A_y$$

$R_y, A_y, D_y,$  dan  $\Sigma Y^2$  merupakan jumlah kuadrat-kuadrat (JK) yang berurutan berdasarkan sumber-sumber variasi rata-rata, antar kelompok, dalam kelompok, dan total.

**d. Kriteria Pengujian :**

$$F = \frac{\text{Varians antar kelompok}}{\text{Varians dalam kelompok}}$$

$$= \frac{A}{D} = \frac{A_y/(k-1)}{D_y/\sum(n_i-1)} \dots\dots\dots (3.3)$$

Syarat : Jika  $F_h > F_t$  maka  $H_0$  ditolak; berarti ada perbedaan yang signifikan.

$F_t = F(\alpha, db)$  dengan derajat kebebasan pembilang  $k-1$  dan derajat kebebasan penyebut  $\sum(n_i-1)$  (Sudjana, 1996 : 302-305)

Jika kita mempunyai data yang terdiri dari dua atau lebih variable, adalah sewajarnya untuk mempelajari cara bagaimana variabel-variabel itu berhubungan. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional variabel-variabel. Studi yang menyangkut masalah ini dikenal dengan analisis regresi (Sudjana, 1996 : 310).

Tahapan-tahapan dalam analisis regresi adalah sebagai berikut :

- a. Model untuk regresi linier sederhana adalah :

$$\mu_{y,x} = \theta_1 + \theta_2 X \dots\dots\dots (3.4)$$

- b. Persamaan berdasarkan sampel untuk regresi linier sederhana :

$$\hat{Y} = a + bX \dots\dots\dots (3.5)$$

dengan  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  sebagai parameter, serta  $a$  dan  $b$  masing-masing didapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian yang berturut-turut merupakan taksiran untuk  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  (Sudjana, 1996 : 311-312).

Untuk mempermudah perhitungan analisis varians, digunakan software SPSS 16 dengan menggunakan Uji One-Way Anova dimana kelompok tinggi batang, diameter batang, jumlah daun dan hasil pipilan kering jagung sebagai *dependent list* yang terdiri dari dua kelompok.

Selanjutnya, apabila diperoleh data bahwa terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan-perlakuan tersebut, maka akan dilakukan uji lanjutan Tukey yang terdapat dalam menu Post-Hoc dalam One-Way Anova pada program SPSS 16, untuk mengetahui perbedaan nyatanya (Getut Pramesti, 2013 : 9-17). Kemudian hubungan antar variabel tersebut digambarkan dengan persamaan regresi setelah didapat koefisien regresinya.

### **3. Analisa Data**

#### **a. Hipotesis dasar pengambilan keputusan**

##### 1) Analisis Varian

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh yang berarti antara jarak sumber bunyi terhadap pertumbuhan tanaman jagung

$H_a$  : Terdapat pengaruh yang berarti antara jarak sumber bunyi terhadap pertumbuhan tanaman jagung

##### 2) Analisis Regresi

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh yang berarti antara jarak sumber bunyi terhadap pertumbuhan tanaman jagung

$H_a$  : Terdapat pengaruh yang berarti antara jarak sumber bunyi terhadap pertumbuhan tanaman jagung

#### **b. Nilai $\alpha$**

Nilai  $\alpha$  yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebesar 5 %.

#### **c. Dasar pengambilan keputusan**

- Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak (populasi identik)
- Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak (koefisien regresi tidak signifikan)

(Singgih, 2014 : 282,340)

- Probabilitas sig. > 0,05, maka  $H_0$  diterima (pada analisis regresi)

(Singgih, 2014 : 281)

**d. Dasar pengambilan F dan t**

Nilai  $F_{hitung}$  dan  $t_{hitung}$  akan didapat setelah melakukan analisis data dengan menggunakan program SPSS 16 dengan *One-Way Anova* yang kemudian akan disajikan dalam sebuah tabel. Sementara untuk nilai  $F_{tabel}$ , dapat dicari dengan rumus :

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dkA)(dkB)} \dots\dots\dots(3.6)$$

- Dimana  $\alpha$  = Taraf signifikansi (5%)  
 $dkA$  = derajat kebebasan pembilang (k-1)  
 $dkB$  = derajat kebebasan penyebut ( $\Sigma(n_i-1)$ )

kemudian  $t_{tabel}$ , dapat dicari dengan rumus :

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)(1-dkA)} \dots\dots\dots(3.7)$$

- Dimana  $\alpha$  = Taraf signifikansi (5%)  
 $dkA$  = derajat kebebasan (n-2)

(Sudjana, 1996 : 305,328-329)