

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
HIBAH BERSAING**



JUDUL PENELITIAN

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS GETAH TANAMAN KARET
SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI STRATEGIS MELALUI RANCANG
BANGUN *AUDIO BIOHARMONIC SYSTEM* SEBAGAI STIMULATOR
PERTUMBUHAN ALAMIAH BERBASIS FREKUENSI BINATANG LOKAL**

TIM :

Nur Kadarisman, M.Si. (NIDN. 0005026406)

Agus Purwanto, M.Sc.(NIDN.0013086504)

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOPEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : Peningkatan Produktivitas Getah Tanaman Karet Sebagai Bahan Baku Industri Strategis Melalui Rancang Bangun Audio Bioharmonic System Sebagai Stimulator Pertumbuhan Alamiah Berbasis Frekuensi Binatang Lokal

Peneliti / Pelaksana

Nama Lengkap : Drs. NUR KADARISMAN M.Si.
NIDN : 0005026406
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Fisika
Nomor HP : 08157953479
Surel (e-mail) : nurkadarisman@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : AGUS PURWANTO S.Si.,M.Sc.
NIDN : 0013086504
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Institusi Mitra
Nama Institusi Mitra : Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Getas
Alamat : Jl. Pattimura KM.6 Salatiga, Jawa Tengah
Penanggung Jawab : Dr. Kuswanhadi, M.S
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 45.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 150.000.000,00

Mengetahui
Dekan FMIPA UNY



(Dr. Hartono)

NIP. 19620321987021002

Menyetujui,
Ketua LPPM UNY



(Prof. Dr. Anik Ghufro)

NIP. 196211111988031001

Yogyakarta, 27 - 11 - 2013,
Ketua Peneliti,

(Drs. Nur Kadarisman, M.Si.)

NIP. 1964020511991011001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN DAN SUMMARY	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Urgensi Penelitian	6
E. Inovasi yang Dihasilkan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Teknologi Gelombang Suara.....	8
B. Struktur Morfologi Stomata	16
C. Aplikasi Audio Bio Harmonic System Untuk Peningkatan Produktivitas dan Kualitas	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Objek Penelitian	23
C. Variabel Penelitian	23
D. Program Analisis	24
E. Rancangan Penelitian	24
F. Langkah Kerja	30
G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	34
H. Teknik Analisis Data Frekuensi Akustik ABH.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Laju pertumbuhan diameter dan tinggi tanaman karet (<i>Hevea brasiliensi</i>)	55
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Binatang alamiah kinjengtangis dan garengpong sebagai sumber warna bunyi bioharmonik merupakan kearifan local untuk peningkatan produktivitas	20
Gambar 2	Analisis Spektrum bunyi Asli suara garengpong yang menghasilkan peak frekuensi 3247 Hz dengan menggunakan soundforge-6.....	15
Gambar 3	Mekanisme buka dan tutup mulut daun	16
Gambar 4	Teknik pengambilan sampel untuk mengamati bukaan stomata, bunyi dipaparkan kemudian dilakukan penempelan daun pada preparat dengan lem Alteco. (Nur Kadarisman, 2010)	17
Gambar 5	Stomata membuka pada saat tanaman kentang dipaparkan suara garengpong pada frekuensi 3000 Hz	18
Gambar 6	Mekanisme fisiologi bukaan stomata karena perlakuan suara.....	18
Gambar 7	Pengukuran luas bukaan stomata sebelum, selama dan setelah bunyi dipaparkan pada tanaman kacang tanah	19
Gambar 8	Distribusi rambatan bunyi yang dipaparkan pada lahan perkebunan karet.....	21
Gambar 9	Metode penerapan Audio Bio Harmonik pada lahan tanaman karet untuk peningkatan pertumbuhan dan produktivitas getah.....	25
Gambar 10	Perlakuan ABH sebagai stimulator pertumbuhan pada bibit tanaman dan produktivitas tanaman dewasa.	26
Gambar 11	Desain Penelitian	28
Gambar 12	Susunan alat eksperimental perekaman bunyi binatang alami ke dalam komputer sehingga dapat dilakukan analisis dan sintesis bunyi.....	30
Gambar 13	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan	

	waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3000 Hz	37
Gambar 14	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3000 Hz	37
Gambar 15	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3000 Hz	38
Gambar 16	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3000 Hz	38
Gambar 17	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3000 Hz	39
Gambar 18	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3000 Hz	39
Gambar 19	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3500 Hz	40
Gambar 20	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3500 Hz	40
Gambar 21	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3500 Hz	41
Gambar 22	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3500 Hz	41
Gambar 23	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3500 Hz	42
Gambar 24	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3500 Hz	42
Gambar 25	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4000 Hz	43
Gambar 26	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4000 Hz	43
Gambar 27	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4000 Hz	44
Gambar 28	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran	

	pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4000 Hz	44
Gambar 29	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4000 Hz	45
Gambar 30	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4000 Hz	46
Gambar 31	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4500 Hz	47
Gambar 32	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4500 Hz	47
Gambar 33	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4500 Hz	48
Gambar 34	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4500 Hz	48
Gambar 35	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4500 Hz	49
Gambar 36	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4500 Hz	49
Gambar 37	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 5000 Hz	50
Gambar 38	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 5000 Hz	50
Gambar 39	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 5000 Hz	51
Gambar 40	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4500 Hz	51
Gambar 41	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4500 Hz	52
Gambar 42	Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4500 Hz	52
Gambar 43	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 %	53

Gambar 44	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 %	53
Gambar 45	Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 %	54
Gambar 46	Grafik hubungan antara tinggi batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 %	54
Gambar 47	Grafik hubungan antara tinggi batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 %	55
Gambar 48	Grafik hubungan antara tinggi batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 %	55
Gambar 49	Diagram batang laju pertumbuhan diameter tanaman karet	56
Gambar 49	Diagram batang laju pertumbuhan tinggi tanaman karet	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Surat Pernyataan Kerjasama Penelitian
- Tabel&Grafik Laju Pertumbuhan Tanaman Karet
- Lain-lain

RINGKASAN

Karet (*Hevea Brasiliensis*) merupakan hasil bumi yang bila diolah dapat menghasilkan berbagai macam produk yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi karet sendiri semakin berkembang dan akan terus berkembang seiring berjalannya waktu dan semakin banyak produk yang dihasilkan dari industri ini. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik bahwa untuk luas areal karet Indonesia sebagai yang terbesar di dunia dengan luas 3,4 juta hektar, diikuti Thailand seluas 2,6 juta hektar dan Malaysia 1,02 juta hektar. Meski memiliki lahan terluas, produksi karet Indonesia tercatat sebesar 2,4 juta ton atau di bawah produksi Thailand yang mencapai 3,1 juta ton, sedangkan produksi karet Malaysia mencapai 951 ribu ton. Indonesia pada tahun 2010 hanya mampu memberikan kontribusi untuk kebutuhan karet dunia sebanyak 2,41 juta ton karet alam atau urutan kedua setelah Thailand yang sebesar 3,25 juta ton. Melihat kondisi tersebut maka sangat perlu dilakukan upaya penelitian untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas getah karet (lateks) sehingga dapat bersaing dalam perdagangan internasional. Karena itu, untuk mendapatkan hasil peningkatan produktivitas tanaman karet sebagai bahan baku industri strategis perlu dilakukan penelitian yang intensif dan ramah lingkungan, serta tidak memperpendek usia produktifnya. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil peningkatan produktivitas getah tanaman karet sebagai bahan baku industri strategis melalui rancang bangun *audio bioharmonic system* sebagai stimulator pertumbuhan alamiah berbasis frekuensi binatang lokal. Tujuan khusus dari penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi terpadu antara pemupukan dengan optimasi variabel frekuensi dan taraf intensitas bunyi, ini adalah mendapatkan data yang akurat tentang pemanfaatan gelombang akustik variabel frekuensi dan taraf intensitas bunyi yang memiliki karakteristik khusus untuk tanaman karet, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas lateks yang dilihat dari indikator laju pertumbuhan diameter batang tanaman karet dan hasil penyadapan getah karet.

Variasi frekuensi sumber bunyi Audio Bio Harmonik yang dipaparkan pada lahan tanaman karet adalah 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz yang disintesa dari bunyi asli suara binatang lokal Garengpung dengan jumlah sampel tanaman karet pada setiap frekuensi adalah 225 tanaman dan variasi dosis pupuk 100%, 75% dan 50% baik tanaman perlakuan maupun tanaman kontrol (tanpa paparan bunyi). Laju pertumbuhan tanaman karet yang diukur adalah diameter batang 5 cm di atas permukaan tanah. Sumber Bunyi Audio Bio Harmonik dipaparkan pada lahan tanaman karet setiap hari selama satu jam pada pukul 08.00-09.00 WIB.

Laju pertumbuhan diameter batang tanaman karet terbaik dengan paparan bunyi Audio Bio Harmonik pada frekuensi 4000 Hz dengan dosis pupuk yang paling rendah yaitu 50% dari variasi dosis pupuk 100% , 75% dan 50% . Laju pertumbuhan diameter batang tanaman karet dengan paparan bunyi Audio Bio Harmonik pada frekuensi 4000 Hz tersebut sebesar 0,026 cm/minggu.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karet (*Havea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditi perkebunan penting, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru di wilayah sekitar perkebunan karet maupun pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati. Namun sebagai negara dengan luas areal terbesar dan produksi kedua terbesar dunia, Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, yaitu rendahnya produktivitas, terutama karet rakyat yang merupakan mayoritas (91%) areal karet nasional dan ragam produk olahan yang masih terbatas, yang didominasi oleh karet remah (*crumb rubber*). Indonesia memiliki areal perkebunan karet terluas di dunia yaitu sekitar 3,40 juta ha pada tahun 2007, namun dari sisi produksi hanya berada posisi kedua setelah Thailand yakni 2,76 juta Ton (Ditjenbun, 2008). Produktivitas karet rakyat masih relatif rendah yaitu 700-900 kg/ha/tahun. Rendahnya produktivitas karet salah satunya disebabkan kurang tepatnya penanganan dan pemeliharaan.

Berdasarkan data Biro Pusat Statistik bahwa untuk luas areal karet Indonesia sebagai yang terbesar di dunia dengan luas 3,4 juta hektar, diikuti Thailand seluas 2,6 juta hektar dan Malaysia 1,02 juta hektar. Meski memiliki lahan terluas, produksi karet Indonesia tercatat sebesar 2,4 juta ton atau di bawah produksi Thailand yang mencapai 3,1 juta ton, sedangkan produksi karet Malaysia mencapai 951 ribu ton. Indonesia pada tahun 2010 hanya mampu memberikan kontribusi untuk kebutuhan karet dunia sebanyak 2,41 juta ton karet alam atau urutan kedua setelah Thailand yang sebesar 3,25 juta ton. Dilihat dari aspek mutu bahan olah karet rakyat (bakar) sangat menentukan daya saing karet alam Indonesia di pasar International. Melihat kondisi tersebut maka sangat perlu dilakukan upaya penelitian untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas getah karet (lateks) sehingga dapat bersaing dalam perdagangan internasional. Upaya perbaikan mutu itu harus dimulai sejak penanaman, pemeliharaan, penanganan lateks di kebun sampai dengan tahap pengolahan akhir. Karena itu, untuk mendapatkan hasil peningkatan produktivitas tanaman karet sebagai bahan baku industri strategis perlu dilakukan penelitian yang intensif dan ramah lingkungan, serta tidak memperpendek usia produktifnya. Salah satu teknologi yang sangat memungkinkan untuk diterapkan berdasarkan roadmap tim peneliti, adalah dilakukan melalui rancang bangun

audiobioharmonic system sebagai stimulator pertumbuhan alamiah berbasis frekuensi binatang lokal.



Gambar-1 binatang alamiah kinjengtangis dan garengpong sebagai sumber warna bunyi bioharmonik merupakan kearifan local untuk peningkatan produktivitas

Teknologi yang akan dikembangkan dalam penelitian adalah teknik untuk menyuburkan tanaman menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi antara 3000 Hz-5000 Hz dan dipadu nutrisi organik. Teknologi ini pada dasarnya merupakan cara pemupukan daun (*foliar*) dengan pengabutan larutan pupuk yang mengandung trace mineral yang digabungkan serentak bersama gelombang suara frekuensi tinggi. Mulut daun hanya membuka dan menutup oleh perintah satu organ yang disebut *guard cell*. Perintah ini muncul sebagai respons terhadap kelembaban, suhu, dan atau cahaya. Gelombang suara merupakan gerakan mekanis yang mampu menggetarkan semua materi yang dilaluinya dengan frekuensi yang sama, peristiwa ini disebut resonansi. Resonansi yang terjadi ini akan menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun, sehingga mengintensifkan penetrasinya melalui stomata atau mulut daun. Membukanya stomata menyebabkan perbedaan tekanan antara bagian bawah dan atas tanaman sehingga menyebabkan terangkatnya material-material dari dalam tanah mensuplai keseluruhan bagian atas tanaman sehingga pertumbuhan maupun produktivitas menjadi lebih baik. Di setiap daun ada ribuan pori-pori kecil ini. Setiap stomata yang lebarnya kurang dari 1/1.000 inci memungkinkan oksigen dan air memasuki daun (transpirasi), sementara gas-gas lainnya, terutama CO₂, juga melalui jalan ini untuk berlangsungnya proses fotosintesis menghasilkan zat makanan bagi tumbuhan. Selama kondisi kering, stomata ini akan tertutup untuk mencegah layunya tumbuhan akibat kekeringan.

Hasil yang tampak secara visual, yaitu sebagai efek pemberian energi suara akustik, berfrekuensi kompleks, serta dengan tingkat energi yang bervariasi. Jika pemakaiannya tepat,

maka rangsangan suara ini mampu menstimulir metabolisme sel-sel tanaman. Akibatnya terjadi peningkatan penyerapan nutrisi dan uap air lewat daun. Efek yang paling menakjubkan adalah pertumbuhan serta produksi tanaman yang luar biasa. Nutrisi pupuk daun terbuat dari bahan dasar rumput laut, dan mengandung asam giberelat (*gibberelic acid*) yang mempercepat pertumbuhan tanaman, serta asam amino dan berbagai trace mineral seperti Ca, K, Mg, Zn, sehingga bersifat ***total organik***.

Dalam penelitian ini, objek penelitian yang digunakan adalah tanaman Karet (*Havea brasiliensis*). Dipilih tanaman karet karena karet merupakan salah satu komoditas ekspor yang sangat potensial sebagai bahan baku industri.

Sedangkan sumber bunyi yang digunakan berasal dari suara serangga “Kinjengtangis”. Dipilih suara dari serangga “Kinjengtangis” karena serangga tersebut banyak dijumpai di lahan-lahan perkebunan khususnya lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu di Kabupaten Salatiga Jawa Tengah. Selain itu, suara serangga ini diyakini mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil analisis dan sintesis bunyi menunjukkan bahwa suara serangga “Kinjengtangis” mempunyai komponen frekuensi lebih lengkap daripada sumber lainnya (Sumarna, 2009). Hal ini mempengaruhi warna suara yang dapat ditangkap oleh sensor pendengaran manusia (telinga). Warna suara (*timbre*) yang merupakan ciri khas dari suatu sumber bunyi, ditentukan oleh komponen frekuensi yang ada dalam bunyi tersebut serta rasio amplitudo antar komponen frekuensi.

Hal penting dari penelitian ini adalah bagaimana analisis dan sintesis bunyi dari suara asli serangga “Kinjengtangis” (*Dundubia sp*) menjadi suara yang akan di-*drive* pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*, L). Hasil rekaman suara serangga “Kinjengtangis” (menggunakan *tape recorder*) tidak langsung dikenakan pada tanaman tetapi diperlukan sintesis bunyi terlebih dahulu. Sehingga diperoleh frekuensi dan amplitudo yang dapat member dampak terhadap pertumbuhan tanaman karet yang akhirnya mempengaruhi produktivitas tanaman karet. Bunyi hasil sintesis suara serangga “Kinjengtangis” direkam dalam bentuk *MP3 file*, baru dikenakan pada tanaman karet. Permasalahan lain adalah terkait dengan belum dilakukannya analisis pada beberapa variabel fisis yang dapat memaksimalkan fungsi teknologi terpadu antara pemupukan daun (*foliar*) dengan optimasi variabel intensitas audio, waktu papar, dan spesifikasi frekuensi resonansi binatang khas Indonesia sesuai dengan karakteristik jenis tanaman khas Indonesia dan kondisi lingkungan yang spesifik.

Berdasarkan analisis latar belakang permasalahan dan kajian tentang teknologi yang relevan yang dikembangkan sebelumnya, maka dapat dinyatakan bahwa penelitian ini berbeda dengan penelitian lain yang telah dilakukan. Perbedaan itu terletak pada beberapa hal sebagai berikut; (1). Perangkat teknologi terpadu antara pemupukan daun (*foliar*) dengan optimasi variabel intensitas audio, waktu papar, dan spesifikasi frekuensi resonansi binatang khas indonesia ini, disusun dan dikembangkan sendiri oleh tim peneliti disesuaikan dengan karakteristik tanaman karet dan kondisi alamiah di Indonesia, (2). Penelitian ini melakukan penerapan teknik analisis dan sintesis bunyi untuk mendapatkan warna bunyi spesifik dari binatang alamiah yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata daun karet, dan (3). Difokuskan pada upaya spesifikasi frekuensi, intensitas, dan waktu *treatment* (waktu mulai dan durasi waktu penerapan) agar benar-benar didapatkan variabel fisis yang tepat dan khas untuk peningkatan pertumbuhan dan produktivitas getah tanaman karet.

Penelitian ini juga berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan tim peneliti sebelumnya, karena yang sudah dilakukan selama ini, baru pada tahapan ujicoba teknologi *Audio Bio Harmonic System* dengan memvariasikan jenis tanaman berbeda, diantaranya seperti yang diteliti oleh: (1) Nur Kadarisman (2010,2011,2012) dkk peningkatan produktivitas tanaman Holtikultura melalui Audio Organic Growth System (AOGS). (2) *Audio Bio Harmonic System: Music to plants 'stomata'?* Countryside and Small Stock Journal,. Vol. 86, no. 4 July/Aug, pp.72-74 (3). Ningsih,S., Purwanto, A., dan Ratnawati (2007). Pengaruh Frekuensi Akustik Suara Serangga "Kinjengtangis" terhadap Lebar Bukaak Stomata Daun dan Pertumbuhan Kacang Tanah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana menghasilkan teknologi ramah lingkungan yang murah dan dapat meningkatkan produktivitas secara sehat tanpa merusak pertumbuhan pohon karet dan memperpanjang usia produktifnya?
2. Bagaimana meningkatkan produktivitas dan kualitas lateks karet sehingga dapat bersaing sebagai bahan baku industri yang menjadi komoditas ekspor?

3. mendapatkan data yang akurat tentang pemanfaatan gelombang akustik variabel frekuensi dan taraf intensitas bunyi yang memiliki karakteristik khusus untuk tanaman karet, sehingga dapat meningkatkan produktivitas lateks yang dilihat dari indikator hasil penyadapan getah karet yang mengalami peningkatan serta indikator lainnya berupa laju pertumbuhan tanaman karet dilihat dari aspek morfologinya?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah untuk mendapatkan hasil peningkatan produktivitas tanaman karet sebagai bahan baku industri strategis melalui rancang bangun *audio bioharmonic system* sebagai stimulator pertumbuhan alamiah berbasis frekuensi binatang lokal. Tujuan khusus dari penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi terpadu antara pemupukan daun (*foliar*) dengan optimasi variabel frekuensi dan taraf intensitas bunyi ini adalah;

1. menghasilkan teknologi ramah lingkungan yang murah dan dapat meningkatkan produktivitas secara sehat tanpa merusak pertumbuhan pohon karet dan memperpanjang usia produktifnya,
2. untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas lateks karet sehingga dapat bersaing sebagai bahan baku industri yang menjadi komoditas ekspor, dan
3. mendapatkan data yang akurat tentang pemanfaatan gelombang akustik variabel frekuensi dan taraf intensitas bunyi yang memiliki karakteristik khusus untuk tanaman karet, sehingga dapat meningkatkan produktivitas lateks yang dilihat dari indikator hasil penyadapan getah karet yang mengalami peningkatan serta indikator lainnya berupa laju pertumbuhan tanaman karet dilihat dari aspek morfologinya dengan variasi dosis pupuk.

Tujuan penelitian tersebut diatas diselesaikan dalam dua tahapan atau dua tahun anggaran.

Tujuan penelitian tahun pertama dilaksanakan tahun 2013 adalah

1. Mengetahui frekuensi stimulator yang tepat untuk pertumbuhan tanaman karet
2. Mengetahui dosis pupuk yang tepat untuk pertumbuhan tanaman karet dengan stimulator variasi frekuensi.

Tujuan penelitian tahun kedua dilaksanakan pada tahun 2014 adalah

1. Mengetahui sebaran keras lemah bunyi yang terdistribusi pada lahan tanaman karet yang tepat untuk pertumbuhan

2. Pembuatan perangkat teknologi tepat guna Audio Bio Harmonik system yang tepat untuk stimulator peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman karet

D. Urgensi Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat untuk;

1. mendapatkan hasil penelitian yang dapat menyelesaikan masalah bangsa dan masyarakat dengan fokus bidang prioritas ekspor hasil perkebunan.
2. Memberikan peluang yang lebih tinggi bahwa kualitas dan kompetensi dosen peneliti akan lebih baik
3. Dapat meningkatkan kualitas materi perkuliahan dengan adanya pengayaan dengan cara dimasukkannya hasil-hasil penelitian sebagai materi bahan ajar
4. Mendorong perguruan tinggi untuk dapat memanfaatkan fasilitas, dosen, dan laboratorium selain untuk proses pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk penelitian yang dapat berguna bagi negara dan bangsa
5. Meningkatkan, menguatkan, dan menjaga kesinambungan periset dan institusi untuk melaksanakan Riset di Perguruan Tinggi sebagai suatu LPD/LPND.
6. Meningkatkan kompetensi periset di Perguruan Tinggi sebagai suatu LPD/LPND pada bidang prioritas ketahanan karet.
7. Mengembangkan keilmuan terkini dan pemanfaatannya untuk kesejahteraan masyarakat.

E. Inovasi Yang Dihasilkan

Program penelitian Hibah bersaing ini diharapkan akan menghasilkan luaran yang bermanfaat bagi peningkatan daya saing bangsa khususnya dalam upaya peningkatan ketahanan karet, antara lain berupa:

1. **Publikasi artikel ilmiah pada jurnal nasional/internasional yang terakreditasi.**
Modifikasi teknologi Audio Bio Harmonik sebagai perangkat AOGS dengan variabel fisis dan karakteristik khas untuk jenis tanaman karet yang spesifik sangat memungkinkan untuk dijadikan artikel publikasi jurnal internasional, apalagi ada unsur rekayasa pada bagian teknologinya.
2. **Teknologi tepat guna berupa perangkat Audio Bioharmonik (ABH) yang tepat untuk stimulator pertumbuhan dan produksi tanaman karet.** Rekayasa yang dilakukan

dengan modifikasi frekuensi, intensitas dan waktu *treatment* adalah sangat berguna bagi upaya peningkatan produktivitas dan kualitas tanaman karet.

3. **Temuan baru berupa invensi yang dapat dipatenkan.** Karena terdapat rekayasa dan modifikasi yang sangat khusus pada modifikasi alat Audio bio harmonic sebagai AOGS dan variabel fisis tertentu (frekuensi, intensitas, dan waktu) yang spesifik untuk setiap jenis tanaman di Indonesia, maka tentu saja hasil penelitian ini memiliki potensi untuk dipatenkan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teknologi Gelombang Suara (*Audio Bio Harmonic System*)

a. Pengertian *Audio Bio Harmonic System*

Audio Bio Harmonic System adalah cara pemupukan daun dengan pengabutan larutan pupuk yang mengandung trace mineral yang digabungkan serentak bersama gelombang suara berfrekuensi tinggi (Purwadaria, 1998) Konsep kerja teknologi ini adalah penyemprotan nutrisi yang berupa pupuk daun dengan memakai bantuan pemasangan generator penghasil gelombang suara. Keduanya digabungkan sehingga menjadi 2 aktivitas yang bekerja sinergis, harmonis dan saling mendukung sehingga mampu meningkatkan efisiensi fotosintesis. Berdasarkan hasil pengujian USDA (United States Department of Agriculture) di Amerika menyatakan bahwa baik nutrisi maupun gelombang suara yang ditemukan tidak berakibat buruk atau merusak lingkungan (Tim penyusun PT. Interform 73, 1998)

Audio Bio Harmonic System dapat mempercepat pertumbuhan tanaman baik tinggi maupun diameter batang. Dari pengamatan seorang tani kayu Black Walnut di Minnesota Amerika Serikat dengan kebun seluas 15 ha, pertumbuhan diameter kayu yang dikenai *Audio Bio Harmonic System* adalah 2,12 cm per tahun, sedangkan pertumbuhan tanpa *Audio Bio Harmonic System* berkisar 0,51- 1,02 cm per tahun. Pertumbuhan tinggi batang dengan *Audio Bio Harmonic System* adalah sekitar 2 sampai 3 kali dibandingkan tanpa *Audio Bio Harmonic System*.

Dengan menggunakan *Audio Bio Harmonic System* dapat mempercepat panen tiba dan memperpanjang rentang masa panen. Seperti diuraikan di atas, petani Black Walnut telah menanam kayu selama lima tahun dan memperkirakan mulai panen 3 tahun lagi, sedangkan umur panen yang normal adalah 15 tahun.

b. Nutrisi *Audio Bio Harmonic System*

Larutan yang disebut dengan nutrisi *Audio Bio Harmonic System* merupakan pasangan kerja teknologi ini. Larutan ini berisi bahan organik murni yang diracik dalam formula khusus, yaitu mengandung ekstrak ganggang laut yang kaya asam amino yang dilengkapi hormon perangsang pertumbuhan dan mengandung lebih dari 100 jenis mineral yang dibutuhkan pertumbuhan tanaman (Tim penyusun PT. Interform, 1998).

Sasaran penyemprotan diarahkan langsung ke daun. Larutan ini sudah diformulasikan dengan tepat untuk dapat bekerja sama dengan unit suara Audio Bio Harmonic System sehingga mampu diserap oleh stomata yang telah membuka maksimal dan fungsi larutan ini sama sekali tidak dapat digantikan oleh bahan kimia atau pupuk jenis lain.

c. Unit Suara Audio Bio Harmonic System

Unit Suara Audio Bio Harmonic System merupakan unit generator penghasil suara akustik dengan frekuensi bolak balik yang merupakan frekuensi tinggi dengan satuan nilai frekuensi sebesar 3500-5000 KHz. Berdasarkan hasil pengujian USDA (United States Department of Agriculture) frekuensi yang dihasilkan unit suara ini akan memancarkan gelombang suara yang bertujuan untuk mempengaruhi metabolisme sel dalam daun sehingga stomata dapat membuka hingga 125%.

d. Pemasangan sumber suara

Gelombang suara dipasang selama 45 menit sebelum penyemprotan tanaman, selama penyemprotan dan 2 jam sesudah penyemprotan selesai. Gelombang suara terutama efektif pada cuaca yang tenang dan berembun atau berkabut.

Untuk tanaman pohon-pohonan, sumber suara ditempatkan di tengah lahan dan dibuatkan tiang yang kokoh atau menara yang sederhana yang selalu lebih tinggi dari pohon. Apabila luas lahan lebih dari 2,2 ha perlu digunakan kotak suara yang lebih besar yang terdiri 4-8 speaker. Pemasangan speaker terbagi merata ke dua sisi sehingga rambatan bunyi berbentuk melingkar.

e. Pemupukan daun

Pemupukan daun dilakukan dengan cara pemberian cairan pupuk daun kepada tanaman melalui penyemprotan ke daun. Cara pemupukan seperti ini memberikan keuntungan yaitu penyerapan hara pupuk yang diberikan berjalan lebih cepat daripada pupuk yang diberikan melalui perakaran. Pemupukan melalui daun dapat menumbuhkan tunas lebih cepat dan tanah tidak terpolusi, sehingga pemupukan melalui daun lebih berhasil guna (Lingga, 1995)

f. Analisis dan Sintesis Bunyi

Tidak semua frekuensi bunyi dapat digunakan untuk *men-drive* stomata agar terbuka. Hanya frekuensi tertentu saja yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata daun.

Oleh karena itu dalam penerapannya pada teknologi gelombang suara (*Audio Bio Harmonic System*), suara alamiah yang akan direkam perlu dianalisis terlebih dahulu. Disamping itu perlu juga dilakukan sintesis bunyi untuk mendapatkan suara dengan frekuensi dan warna bunyi yang bersih dari *noise*.

1). Sintesis bunyi

Sintesis bunyi merupakan suatu mekanisme rekonstruksi sinyal bunyi (asli) menjadi suatu sinyal baru yang sama dengan bunyi aslinya atau bahkan lebih baik dari bunyi asalnya. Terdapat berbagai metode dalam melakukan sintesis bunyi, salah satunya dengan sintesis bunyi aditif. Sintesis aditif barangkali merupakan bentuk tertua dari sintesis bunyi digital. Secara teoritis, sintesis bunyi aditif didasarkan pada konsep klasik yang telah lama dikenal yakni analisis Fourier. Berikut adalah penjelasan tentang mekanisme sintesis bunyi aditif secara konseptual.

Sebagaimana telah dijelaskan di atas, bunyi merupakan suatu gelombang akibat perubahan tekanan medium secara periodik. Oleh karena itu, bunyi dapat dinyatakan secara matematis sebagai suatu fungsi yang periodik. Suatu fungsi periodik sembarang $F(t)$ dengan periode T dapat dinyatakan sebagai :

$$F(t) = F(t + T) \quad (14)$$

Lebih lanjut, berdasarkan analisis Fourier, $F(t)$ dapat dianalisis kedalam fungsi-fungsi sinus $[\sin(2\pi t/T)]$ dan cosinus $[\cos(2\pi t/T)]$ karena fungsi-fungsi tersebut juga periodik (Hirose dan Lonngren, 1985:277). Dengan demikian diperoleh:

$$F(t) = a_0 + a_1 \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi t}{T}\right) + \dots + b_1 \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) + b_2 \sin\left(\frac{4\pi t}{T}\right) + \dots \quad (15)$$

atau

$$F(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos\left(\frac{2\pi n t}{T}\right) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin\left(\frac{2\pi n t}{T}\right) \quad (16)$$

dengan a_0 , a_n , dan b_n adalah koefisien-koefisien Fourier yang khas untuk setiap $F(t)$. Agar persamaan (16) nampak lebih sederhana, maka digunakan peubah baru $x = 2\pi t/T$. Dengan demikian diperoleh:

$$F(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(nx) \quad (17)$$

dimana periode dari $F(x)$ adalah 2π karena $t = T$ pada saat $x = 2\pi$. Persamaan (17) dapat digunakan untuk menentukan koefisien-koefisien Fourier, yaitu :

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(x) \cos(nx) dx \quad (18)$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(x) \sin(nx) dx \quad (19)$$

dengan $n = 1, 2, 3, \dots$ dan

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} F(x) dx \quad (20)$$

Dapat diamati bahwa nilai a_0 tidak lain merupakan rerata fungsi $F(x)$. Pada persamaan (17), karena $F(t)$ dikonstruksi kembali menjadi suatu deret fungsi dimana setiap sukunya adalah fungsi kosinus dan sinus dengan $n = 1, 2, 3, \dots$, maka dikatakan bahwa $F(t)$ dinyatakan dalam suatu deret fungsi yang memiliki suku-suku harmonik.

Dalam suatu sintesis audio pada umumnya, sinyal yang disintesis memiliki rerata fungsi nol, sehingga $a_0 = 0$. Jika diinginkan suatu sinyal berupa fungsi genap (fungsi yang simetri pencerminan pada sumbu-y di titik asal) dari hasil sintesis bunyi, maka cukup bagian kosinus saja yang digunakan dalam persamaan (16). Hal ini disebabkan suatu sinyal dengan fungsi genap akan menampilkan koefisien-koefisien a_n . Sebaliknya, karena fungsi genap memiliki sifat $F(x) = -F(x)$, maka substitusi $-x$ ke dalam persamaan (19) akan menghasilkan:

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(x) \sin(nx) dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(-x) \sin(n[-x]) dx = -\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(x) \sin(nx) dx \quad (21)$$

Penjumlahan dari persamaan (19) dan (21) menghasilkan $2b_n = 0$ atau $b_n = 0$. Dengan substitusi $a_0 = 0$ dan $b_n = 0$ ke dalam persamaan (16), diperoleh:

$$F(t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos\left(\frac{2\pi n t}{T}\right) \quad (22)$$

atau

$$F(t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(2\pi f_n t) \quad (23)$$

dengan $f_n = n/T$ adalah frekuensi harmonik ke- n . Persamaan (23) inilah yang digunakan dalam sintesis bunyi aditif. Dalam istilah akustik, a_n adalah amplitudo dari frekuensi akustik ke- n dan t adalah waktu. $A_n \cos(2\pi f_n t)$ adalah suku ke- n dari deret fungsi kosinus

atau disebut pula osilator ke-n. Untuk jumlah osilator yang berhingga, persamaan (23) dapat diubah batasnya menjadi:

$$F(t) = \sum_{n=1}^N a_n \cos(2\pi f_n t) \quad (24)$$

Aplikasi persamaan (24) untuk sintesis bunyi dapat dimisalkan sebagai berikut; suatu sinyal bunyi awal memiliki sebuah osilator dengan frekuensi fundamental $f_1 = 1/T$, yang diikuti oleh isolator-isolator dengan frekuensi harmonik, yakni:

$$f_2 = 2 f_1 = 2/T, \quad f_3 = 3 f_1 = 3/T, \dots, f_N = N f_1 = N/T$$

yang jumlahnya berhingga. Frekuensi-frekuensi $f_1, f_2, f_3, \dots, f_N$ dengan amplitudo masing-masing $a_1, a_2, a_3, \dots, a_N$ disubstitusikan ke dalam persamaan (24) adalah hasil sintesis bunyi yang dapat dibunyikan kembali.

Dengan ditentukannya suku-suku deret kosinus (osilator-osilator) untuk suatu sinyal bunyi, maka sinyal bunyi tersebut telah mengalami rekonstruksi menjadi sinyal bunyi yang sama dengan bunyi awal atau bahkan lebih baik dari bunyi awal. Selain untuk sinyal bunyi yang memiliki frekuensi harmonik, persamaan (24) dapat pula digunakan untuk suatu himpunan frekuensi yang tidak harmonik. Sintesis bunyi aditif dapat menghasilkan suara yang tak harmonik jika osilator-osilatornya memiliki frekuensi yang bukan kelipatan bulat dari suatu frekuensi fundamental.

2) Analisis Bunyi

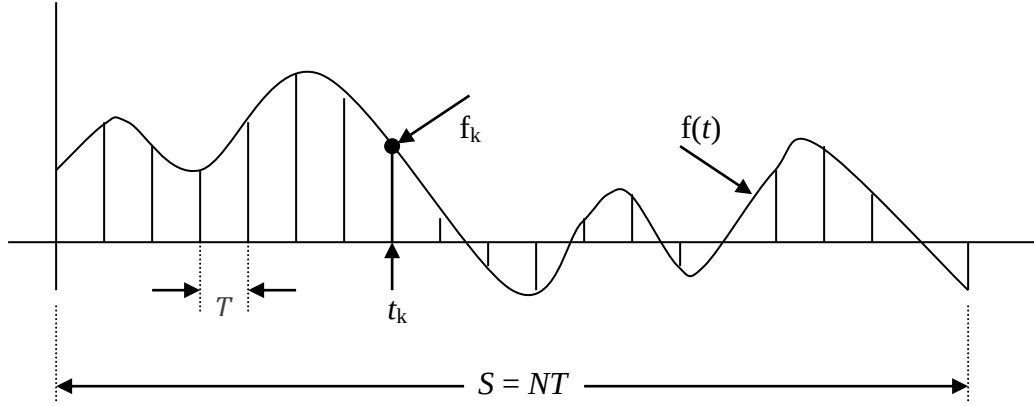
Transformasi Fourier Diskrit (DFT)

DFT digunakan untuk menentukan komponen-komponen sinus dan cosinus dari suatu gelombang periodik. Dalam banyak hal, komponen-komponen tersebut lebih berguna dari pada bentuk gelombang itu sendiri. Suatu gelombang $f(t)$ disampling dalam N kali interval-interval $t_0 = 0, t_1 = T, t_2 = 2T, \dots, t_k = kT, \dots, t_{N-1} = (N-1)T$. Interval penyamplingan penuh adalah $S = NT$. Dengan menggunakan notasi $f_k = f(t_k)$, suatu DFT dari f_k didefinisikan sebagai :

$$F_n = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{-i2\pi nk/N} \quad (25)$$

dengan :

$$\begin{aligned} e^{i\phi} &= \cos \phi + i \sin \phi & e^0 &= e^{i2\pi} = 1 \\ e^{-i\phi} &= \cos \phi - i \sin \phi & e^{-i\pi} &= -1. \end{aligned}$$



Koefisien-koefisien DFT yang signifikan (bermakna) adalah bahwa F_0 merupakan koefisien fourier pada frekuensi 0 (komponen dc), F_1 adalah koefisien fourier pada frekuensi 1 (1 putaran per S), dan F_n adalah koefisien fourier pada frekuensi n (n putaran per S). Untuk melihat hal itu, berikut ini dihitung beberapa koefisien fourier :

$$F_0 = \sum_{k=0}^{N-1} f_k \quad (\text{jumlah semua amplitudo}). \quad (26)$$

Misalkan dipilih suatu kasus di mana $f_k = C$ (sebuah konstanta), maka $F_0 = NC$ dan semua koefisien fourier yang lain adalah 0. Kasus berikutnya adalah suatu gelombang sinus dengan M putaran lengkap per interval penyamplingan S , atau $f_k = \sin(2\pi kM/N)$.

$$F_n = \sum_{k=0}^{N-1} \sin(2\pi kM/N) [\cos(2\pi kn/N) - i \sin(2\pi kn/N)]. \quad (27)$$

Terkait dengan sifat-sifat ortogonalitas dari deret sinus dan cosinus, maka untuk f_k di atas berlaku :

$$\begin{aligned} F_M &= \sum_{k=0}^{N-1} -i \sin^2(2\pi kM/N) = -iN/2 \\ F_{(N-M)} &= \sum_{k=0}^{N-1} i \sin^2(2\pi kM/N) = iN/2 \end{aligned} \quad (28)$$

dan semua koefisien fourier yang lain adalah 0. Selanjutnya terlihat bahwa koefisien fourier ke n mendeskripsikan amplitudo dari sembarang komponen gelombang sinus dengan n putaran lengkap per interval penyamplingan.

Koefisien-koefisien fourier di luar interval dari 0 sampai dengan $N/2$ memiliki korespondensi. Dari definisi DFT, amplitudo fourier untuk N putaran per interval penyamplingan S adalah sama dengan 0 putaran per S . Dengan demikian :

$$F_N = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{-i2\pi k} = \sum_{k=0}^{N-1} f_k = F_0. \quad (29)$$

Di atas N sampel per S , semua amplitudo fourier adalah sama dengan pasangan di bawahnya.

$$F_{N+n} = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{-i2\pi k} e^{-i2\pi mk/N} = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{-i2\pi mk/N} = F_n. \quad (30)$$

Antara $N/2$ dan N sampel per S , diperoleh hasil sebagai berikut :

$$F_{N-n} = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{-i2\pi k} e^{+i2\pi mk/N} = \sum_{k=0}^{N-1} f_k e^{+i2\pi mk/N}. \quad (31)$$

Jika f_k riil, maka $F_{N-n} = F_n^*$ dan $F_{N/2}$ riil (*menyatakan suatu konjugate kompleks). $F_{N/2}$ adalah koefisien fourier pada frekuensi $N/2$ (1 putaran per $2T$). Ini adalah frekuensi terbesar bahwa suatu DFT dapat ditentukan. Semua koefisien fourier untuk frekuensi yang lebih tinggi adalah sama dengan atau merupakan konjugate kompleks dari koefisien-koefisien untuk frekuensi-frekuensi yang lebih rendah. Sehingga hanya ada $N/2$ koefisien fourier yang bebas (independent).

Jika penyamplingan frekuensi tersebut tidak cukup, komponen-komponen frekuensi yang lebih tinggi dari gelombang yang sesungguhnya $f(t)$ akan muncul sebagai komponen-komponen frekuensi yang lebih rendah dalam DFT. Ini disebut aliasing frekuensi. Tidak ada cara untuk membetulkan data setelah penyamplingan dilakukan. Solusi yang biasa terhadap persoalan ini adalah menggunakan filter analog lolos rendah (filter anti aliasing) yang akan mengeliminasi semua frekuensi di atas $f_s/2$ sebelum penyamplingan. Suatu pernyataan berdasarkan hasil tersebut merupakan teorema penyamplingan yang mengatakan bahwa untuk dapat mencakup secara lengkap suatu sinyal kontinu dari pasangannya yang disampling, frekuensi penyamplingan f_s harus sekurang-kurangnya dua kali frekuensi tertinggi dalam sinyal tersebut.

Setiap koefisien fourier F_n pada umumnya adalah kompleks, bagian riilnya mendeskripsikan amplitudo yang menyerupai cosinus dan bagian imajiner

mendeskrripsikan amplitudo yang menyerupai sinus. Modulus atau magnetudo G_n didefinisikan sebagai :

$$G_n = \sqrt{\text{Re}(F_n)^2 + \text{Im}(F_n)^2} \quad (32)$$

dan sudut fase θ_n diberikan oleh : $\tan \theta_n = \frac{\text{Im}(F_n)}{\text{Re}(F_n)}$.

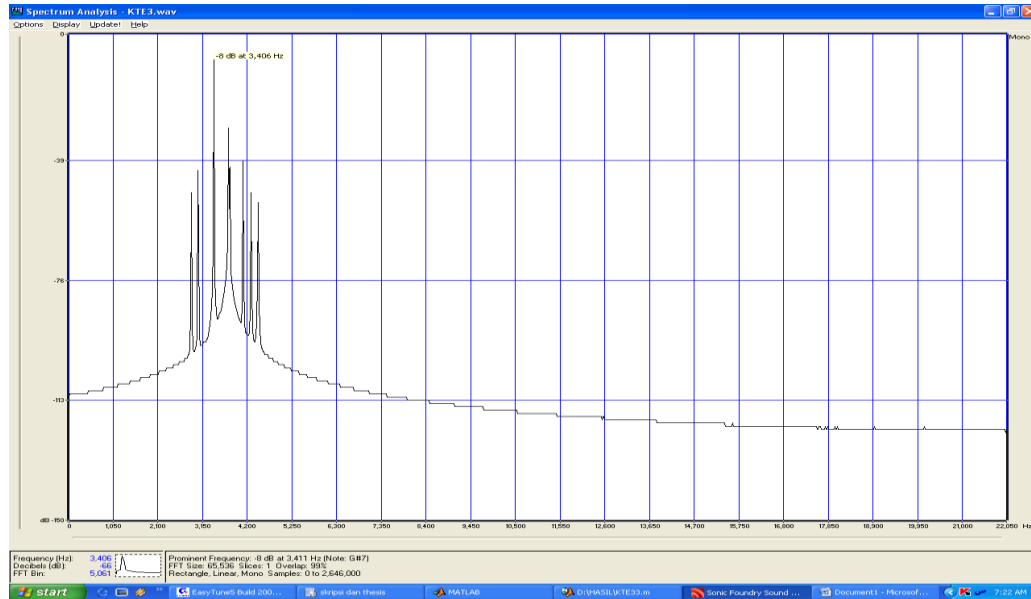
Invers dari DFT diberikan oleh :

$$f_k = \sum_{n=0}^{N-1} \frac{F_n}{N} e^{+i2\pi nk/N} \quad (33)$$

Jika dihitung f_k di luar interval penyamplingan S akan diperoleh :

$$f_{N+k} = \sum_{n=0}^{N-1} \frac{F_n}{N} e^{+i2\pi n} e^{+i2\pi nk/N} = f_k. \quad (34)$$

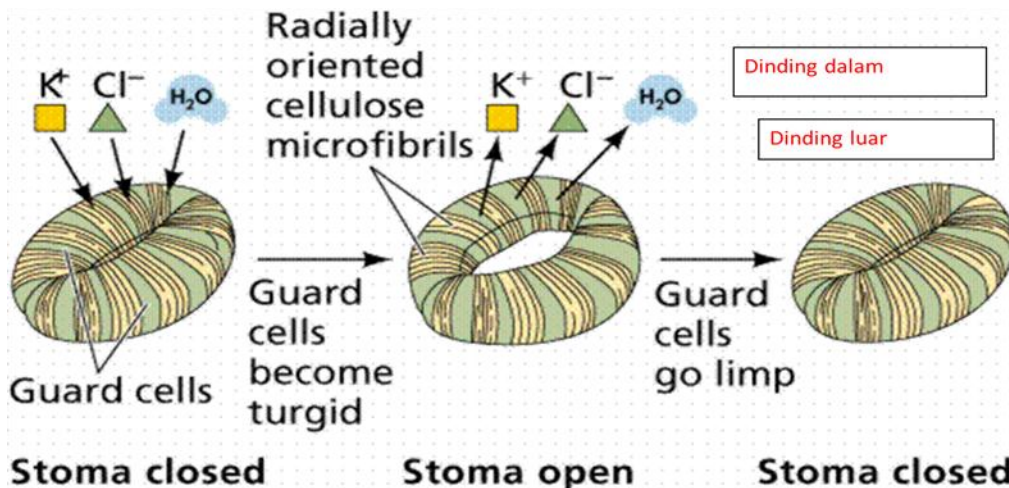
Terlihat bahwasekelompok N koefisien fourier tertentu dari suatu fungsi terbentuk berulang secara tak ada habis-habisnya dengan periodesitas $S = NT$. Ini sejalan dengan hasil terdahulu bahwa sekelompok dari N sampel, koefisien-kosfisien fourier berulang terus-menerus dengan periodesitas $N = S/T$. Sebagaimana tampak pada gambar-2 spektrum bunyi asli suara Garengpong setelah dianalisis menghasilkan peak frekuesni 3247 Hz. Untuk suara Kinjengtangis diperlukan analisis spektrum bunyi serupa.



Gambar-2 Analisis Spektrum bunyi Asli suara garengpong yang menghasilkan peak frekuensi 3247 Hz dengan menggunakan soundforge-6 (Nur Kadarisman, 2010)

B. Struktur Morfologi Stomata

Stomata berasal dari bahasa Yunani yaitu *stoma* yang berarti lubang atau porus, jadi stomata adalah lubang-lubang kecil berbentuk lonjong yang dikelilingi oleh dua sel epidermis khusus yang disebut sel penutup (*Guard Cell*), dimana sel penutup tersebut adalah sel-sel epidermis yang telah mengalami kejadian perubahan bentuk dan fungsi yang dapat mengatur besarnya lubang-lubang yang ada diantaranya (Kartasaputra, 1988) lihat gambar-3.



Gambar-3 mekanisme buka dan tutup mulut daun

Stomata pada umumnya terdapat pada bagian-bagian tumbuhan yang berwarna hijau, terutama sekali pada daun-daun tanaman. Pada submerged aquatic plant atau tumbuhan yang hidup dibawah permukaan air terdapat alat-alat yang strukturnya mirip dengan stomata, padahal alat-alat tersebut bukanlah stomata. Pada daun-daun yang berwarna hijau stomata terdapat pada satu permukaannya saja (Kertasaputra, 1988). Pandey dan Sinha (1983) menyebutkan ada 5 type penyebaran stomata pada tanaman, yaitu :

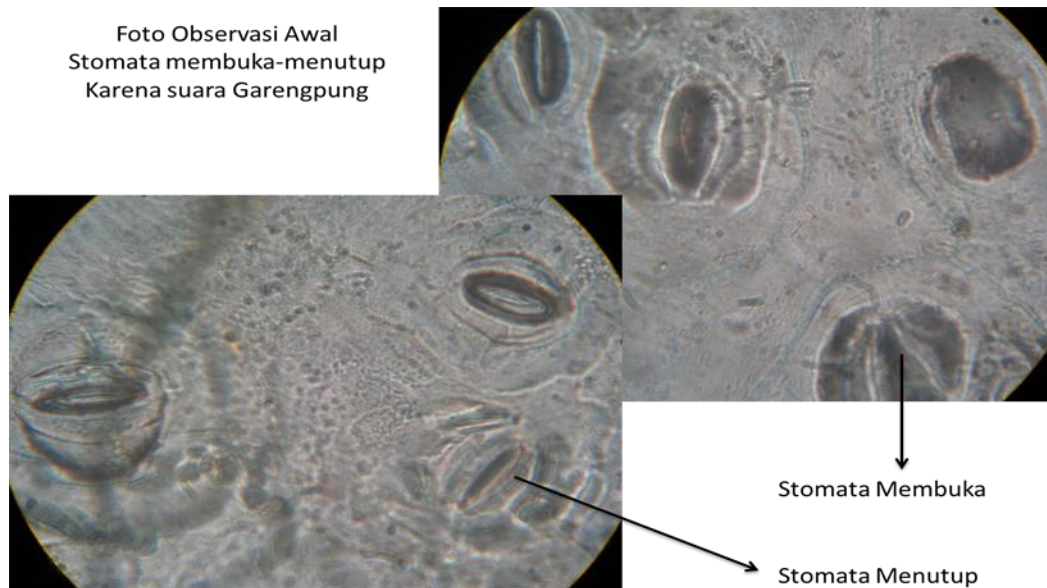
1. Type apel atau murbei dimana stomata didapatkan hanya tersebar pada sisi bawah daun saja, seperti pada apel, peach, murbei, kenari dan lain-lain.
2. Type kentang dimana stomata didapatkan tersebar lebih banyak pada sisi bawah daun dan sedikit pada sisi atas daun seperti pada kentang, kubis, buncis, tomat, pea dan lain-lain.
3. Type oat, yaitu stomata tersebar sama banyak baik pada sisi atas maupun pada sisi bawah daun, misalnya pada jagung, oat, rumput dan lain-lain.

4. Type lily hutan, yaitu stomata hanya terdapat pada epidermis atas saja, misalnya lily air dan banyak tumbuhan air.
5. Type potamogeton yaitu stomata sama sekali tidak ada atau kalau ada vestigial, misalnya pada tumbuhan-tumbuhan bawah air.

Sel penutup terdiri dari sepasang sel yang kelihatannya semetris, umumnya berbentuk ginjal, pada dinding sel atas dan bawah tampak adanya alat yang berbentuk birai (ledges), kadang-kadang birai tersebut hanya terdapat pada dinding sel bagian atas. Adapun fungsi birai pada dinding sel bagian atas itu adalah sebagai pembatas ruang depan (Front Cavity) diatas porusnya sedangkan pembatas ruang belakang (Basic Cavity) antara porus dengan ruang udara yang terdapat dibawahnya. Keunikan dari sel penjaga adalah serat halus sellulosa (cellulose microfibril) pada dinding selnya tersusun melingkari sel penjaga, pola susunan ini dikenal sebagai miselasi Radial (Radial Micellation). Karena serat sellulosa ini relatif tidak elastis, maka jika sel penjaga menyerap air mengakibatkan sel ini tidak dapat membesar diameternya melainkan memanjang. Akibat melekatnya sel penjaga satu sama lain pada kedua ujungnya memanjang akibat menyerap air maka keduanya akan melengkung ke arah luar. Kejadian ini yang menyebabkan celah stomata membuka (Kertasaputra, 1988). Teknik pengamatan bukaan stomata dapat dilakukan dengan menempelkan daun pada perparat dengan menggunakan lem alteco sebelum, selama dan setelah bunyi dipaparkan pada daun setelahnya diamati dengan mikroskop lihat gambar-4.



Gambar-4 teknik pengambilan sampel untuk mengamati bukaan stomata, bunyi dipaparkan kemudian dilakukan penempelan daun pada perparat dengan lem Alteco. (Nur Kadarisman, 2010)



Gambar-5 Stomata membuka pada saat tanaman kentang dipaparkan suara garengpong pada frekuensi 3000 Hz (sumber Nur kadarisman 2010)

Selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dan optilab sehingga dapat diukur luas bukaan stomatanya, lihat gambar-5 perbedaan antara stomata membuka dan menutup.

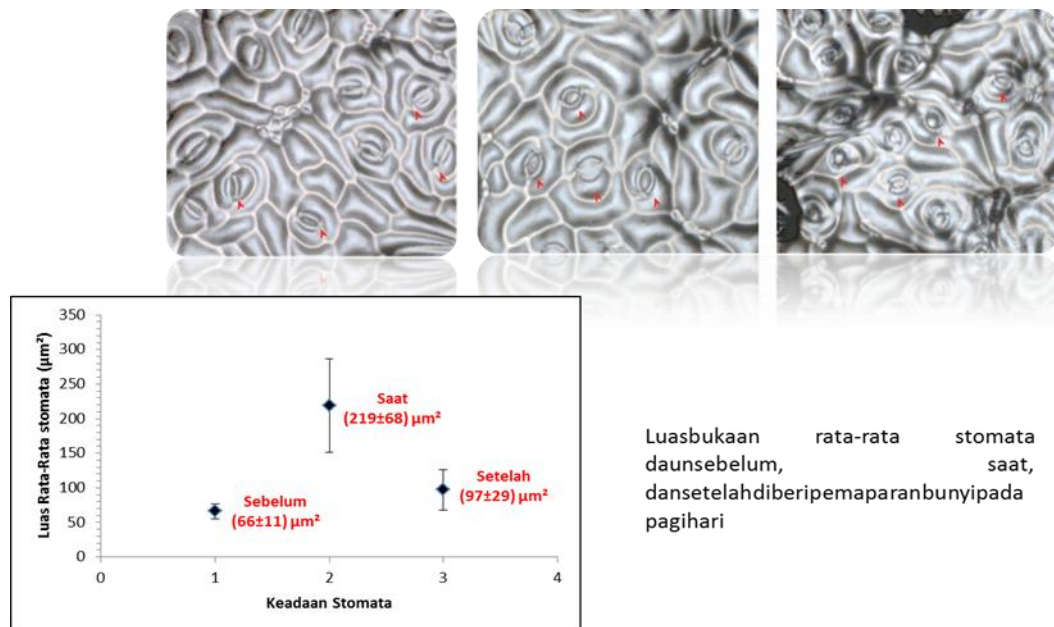


Gambar-6 Mekanisme fisiologi bukaan stomata karena perlakuan suara

Keadaan letak sel penutup yang berbeda dapat menentukan macam-macam stomata seperti :

- Stoma phanerophore yaitu stoma yang sel-sel penutupnya terletak pada permukaan daun, seperti pada tumbuh-tumbuhan hidrophyt. Stoma yang letaknya dipermukaan daun ini dapat menimbulkan banyaknya pengeluaran secara mudah dan selain itu epidermisnya tidak mempunyai lapisan kutikula.
- Stoma kriptophore yaitu stoma yang sel penutupnya berada jauh dipermukaan daun, biasanya terdapat pada tumbuhan yang hidup di daerah kering yang dapat langsung menerima radiasi matahari. Dengan demikian fungsinya untuk mengurangi penguapan yang berlebihan, membantu fungsi epidermis, mempunyai lapisan kutikula yang tebal serta rambut-rambut. Biasanya sering terdapat pada tumbuhan golongan kaktus.

Sel tetangga pada stomata adalah sel-sel yang mengelilingi sel penutup (guard cell). Sel-sel tetangga ini terdiri dari dua buah sel atau lebih yang secara khusus melangsungkan fungsi secara berasosiasi dengan sel-sel penutup. Ruang udara dalam (substomatal chamber) merupakan suatu ruang antar sel (intersellular space) yang besar, yang berfungsi ganda bagi fotosintesis dan transpirasi (Kertasaputra, 1988).



Gambar-7 Pengukuran luas bukaan stomata sebelum, selama dan setelah bunyi dipaparkan pada tanaman kacang tanah. (Nur Kadarisman, 2010)

Uji bukaan stomata telah dilakukan oleh peneliti pada tanaman hortikultura seperti tanaman kentang, kacang kedelai, kacang tanah, dan bawang merah. Salah satu hasil pengamatan stomata ditampilkan pada gambar-7 dimana pada saat bunyi dipaparkan stomata membuka paling lebar dibandingkan sebelum dan setelah dipaparkan.

Walaupun tidak ada ketentuan umum tentang mekanisme membukanya stomata, akan tetapi kebanyakan teori menganggap bahwa mekanisme ini melibatkan mekanisme turgor (Pandey dan Sinha, 1983). Stomata akan membuka jika kedua sel penjaga meningkat. Peningkatan tekanan turgor sel penjaga disebabkan oleh masuknya air kedalam sel penjaga tersebut sebagaimana gambar-3. Pergerakan air dari satu sel ke sel lainnya akan selalu dari sel yang mempunyai potensi air lebih tinggi ke sel ke potensi air lebih rendah. Tinggi rendahnya potensi air sel akan tergantung pada jumlah bahan yang terlarut (solute) didalam cairan sel tersebut. Semakin banyak bahan yang terlarut maka potensi osmotik sel akan semakin rendah. Dengan demikian, jika tekanan turgor sel tersebut tetap, maka secara keseluruhan potensi air sel akan menurun. Untuk memacu agar air masuk ke sel penjaga, maka jumlah bahan yang terlarut di dalam sel tersebut harus ditingkatkan (Lakitan, 1993).

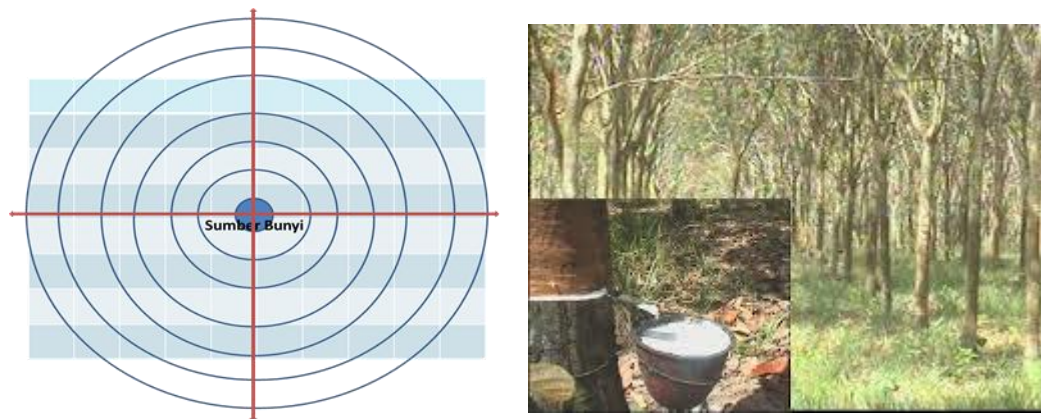
Aktivitas stomata terjadi karena hubungan air dari sel-sel penutup dan sel-sel pembantu. Bila sel-sel penutup menjadi turgid dinding sel yang tipis menggembung dan dinding sel yang tebal yang mengelilingi lobang (tidak dapat menggembung cukup besar) menjadi sangat cekung, karenanya membuka lobang. Oleh karena itu membuka dan menutupnya stomata tergantung pada perubahan-perubahan turgiditas dari sel-sel penutup, yaitu kalau sel-sel penutup turgid lobang membuka dan sel-sel mengendor pori/lobang menutup (Pandey dan Sinha, 1983) lihat gambar-5.

C. Aplikasi Audio Bio Harmonic System Untuk Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Tanaman

Berdasarkan hasil pengujian United States Department of Agriculture (USDA) di Amerika, menyatakan bahwa Audio Bio Harmonic System dengan pemberian nutrisi ini tidak berakibat buruk merusak lingkungan. Karena suara yang dihasilkan mirip dengan suara burung dan serangga liar. Dan sangat menguntungkan di antaranya meningkatkan produktivitas, mengurangi jumlah pemakaian herbisida, meningkatkan cita rasa produksi, memperpanjang masa simpan panen, mempercepat pertumbuhan tanaman, dan mempercepat panen tiba.

Di Indonesia telah dilakukan beberapa uji coba penerapan teknologi ini. Salah satunya adalah yang dilakukan oleh Dinas Perkebunan Jawa Tengah yang berkoordinasi dengan petani dan pihak swasta, mencoba mengaplikasikan konsep ini untuk beberapa tanaman percontohan pada lahan yang lebih luas dengan menggunakan unit suara M2 yang mempunyai daya jangkau sekitar 16 hektare, yaitu di Perkebunan Besar Swasta NV Tambi di Desa Tambi Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo.

Perlakuan yang diterapkan untuk *Audio Bio Harmonic System* teh produksi di Tambi adalah, kepekatan nutrisi yang diaplikasikan pada pertanaman teh produksi 1,75 ml/liter dengan volume semprot 200 liter larutan per hektare. Dalam pengkajian ini aplikasi nutrisi dilakukan tiap 10 hari, untuk pembibitan teh kepekatan nutrisi *Audio Bio Harmonic System* 2,0 ml/liter, dengan frekuensi penyemprotan seminggu sekali.



Gambar-8 distribusi rambatan bunyi yang dipaparkan pada lahan perkebunan karet

Berdasarkan hasil penelitian dan mencermati teknis-teknis dari aplikasi konsep memang sangat menjanjikan untuk para petani. Diharapkan nantinya dengan berbagai manfaat yakni petani bakal lebih cepat memanen, memperoleh hasil lebih maksimal kualitasnya, dan sebagainya harus diakui menjadi dambaan. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan tim peneliti sebelumnya pada tanaman hortikultura seperti bawang merah, kacang tanah, kentang, kacang kedelai dimana dengan ketepatan frekuensi paparan bunyi dan keras lemah bunyi mampu meningkatkan produktivitas antara 50 % s/d 200 % (Nur Kadarisman, 2010-2011).

Mengingat konsep ini menggunakan teknologi tinggi, yang masih dalam taraf ujicoba sehingga masih perlu dioptimalkan pengaplikasiannya kepada kelompok tani lainnya dengan proses yang gampang. Sehingga sasaran dari penerapan teknologi ini dan efektivitas *Audio Bio*

Harmonic System bisa diwujudkan secara luas. Dengan demikian para petani akan menjadikannya sebagai konsep bercocok tanam yang bisa diaplikasikan setiap saat. Peneliti telah melakukan sosialisasi teknologi Audio Bio Harmonik pada petani tanaman bawang merah di desa Kuwaru, Srandakan kabupaten Bantul melalui PPM yang didanai melalui PPM Unggulan hasilnya sangat bagus yaitu ada peningkatan produktivitas antara 50% s/d 75 %. (Nur Kadarisman, 2012).

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan pada bulan April 2013 sampai bulan Oktober 2014. Tahapan rekayasa teknologi *Audio Bio Harmonic System* dan uji coba pada sampel terbatas Laboratorium Akustik Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY dan tahapan ujicoba pada tanaman karet untuk melakukan pengujian spesifikasi variabel fisis (frekuensi, intensitas dan dosis pupuk) dilakukan pada lahan Perkebunan Balai Penelitian karet, Badan Pengembangan Getas, Jln. Pattimura km.6, Salatiga wilayah Perkebunan Karet PTP IV Kabupaten Salatiga , Provinsi Jawa Tengah.

B. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah tanaman karet yang banyak dibutuhkan oleh industri strategis dan komoditas ekspor unggulan non BBM.

C. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

- a. Frekuensi akustik yang di-*drive* pada tanaman karet (peningkatan pertumbuhan dan produktivitas)
- b. Taraf Intensitas bunyi dari gelombang akustik yang digunakan
- c. Dosis pupuk tanaman

2. Variabel Terikat

- a. Variabel fisis buah yang dihasilkan tanaman karet, meliputi:
 - 1). Lebar bukaan stomata masing-masing perlakuan
 - 2). Diameter rata-rata batang
 - 3). Tinggi rata-rata tanaman
- b. Variabel kualitas/mutu tanaman yang dihasilkan tanaman karet, meliputi:
 - 1). Diameter batang
 - 2). Kualitas Lateks
 - 3). Ketahanan masa produktif tanaman karet

3. **Variabel kontrol:** lokasi penanaman, pemberian obat-obatan hama dan penyakit karet, pemberian air, durasi waktu pemaparan bunyi (1 jam) dan waktu pemaparan bunyi pukul 08.00 – 09.00 WIB, jenis bibit tanaman karet, keras lemah bunyi sumber bunyi (volume sumber bunyi).

D. Program Analisis

Untuk merekam digunakan voice recorder dan menganalisis frekuensi akustik digunakan program *Sound Forge* 6.0. dan MATLAB 7.0. Program *Origin* 6.1. digunakan untuk menganalisis secara grafik data-data yang diperoleh dari pengukuran variabel fisis (morfologis) tanaman objek penelitian.

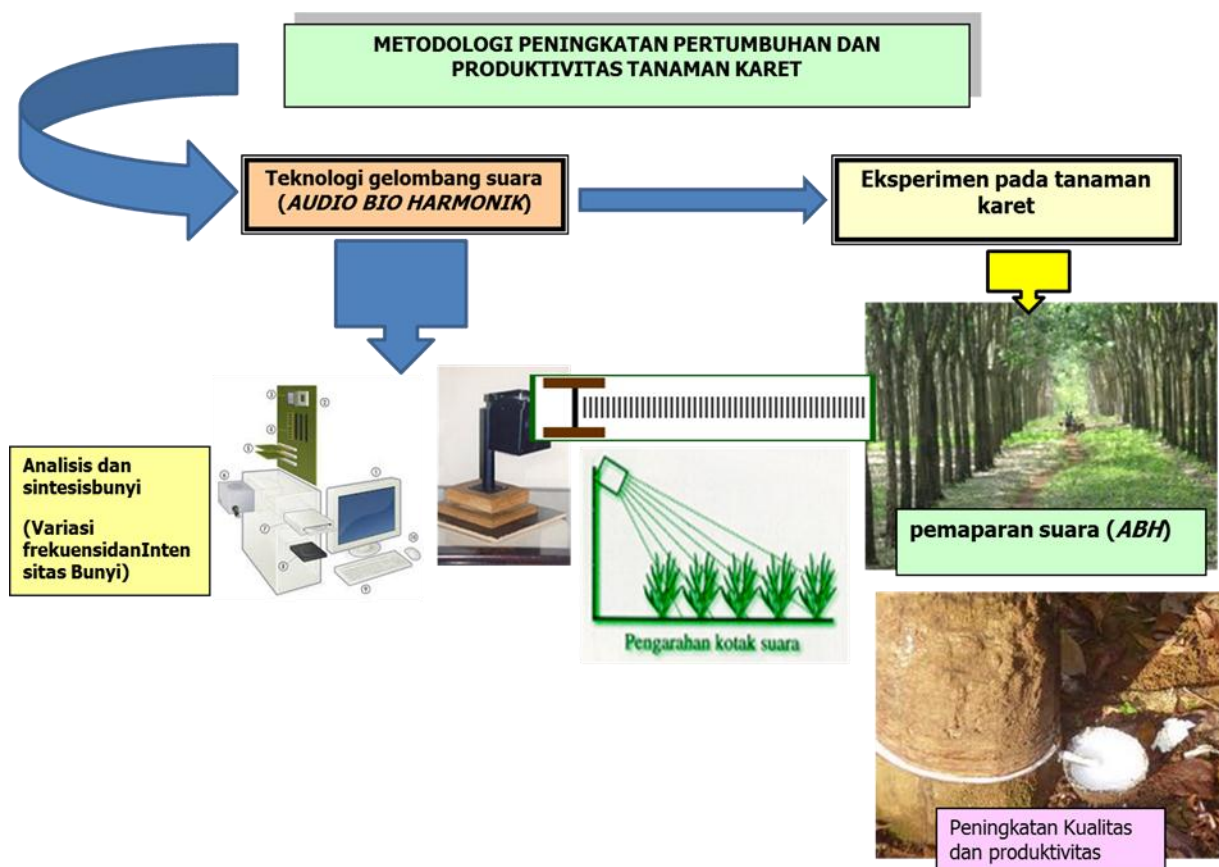
E. Rancangan (design) Penelitian

1. Aktivitas Pengumpulan Data

No	Aktivitas Pengumpulan Data	Alat/Instrumen yang Digunakan
1	Merekam dan menganalisis dan mensintesis gelombang bunyi sebagai sumber <i>Audio Bio Harmonic System</i> (prioritas bunyi binatang khas Indonesia)	• Voice Recorder TCM-150 • Software Sound Forge 8.1 • Software Origin 7.1 • Soundlevel meter • 6 buah Harddisk eksternal 1 TBit • 3 buah <i>pre-amp</i> • kabel penghubung secukupnya • 1 set <i>Personal Computer</i> • 3 buah <i>microphone condenser</i>
2	Menanam tanaman karet	• 400 buah polibag ukuran 32 cm x 38 cm • 6 bush cethok • 4 buah cangkul • 4 buah alat penyiraman • 4 buah alat penyemprot daun • Nutrisi daun yang mengandung asam amino dan berbagai mineral trace seperti kalsium, kalium, magnesium, dan zat besi (Ca, K, Mg, dan Zn)
3	Men-drive frekuensi akustik pada tanaman bibit dan dewasa	• Audio Player • Soundlevel meter • 4 buah Amplifier CK:1003 • 4 buah <i>CD-recordable 80min BenQ</i> • 8 buah <i>loudspeaker</i> jenis tweeter PT-104 <i>Piezoelectrico</i> 150W. • <i>Audiocable</i> secukupnya • <i>Cabel</i> 2000 meter

- | | | |
|---|--|---|
| 4 | Mengukur tinggi dan diameter batang pada tanaman bibit | <ul style="list-style-type: none"> • 4 buah mistar panjang (100 cm) • 4 buah jangka sorong • 4 buah White board • 4 set Snowman Boardmarker • • |
| 7 | Bahan-bahan | <ul style="list-style-type: none"> • benih tanaman karet • Pupuk dan semprot hama yang sesuai |

2. Metodologi



Gambar-9 Metode penerapan Audio Bio Harmonik pada lahan tanaman karet untuk peningkatan pertumbuhan dan produktivitas getah.



Gambar-10 perlakuan ABH sebagai stimulator pertumbuhan pada bibit tanaman dan produktivitas tanaman dewasa.

3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Alat yang digunakan untuk:
 - a. Menanam tanaman, yaitu:
 - 1) 1 buah cangkul,
 - 2) 5 batang kayu,
 - 3) 5 sekop,
 - 4) Paranet 70 %.
 - b. Memberi perlakuan tanaman karet dengan suara Garengpung, yaitu:
 - 1) 5 buah D-Remix dz 8000 yang mempunyai 3 *speaker*
 - 2) 5 buah flashdisk,
 - 3) 5 buah aki,
 - 4) Kabel penghubung,
 - c. Mengukur tinggi dan diameter tanaman karet, yaitu:
 - 1) 5 buah mistar 60 cm,
 - 2) 5 buah pulpen,
 - 3) 5 buah spidol,
 - 4) 5 lembar kertas tabulasi data,
 - 5) 450 lembar label.
 - d. *Mengecashaccu*, yaitu:
 - 1) 1 buah multimeter digital,

- 2) 2 buah *carger*,
 - 3) Air *accu*,
 - 4) Kabel penghubung,
- b. Bahan yang digunakan untuk:
- a. Tanaman karet biji klon PR 300 sebanyak 450 tanaman,
 - b. Tanah sebagai media tanam,
 - c. Suara Garengpung dengan frekuensi 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, dan 5000 Hz,
 - d. Pupuk bibit tabela dengan dosis 100 %, 75 %, dan 50 %,
 - Bulan Pertama

Dosis 100 %: 2 gram Urea; 2 gram KCl; 1 gram SP 36.

Dosis 75 %: 1,5 gram Urea; 1,5 gram KCl; 0,75 gram SP 36.

Dosis 50 %: 1 gram Urea; 1 gram KCl; 0,5 gram SP 36.
 - Bulan Kedua

Dosis 100%: 3 gram Urea; 2 gram KCl; 2 gram SP 36.

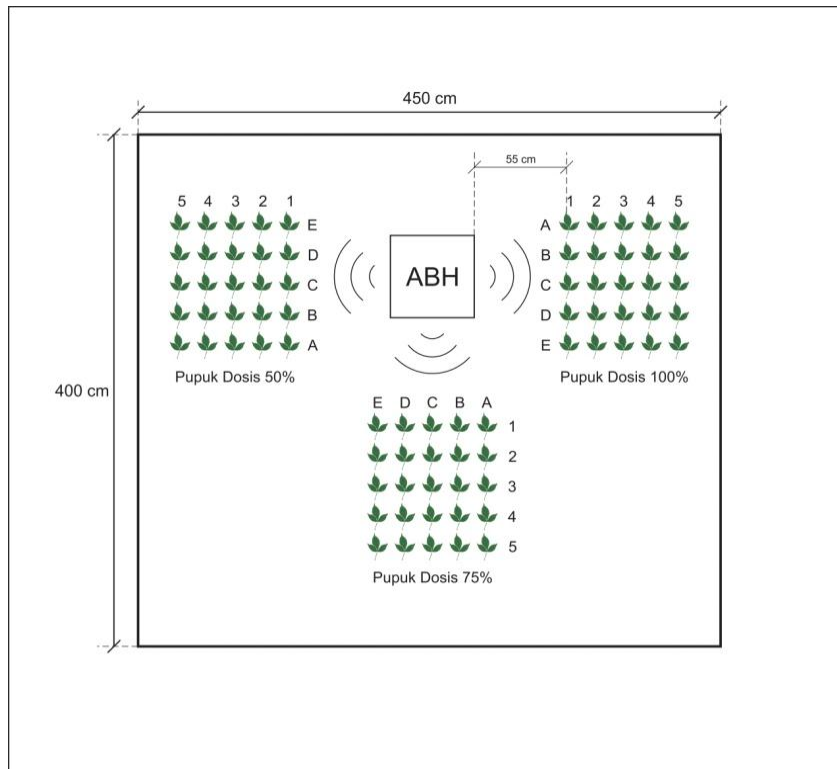
Dosis 75 %: 2,25 gram Urea; 1,5 gram KCl; 1,5 gram SP 36.

Dosis 50 %: 1,5 gram Urea; 1 gram KCl; 1 gram SP 36.

Dosis-dosis di atas berdasarkan SOP (*Standart Operational Procedure*) untuk pupuk bibit tabela tanaman karet (*Havea brasiliensis*) biji klon PR 300.
 - e. Obat hama
 - Matador 25EC dosis 1ml/l, insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin,
 - Antracol 70WP dosis 3,5 gram/l, fungisida berrbahan aktif propineb,
 - f. Air,
 - g. Plastik bening,
 - h. Bambu,
 - i. Tali rafia,
 - j. Dudukan.

4. Desain Penelitian

- Lahan yang digunakan sebanyak enam lahan, dimana lima lahan untuk tanaman perlakuan dan satu lahan untuk tanaman kontrol. Setiap lahan di batasi dengan dengan plastik yang berukuran (3x 4) m.
- Tanaman yang digunakan untuk masing-masing lahan berjumlah 75 tanaman dengan tiga variasi jenis pupuk (25/pupuk).



Gambar 11. Desain Penelitian

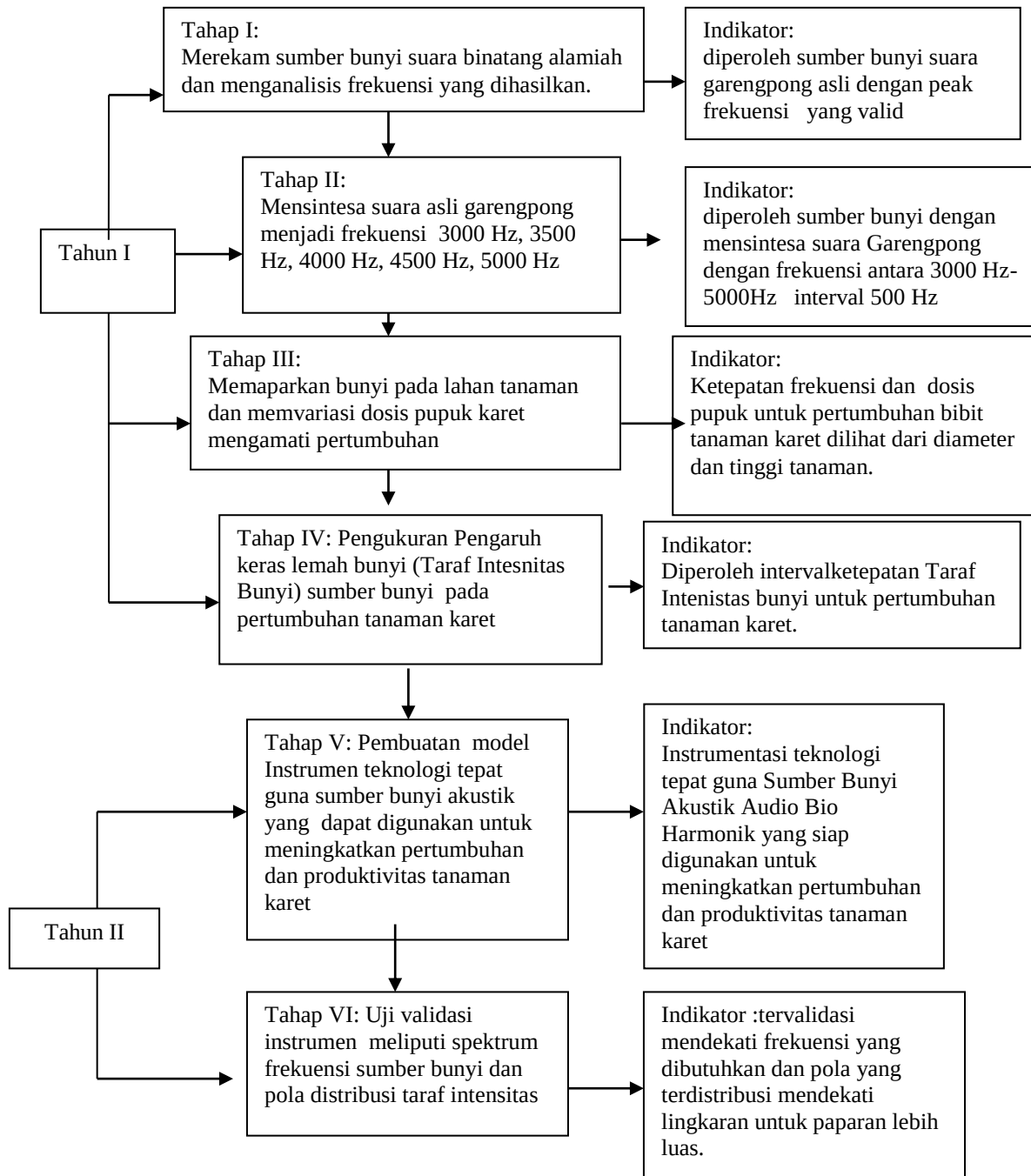
Keterangan: Speaker diletakkan 50 cm dari tanah.

Jarak antara tanaman 20 cm

Jarak tanaman ke speaker 55 cm

- Tanaman karet diberi pelakuan pada pukul 08.00 – 09.00 setiap hari.

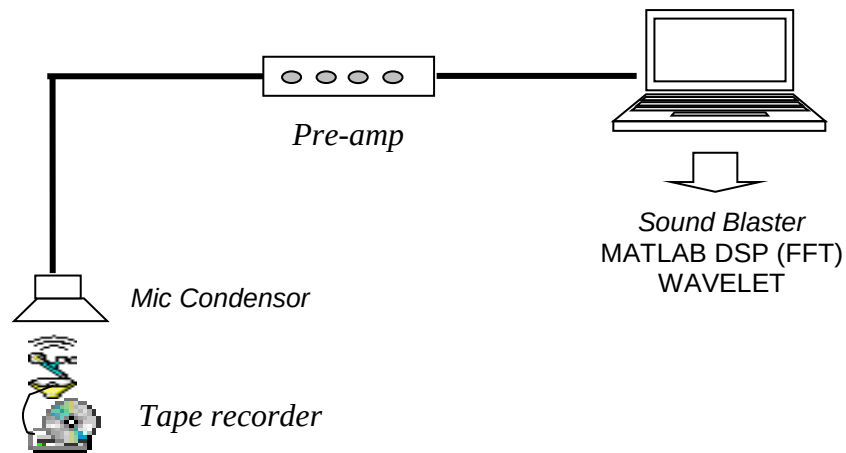
Sedangkan Tahapan penelitian Hibah bersaing tahun 2013 dan 2014 pada tanaman karet berserta indikator ketercapaian dapat dilihat pada bagan berikut ini.



F. Langkah Kerja

a. Pengambilan Data Sumber Bunyi Menggunakan Program *Sound Forge 6.0*.

- 1). Mempersiapkan peralatan untuk merekam sumber bunyi alamiah yang berpotensi menghasilkan gelombang suara terbaik untuk *Audio Bio Harmonic System*.
- 2). Menjalankan program *Sound Forge 6.0*. Setelah program aktif, mengatur *sampling rate* sebesar 44100 Hz, 16 bit, dan *line-in* dalam mode mono.



Gambar. 12. Susunan alat eksperimental perekaman bunyi binatang alami ke dalam komputer sehingga dapat dilakukan analisis dan sintesis bunyi

- 3). Menyalakan voice recorder yang berisikan flash rekaman suara binatang kemudian merekamnya serta menganalisis menggunakan *sound forge* 6.0.
- 4). Suara yang terekam diimport ke software Sound Forge 6.0 kemudian dianalisis dan disintesis dengan menggunakan *Sound Forge* 6.0, origin dan exel

b. Penanaman Sampel Tanaman Karet

Penanaman tanaman dilakukan pada 6 lahan eksperimen per 100 bibit tanaman karet (mendapatkan perlakuan dengan *Audio Bio Harmonic System*) menggunakan polibag dan 4 lahan kontrol yang digunakan sebagai pembandingan. Untuk kegiatan ini melibatkan petani perkebunan di Perkebunan karet, pusat penelitian karet, Badan Pengembangan Getas, Salatiga dengan dibantu mahasiswa yang dilibatkan dalam penelitian sebagai bagian dalam penelitian tugas akhirnya. Memetakan 5 lahan masing-masing lahan ada 100 tanaman bibit.

c. Peralakuan Dengan Memvariasikan Variabel *Drive* frekuensi, intensitas dan waktu *treatment*

- 1). Membuat denah penelitian pada lahan yang telah berproduksi. Dipetakan sebanyak 5 lahan setiap lahan 100 tanaman yang masing-masing lahan dipaparkan bunt dengan frekuensi 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, 5000 Hz. Pada setiap lahan tanaman dewasa ditanami bibit tanaman karet dan diberi perlakuan sebagaimana tanaman dewasa
- 2). Merangkai instrumen sumber bunyi yang dipaparkan

- 3). *Drive* frekuensi akustik dilakukan setiap hari dengan variasi waktu yang berbeda untuk setiap jenis tanaman.
- 4). Penyiraman dan kadang-kadang disertai pemupukan daun dilakukan secara berkala.

1. Tahap-tahap penelitian

1.1. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan beberapa persiapan, yaitu:

a. Observasi

Observasi dan diskusi dengan tim peneliti Pusat Penelitian Karet, Badan Pengembangan Getas, Salatiga, Jawa Tengah, dilaksanakan pada tanggal 17 Juli 2013. Hal pertama yang dilakukan adalah presentasi dari tim peneliti Hibah Bersaing pihak UNY yang diwakilkan ketua peneliti Nur Kadarisman M, Si. Kegiatan ini bertujuan untuk sharing dan menyampaikan maksud tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan di perkebunan milik Pusat Penelitian Karet Badan Pengembangan Getas. Kegiatan selanjutnya adalah survei tempat dan contoh bibit serta pengenalan tanaman yang akan digunakan pada kegiatan penelitian ini.

b. Penentuan frekuensi

Hasil penentuan frekuensi dan mahasiswa yang melakukan penelitian untuk masing-masing penentuan frekuensi tersebut adalah:

- Frekuensi 3000 Hz oleh Eka Krisnanti (10306144022)
- Frekuensi 3500 Hz oleh Faula Arina (10306144020)
- Frekuensi 4000 Hz oleh Bagus Wulandono (10306144036)
- Frekuensi 4500 Hz oleh Woro Pawestri (10306144010)
- Frekuensi 5000 Hz oleh Dani Indratno (10306144015)

c. Penentuan Lahan, Pemberi Perlakuan, dan Penanggungjawab Penelitian

Lahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini sebanyak 6 lahan dan setiap lahan ada penanggungjawab pemberian perlakuan serta penanggungjawab tanaman, yaitu :

- Lahan RS1 untuk frekuensi 3000 Hz oleh Ismiyati dan Novi,
- Lahan utara lapangan tenis untuk frekuensi 3500 Hz oleh Putri Setyaningsih dan Elya,

- Lahan di selatan punden untuk frekuensi 4000 Hz oleh Supriyanto dan Intan,
- Lahan di utara Punden untuk frekuensi 4500 Hz oleh Fajar Jatmiko dan Dita,
- Lahan di pojok kebun bagian barata untuk frekuensi 5000 Hz oleh Edi Agus Setiawan dan Pak Badi,
- Lahan di dekat barak bekas pemancingan untuk tanaman kontrol.

d. Persiapan lahan

Persiapan lahan diawali dengan memasang paranet di setiap lahan yang telah ditentukan berdasarkan frekuensi. Pemasangan ini dibantu oleh pekerja dari Balitbang Getas. Kemudian dilanjutkan dengan membuat pagar pembatas plastik dengan tinggi plastik 1,5 m.

e. Persiapan tanaman

Langkah-langkah dalam mempersiapkan adalah:

- Mengisi *polybag* dengan tanah sebanyak 200 pada tanggal 27 dan 28 juli 2013. Selanjutnya untuk pengisian 250 polybag sampai penanaman hingga tanaman siap perlakuan di lakukan oleh pihak Balitbang Getas.
- Memisahkan tanaman yang telah siap perlakuan ke masing-masing lahan yang telah disediakan sesuai dengan frekuensi.
- Mengukur tanaman karet untuk data awal, yaitu meliputi diameter batang dan tinggi tanaman menggunakan jangka sorong dan penggaris.
- Penataan tanaman dan speaker sesuai dengan desain penelitian.

f. Perawatan

Perawatan pada penelitian ini meliputi pemberian pupuk, penyemprotan hama, dan penyiraman yang dilakukan oleh karyawan Balitbang Getas. Pemberian pupuk dilakukan sebulan sekali pada setiap awal bulan. Penyemprotan hama dilakukan ketika tumbuh daun baru sebagai pencegahan, yaitu tanggal 11 September diberikan insektisida, serta tanggal 12 dan 23 September diberikan fungisida. Sedangkan penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari.

g. Pengukuran

Pengukuran parameter penelitian dilakukan setiap minggu sekali pada hari jum'at yang dilakukan oleh mahasiswa. Adapun parameter-parameter yang

digunakan adalah diameter batang dan tinggi tanaman karet, dimana pengukuran diameter batang diukur 5 cm dari atas permukaan tanah.

2. Metode dan Teknik Pengumpulan Data

2.1. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

2.2. Teknik pengumpulan data

Langkah – langkah pengambilan data pada penelitian ini adalah:

- a. Menyiapkan alat dan bahan penelitian.
- b. Mengukur diameter batang tanaman karet dengan menggunakan jangka sorong yang diukur pada tinggi tanaman 5 cm dari permukaan tanah.
- c. Mengukur tinggi batang tanaman karet dengan menggunakan penggaris.
- d. Melakukan langkah di atas secara berulang sebanyak 3 kali.
- e. Mencatat hasil pengukuran.

G. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data dilakukan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Uji Beda Dua Rata-Rata.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang berarti dari dua rata-rata, dari morfologi tanaman karet yang diberikan *Audio Bio Harmonic System*, dengan yang tidak diberikan, digunakan uji beda dua rata-rata (Supranto, 2001).

Hipotesanya sebagai berikut :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Adapun rumus t- hitungnya sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

X_1 : hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman dengan pemberian *Audio Bio Harmonic System*

X_2 : hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman tanpa pemberian *Audio Bio Harmonic System*

Si : varian hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman
n : jumlah sampel

Bila $t_{hitung} < t_{\alpha/2}$, maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan pertumbuhan rata-rata diameter dan tinggi tanaman karet antara yang diberikan Audio Bio Harmonic System dengan yang tidak diberikan. Bila $t_{hitung} > t_{\alpha/2}$, maka H_1 diterima, berarti dengan adanya pemberian Audio Bio Harmonic System maka pertumbuhan tinggi dan diameternya lebih besar daripada yang tidak diberikan Audio Bio Harmonic System.

2. Uji Regresi

Pengujian regresi dimaksudkan untuk mencari nilai pendugaan bagi Y, yaitu nilai rata-rata morfologi tanaman karet terhadap X, yaitu jangka waktu pengamatan (Supranto, 2000). Rumus matematikanya adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X$$

dimana :

$\hat{Y}$: nilai pendugaan diameter (cm) dan tinggi tanaman (m)

X : nilai tertentu dari variabel bebas, berupa jangka waktu pengamatan

b_0 : intercept coefficient

b_1 : koefisien regresi yang mengukur besarnya pengaruh X terhadap Y

H. Teknik Analisis Data Frekuensi Akustik dari Sumber Bunyi Audio Bio Harmonic System.

- 1) Menentukan frekuensi tertinggi, amplitudo dalam dB, dan frekuensi lainnya menggunakan program *Sound Forge 6.0*

Suara yang sudah direkam dapat dianalisis secara langsung menggunakan aplikasi *Spectrum Analysis* yang tersedia dalam program *Sound Forge 6.0*. Hasil dari analisis ini adalah spektrum sinyal, dimana dari spektrum tersebut diperoleh nilai frekuensi dengan amplitudo paling tinggi (*prominent frequency*), frekuensi harmonik, dan frekuensi penyusun disekitar frekuensi tertinggi serta nilai amplitudo masing-masing frekuensi tersebut. Nilai amplitudo dalam dB dapat dikonversikan menjadi amplitudo relatif terhadap *bit-rate* menggunakan persamaan berikut:

$$dB = 20 \log \frac{Amplitudo}{2^{nb\bar{it}-1}} \dots\dots\dots (3.1)$$

atau

$$\text{Amplitudo} = 2^{n_{bit}-1} \times 10^{\frac{dB}{20}} \dots\dots\dots (3.2)$$

Karena dalam perekaman menggunakan ADC dengan *bit-rate* 16 bit maka persamaan di atas dapat diubah menjadi:

$$\text{Amplitudo} = 32768 \times 10^{\frac{dB}{20}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan mengacu pada persamaan tersebut, maka rasio amplitudo dapat dituliskan secara matematis sebagai:

$$A_1: A_2: A_3: \dots A_n = 1 : 10^{\frac{dB_2 - dB_1}{20}} : \dots : 10^{\frac{dB_n - dB_1}{20}} \dots (3.4)$$

- 2) Proses sintesis bunyi dilakukan berdasarkan persamaan (2.14). Data yang diperoleh dari analisis adalah frekuensi tertinggi (*prominent frequency*), frekuensi penyusun, amplitudo dan rasio amplitudo masing-masing frekuensi. Data tersebut disatukan dalam suatu algoritma berdasarkan persamaan (2.14) menggunakan program *Matlab* 6.5, sehingga diperoleh suatu data sebagai fungsi waktu. Untuk dapat mengubah data ini menjadi suara, aplikasi *Wavwrite* yang terdapat dalam program *Matlab* 6.5 digunakan, selanjutnya data diubah dalam bentuk *Wav file* yang kemudian dapat didengarkan suaranya.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

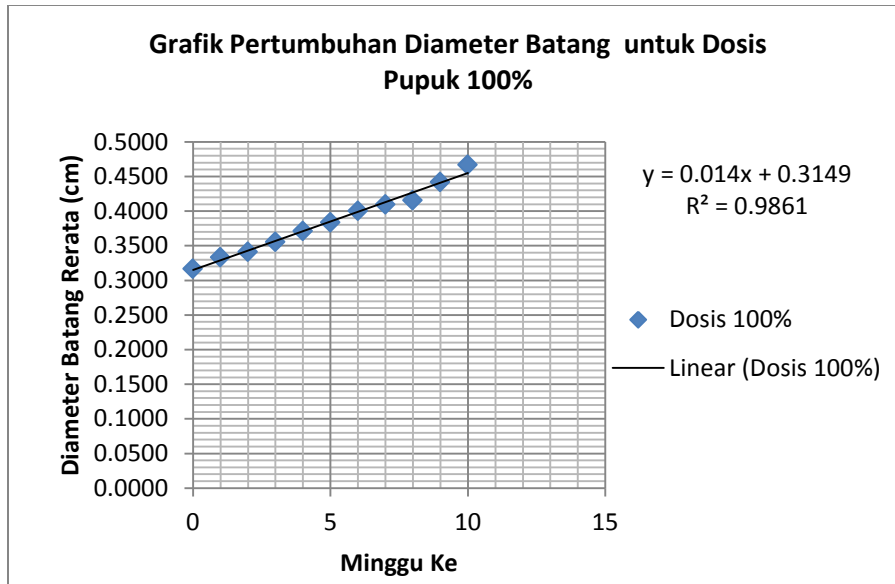
Penelitian ini menggunakan suara Garengpung (*Dundubia manifera*) dengan variasi frekuensi, yaitu 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, dan 5000 Hz. Selain itu, pada penelitian ini juga digunakan variasi dosis pupuk, yaitu 100 %, 75 %, dan 50 %. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman karet (*Hevea brasiliensi*), biji klon PR 300. Tanaman karet yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 25 tanaman tiap perlakuan frekuensi tiap dosis pupuk dengan total 75 tanaman sebagai tanaman perlakuan tiap satu perlakuan frekuensi dan 75 tanaman sebagai tanaman kontrol. Dari variasi frekuensi tersebut akan diperoleh frekuensi bunyi Garengpung (*Dundubia manifera*) yang tepat untuk pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brasiliensi*) sehingga diperoleh laju pertumbuhan yang paling cepat yang dilihat dari parameter-parameter fisis yang diukur. Parameter-parameter tersebut adalah tinggi batang dan diameter batang (diukur 5 cm dari permukaan tanah). Dari variasi dosis pupuk akan diketahui dosis pupuk yang tepat untuk pertumbuhan tanaman karet.

Berdasarkan data hasil pengamatan yang disajikan pada lampiran I diperoleh grafik hubungan antara diameter batang dengan waktu (umur) dan grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu. Sehingga dari grafik-grafik tersebut diperoleh laju pertumbuhan rata-rata tiap pengukuran pada masing-masing dosis pupuk untuk masing-masing frekuensi adalah sebagai berikut.

1. Frekuensi 3000 Hz

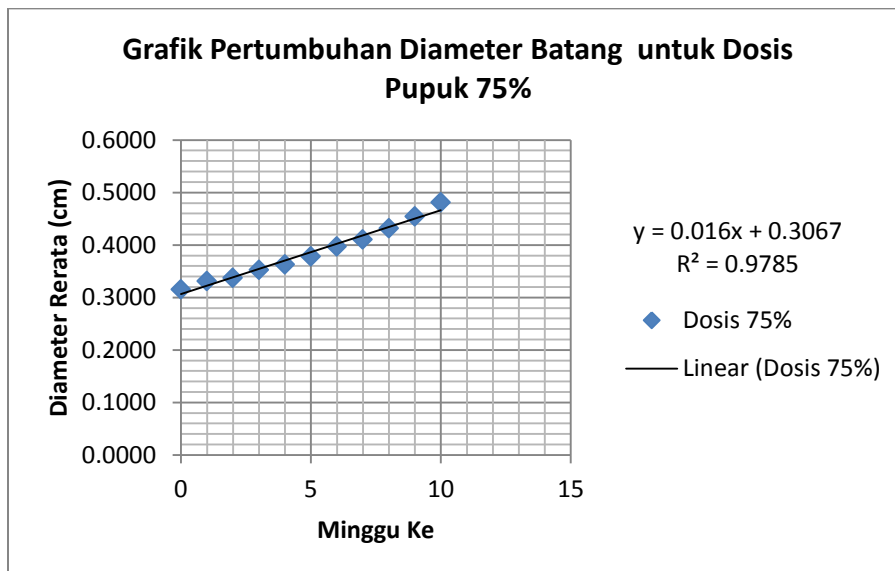
1.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



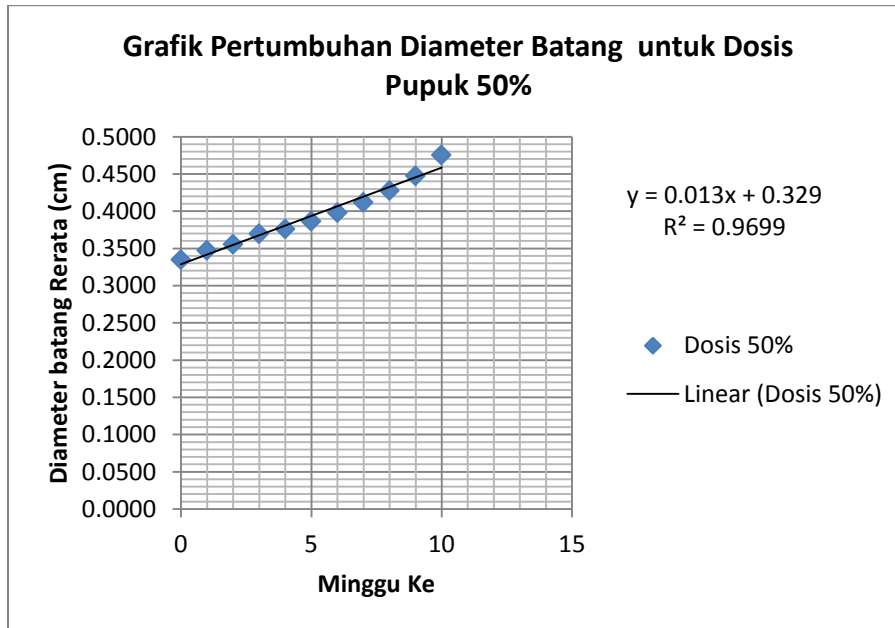
Gambar 13. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 14. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3000 Hz

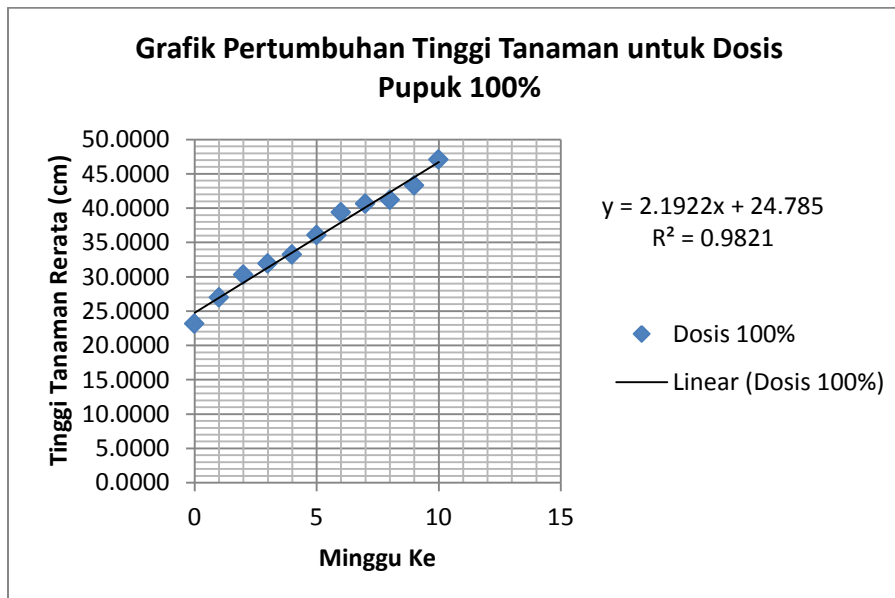
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 15. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3000 Hz

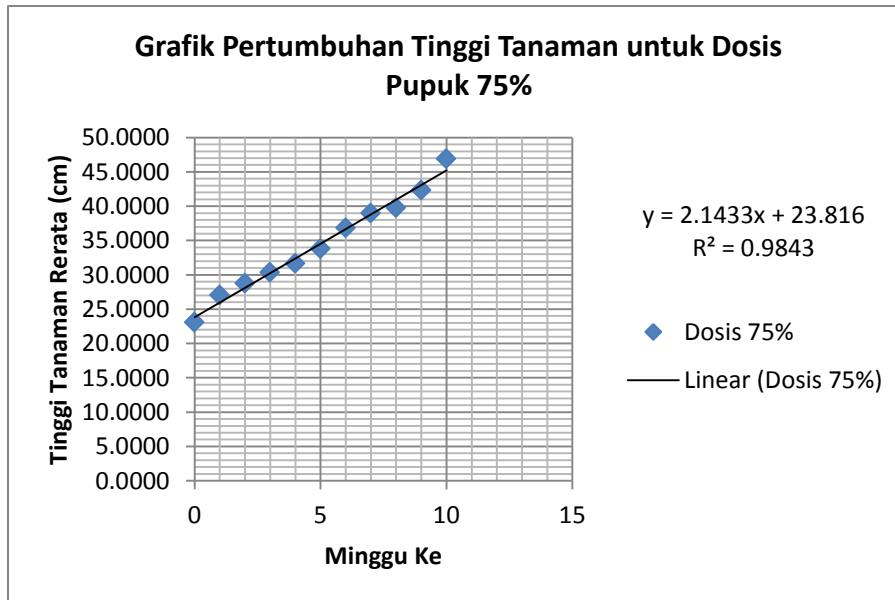
1.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



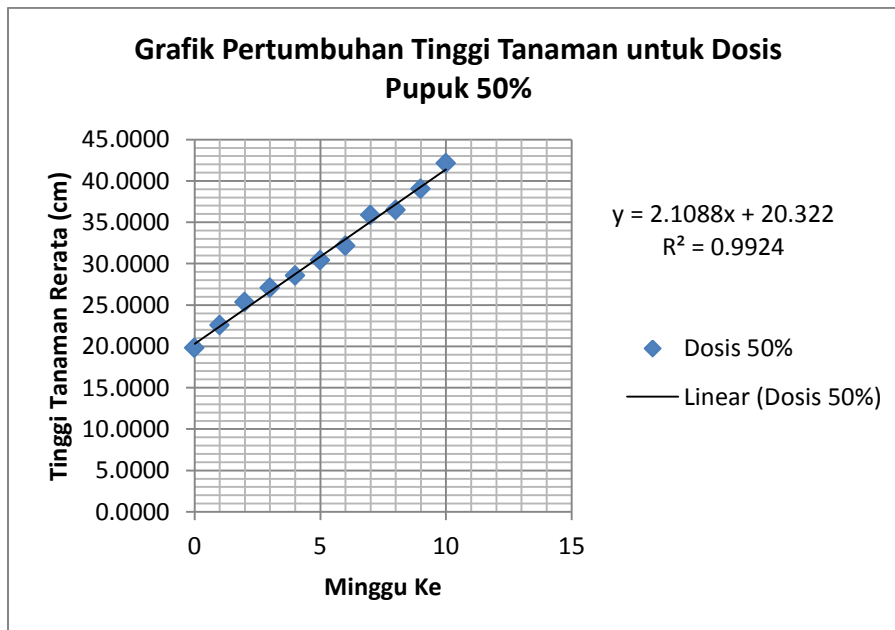
Gambar 16. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 17. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3000 Hz

c. Dosis Pupuk 50 %

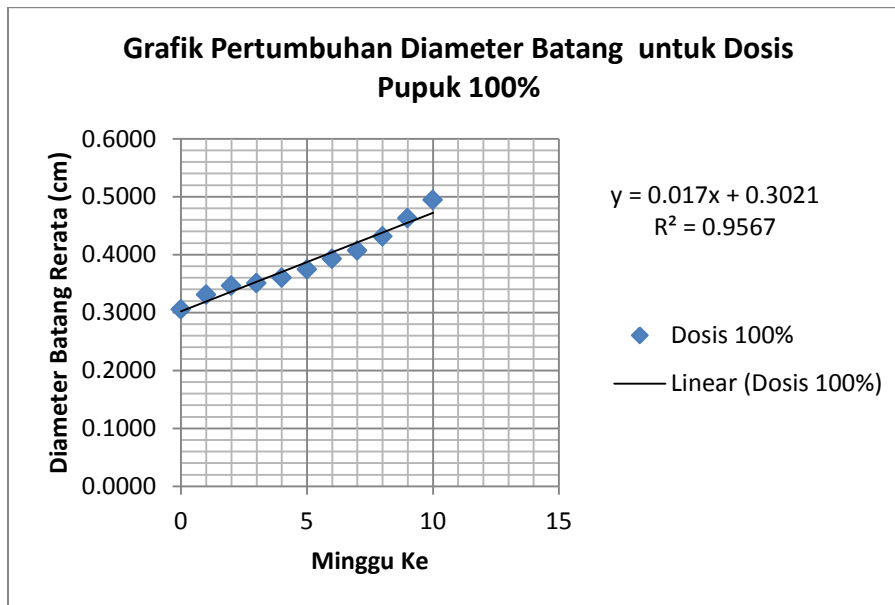


Gambar 18. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3000 Hz

2. Frekuensi 3500 Hz

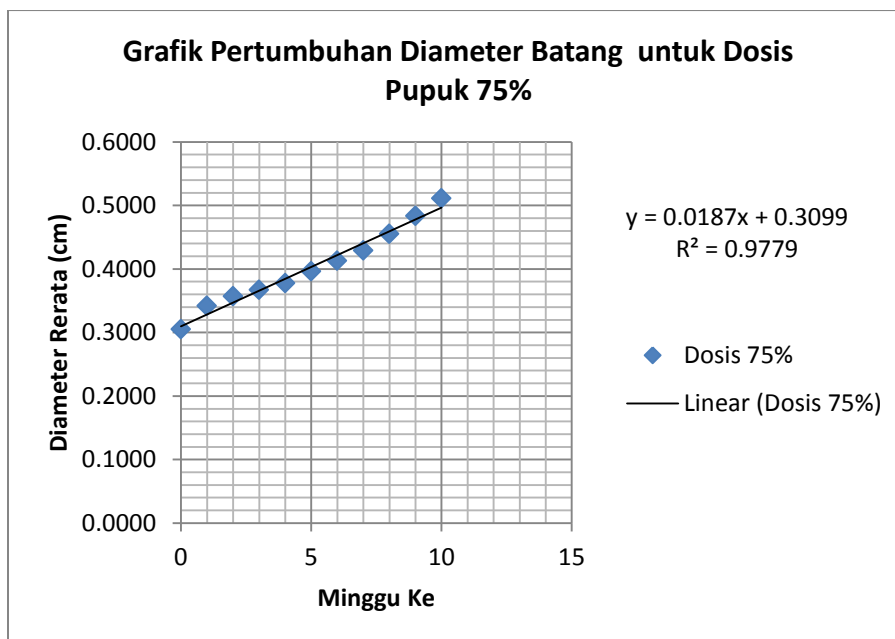
2.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



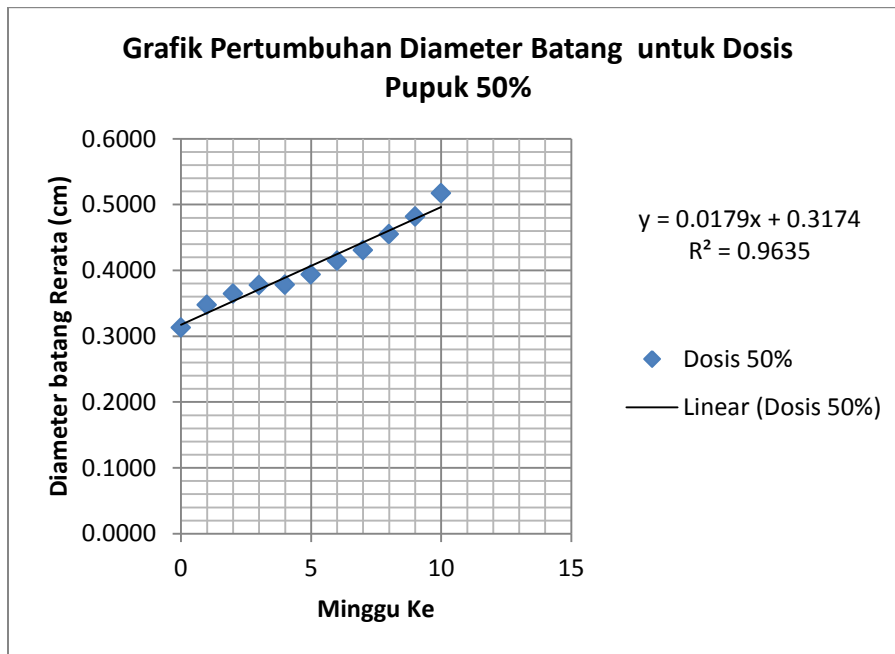
Gambar 19. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3500 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 20. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3500 Hz

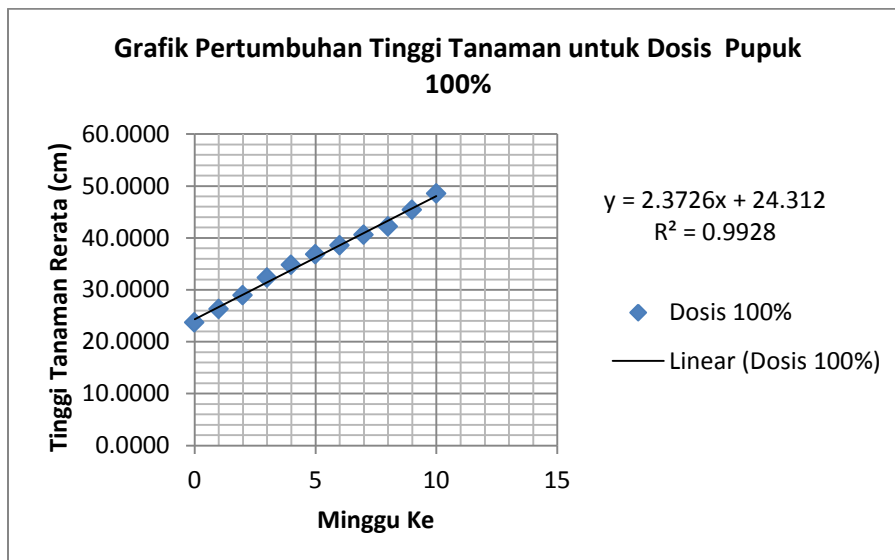
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 21. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3500 Hz

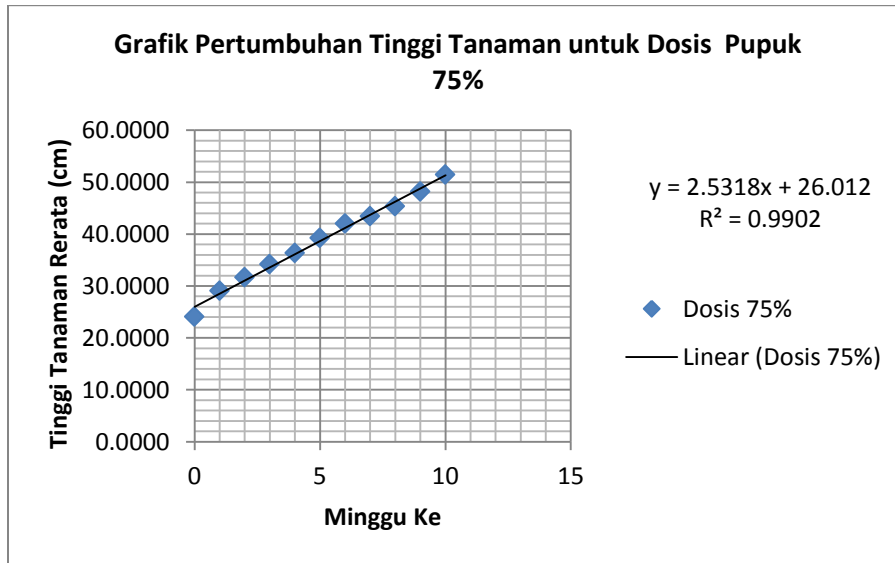
2.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



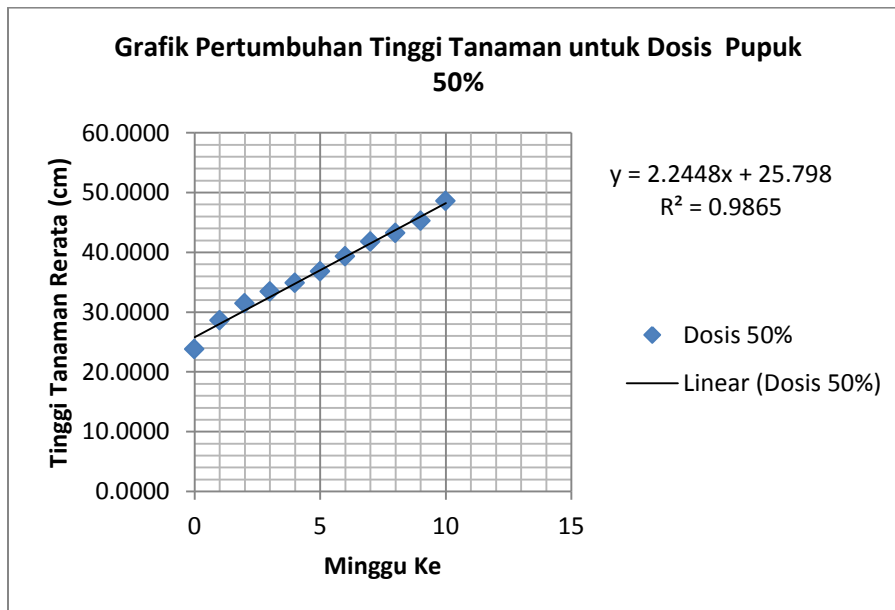
Gambar 22. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 3500 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 23. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 3500 Hz

c. Dosis Pupuk 50 %

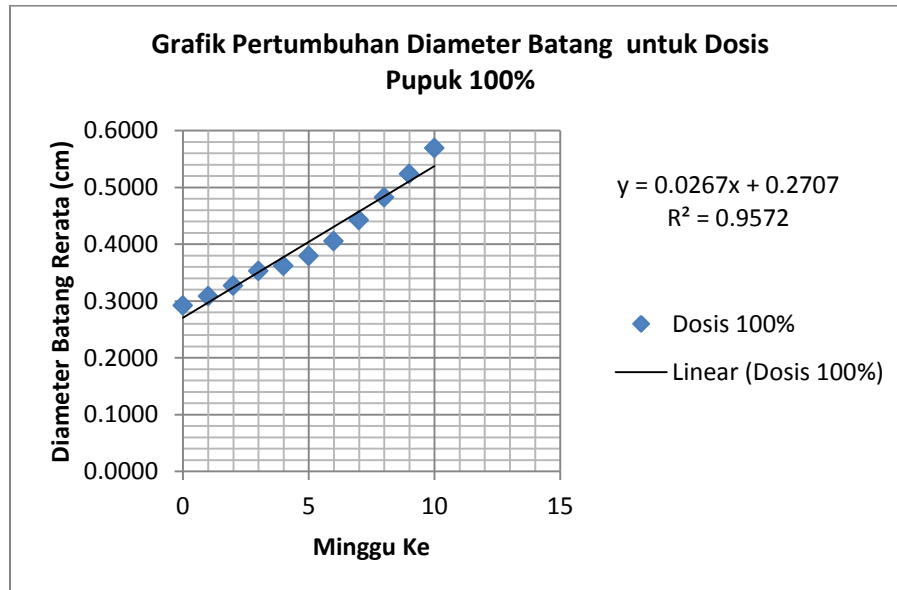


Gambar 24. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 3500 Hz

3. Frekuensi 4000 Hz

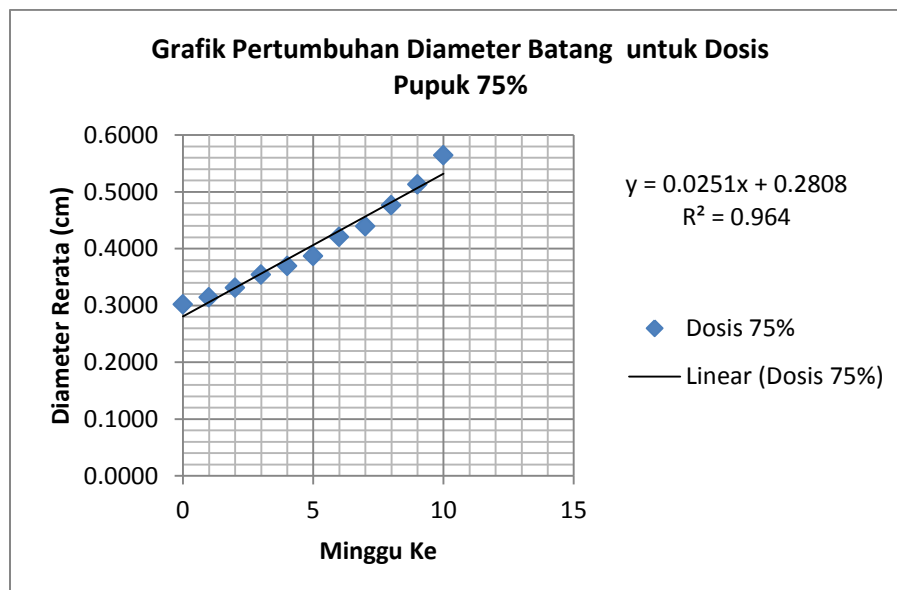
3.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



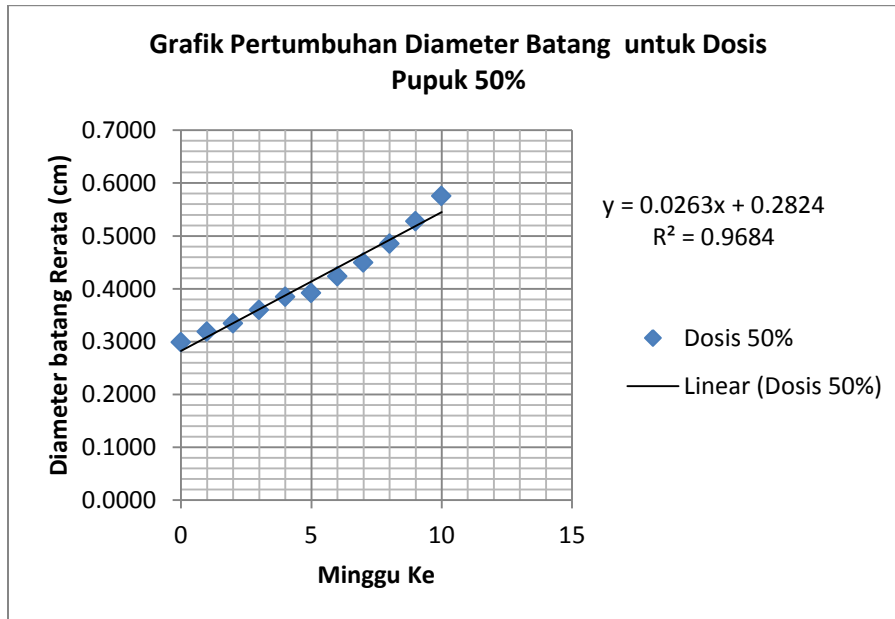
Gambar 25. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 26. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis 75 % frekuensi 4000 Hz

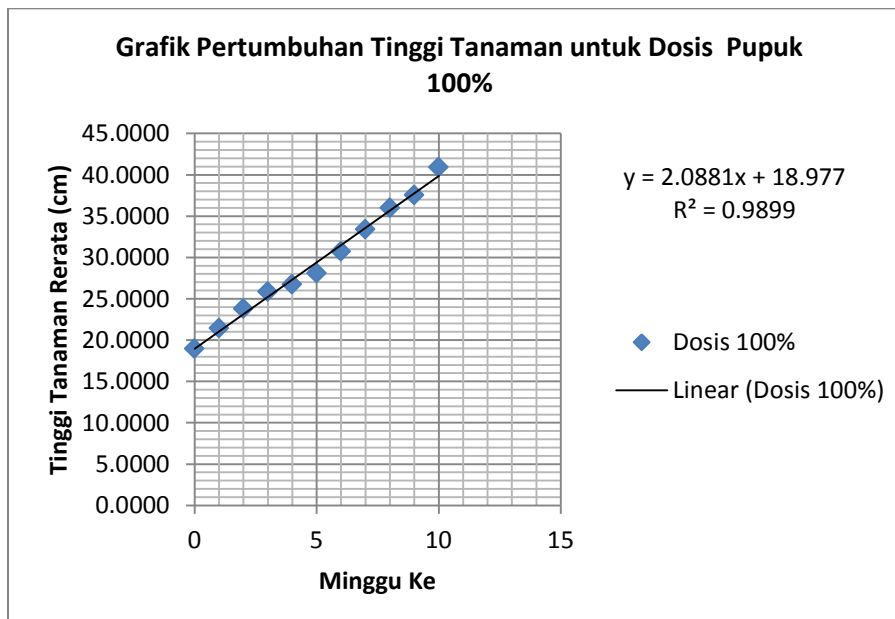
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 27. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4000 Hz

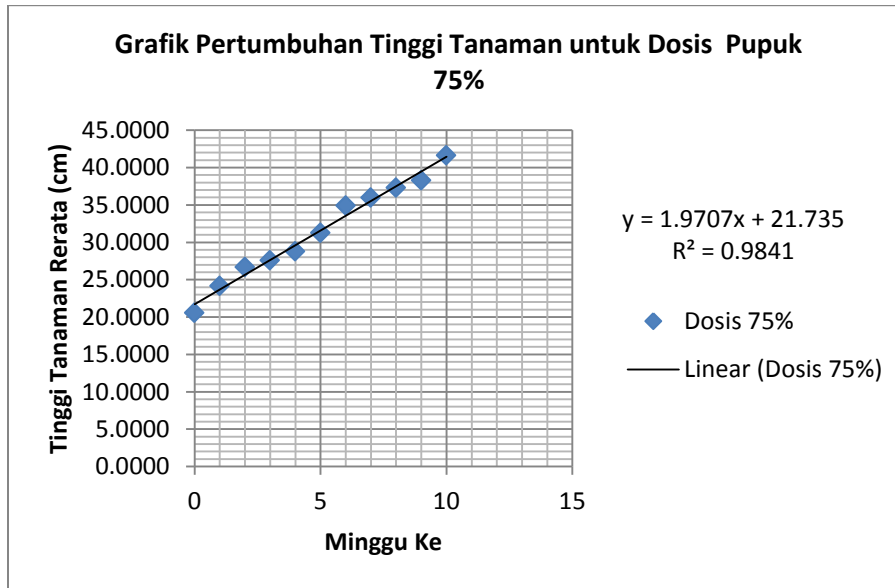
3.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



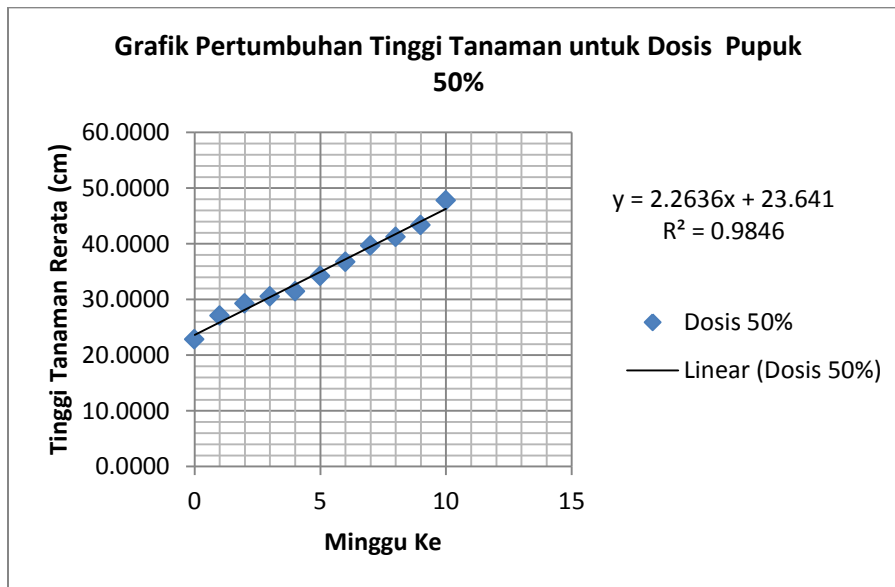
Gambar 28. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 29. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4000 Hz

c. Dosis Pupuk 50 %

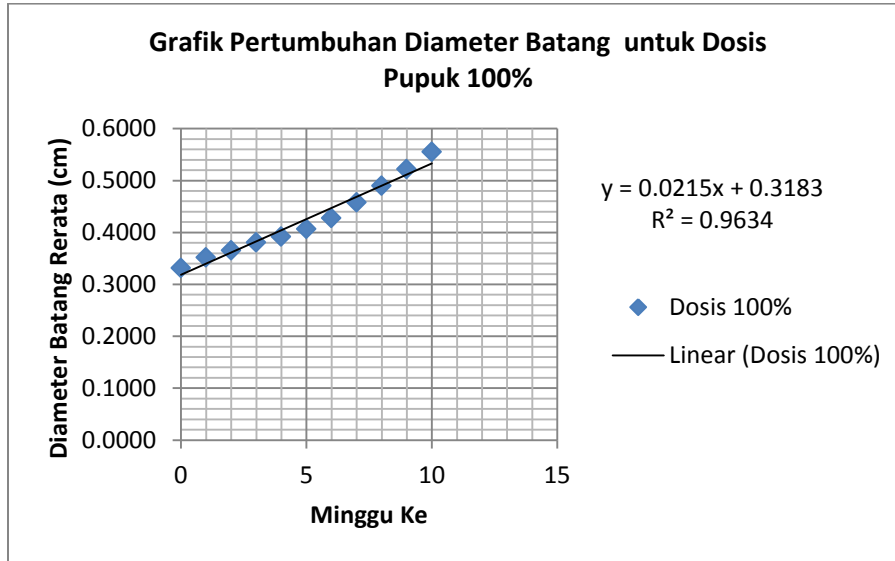


Gambar 30. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4000 Hz

4. Frekuensi 4500 Hz

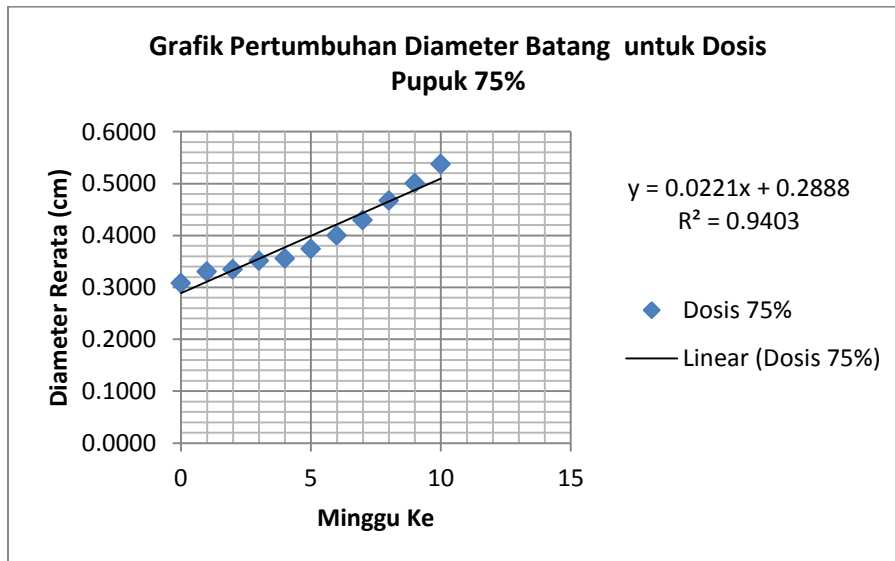
4.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



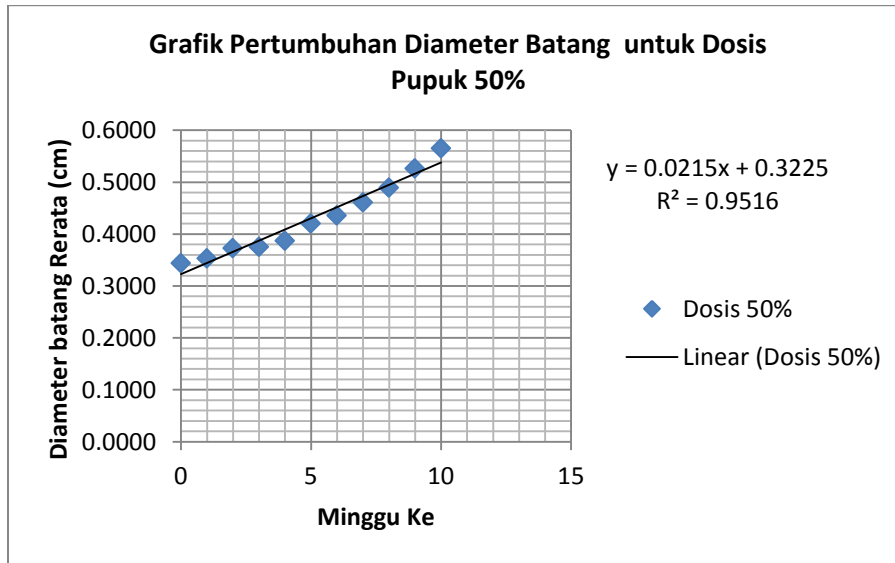
Gambar 31. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4500 Hz

b. Dosis 75 %



Gambar 32. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4500 Hz

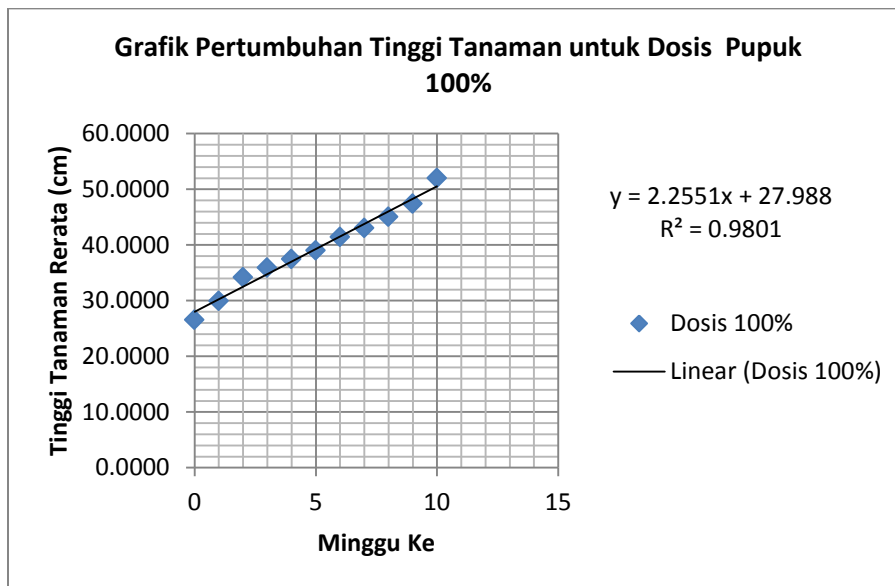
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 33. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4500 Hz

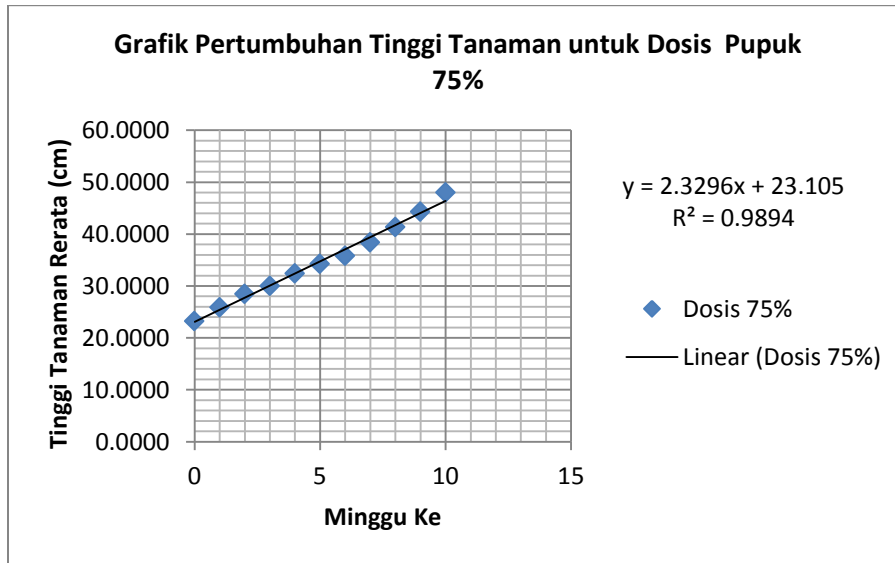
4.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



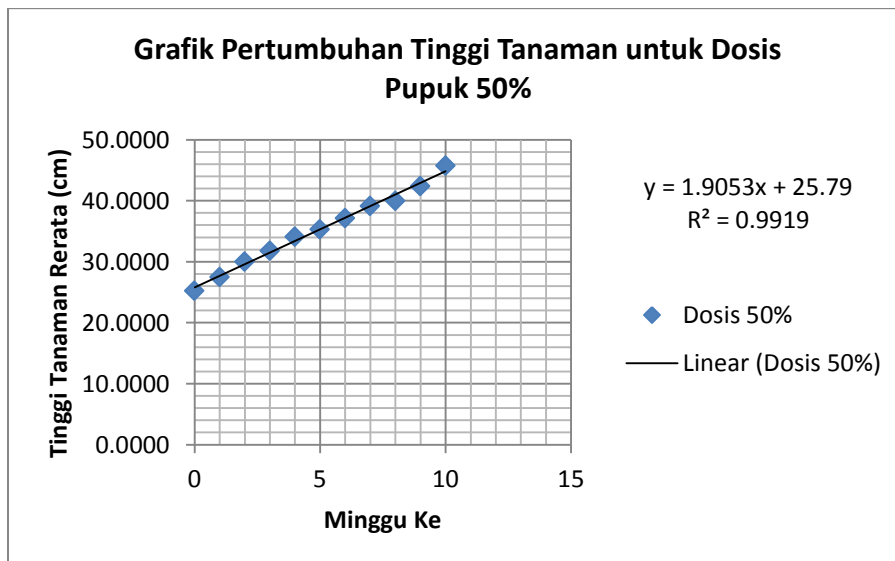
Gambar 34. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 4500 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 35. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 4500 Hz

c. Dosis Pupuk 50 %

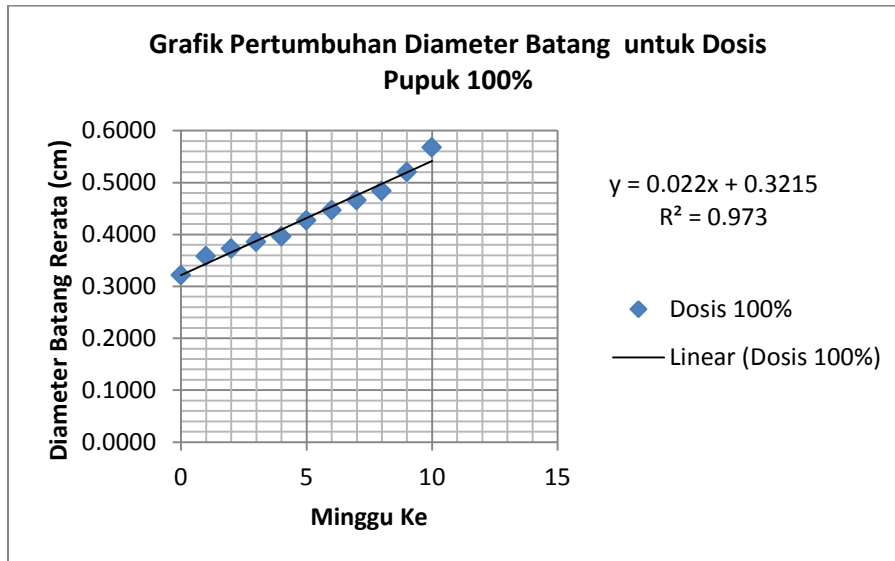


Gambar 36. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 4500 Hz

5. Frekuensi 5000 Hz

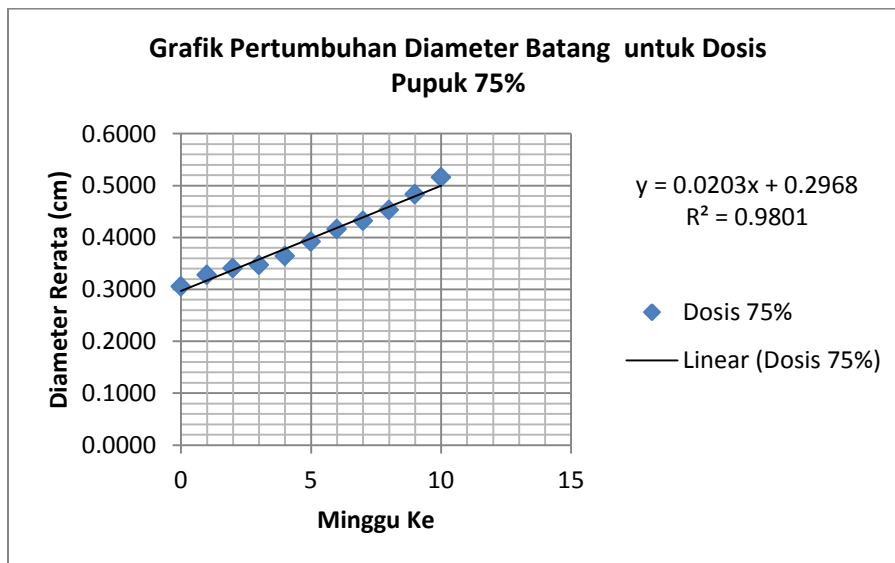
5.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



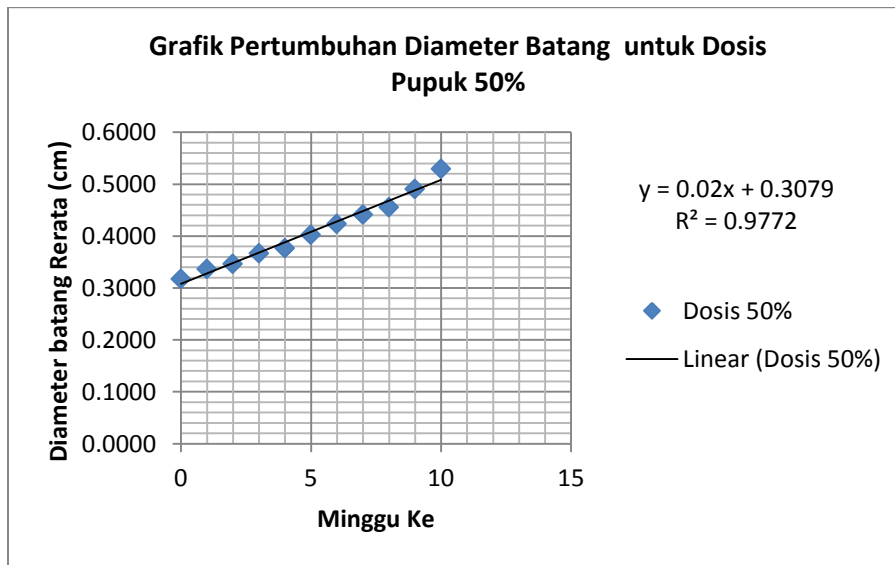
Gambar 37. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 5000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 38. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 5000 Hz

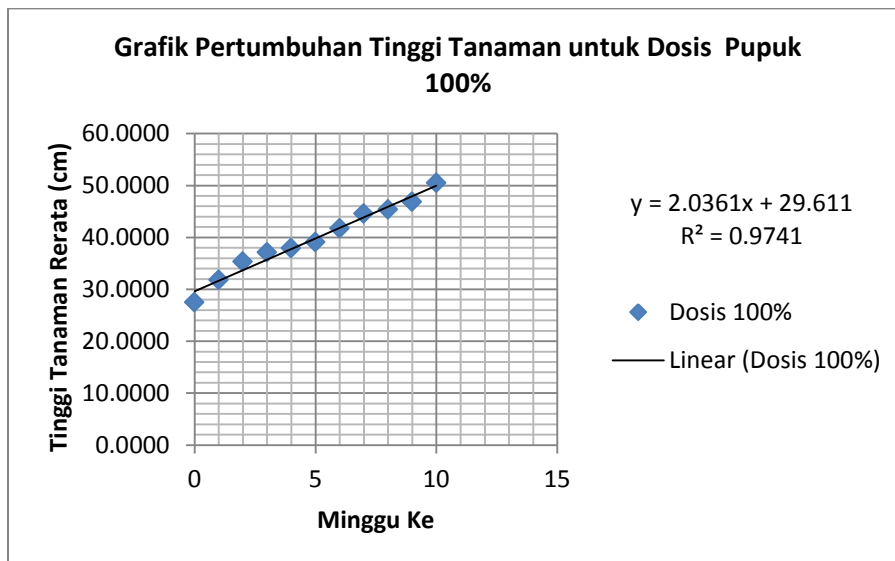
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 39. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 5000 Hz

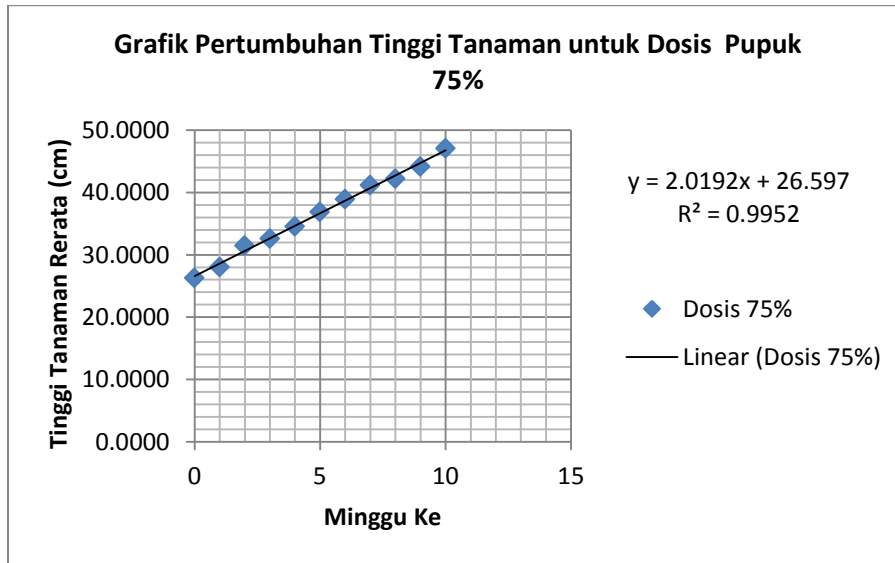
5.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



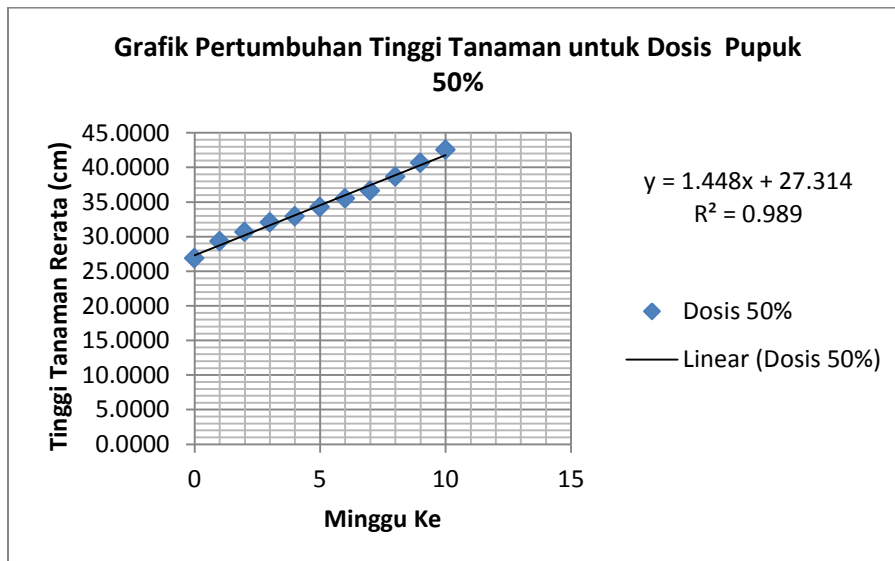
Gambar 40. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 % frekuensi 5000 Hz

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 41. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 % frekuensi 5000 Hz

c. Dosis Pupuk 50 %

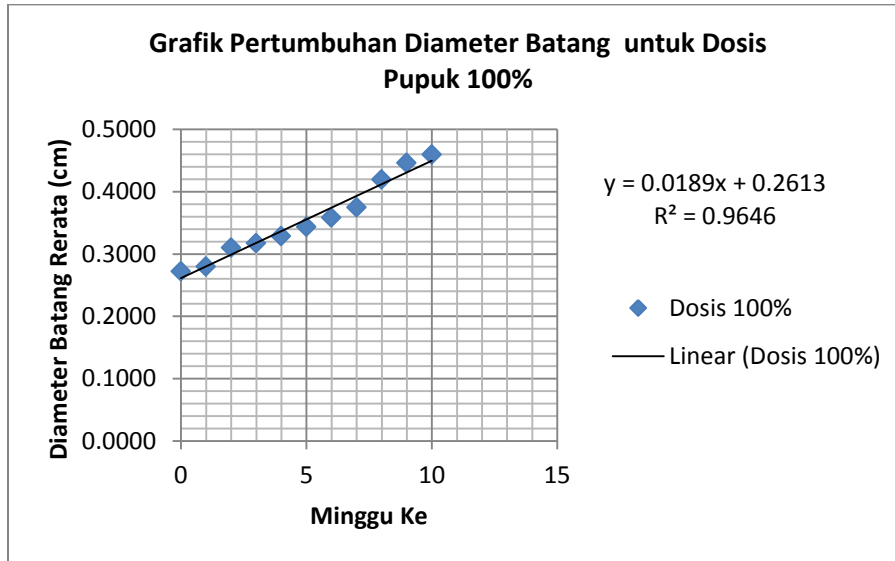


Gambar 42. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 % frekuensi 5000 Hz

6. Kontrol

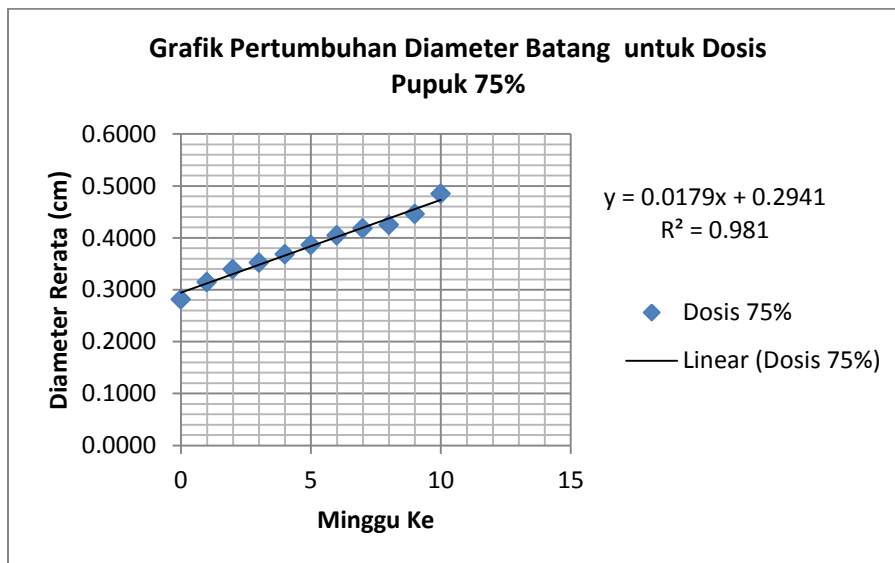
6.1. Kecepatan Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



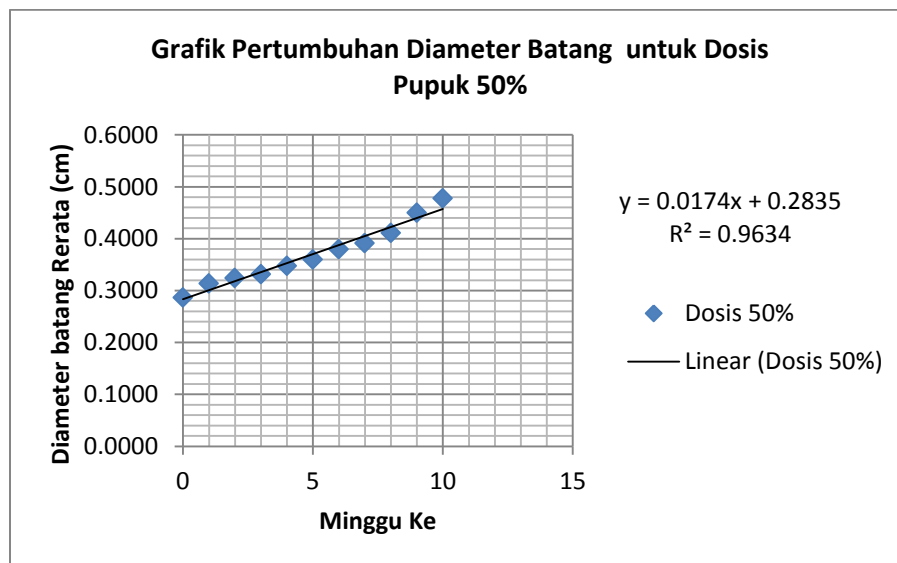
Gambar 43. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 %

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 44. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 %

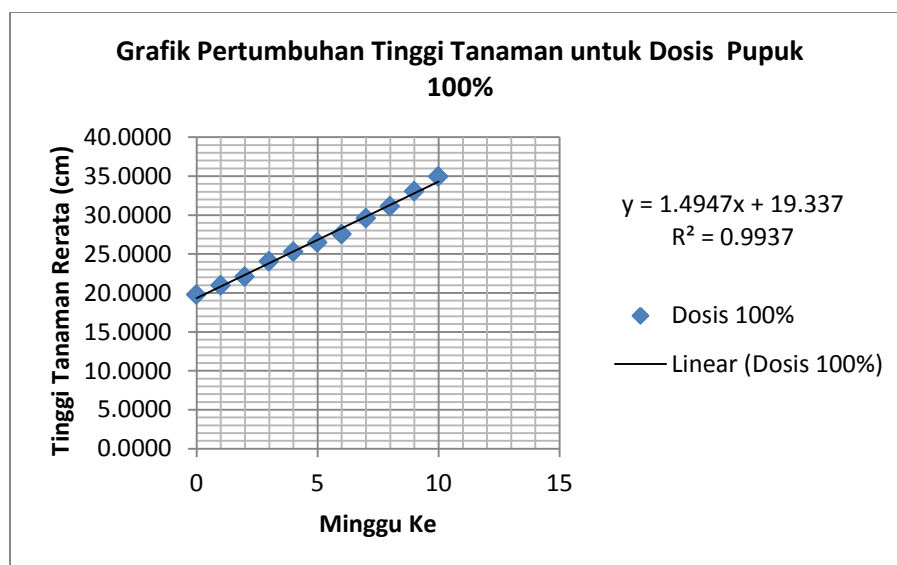
c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 45. Grafik hubungan antara diameter batang tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 %

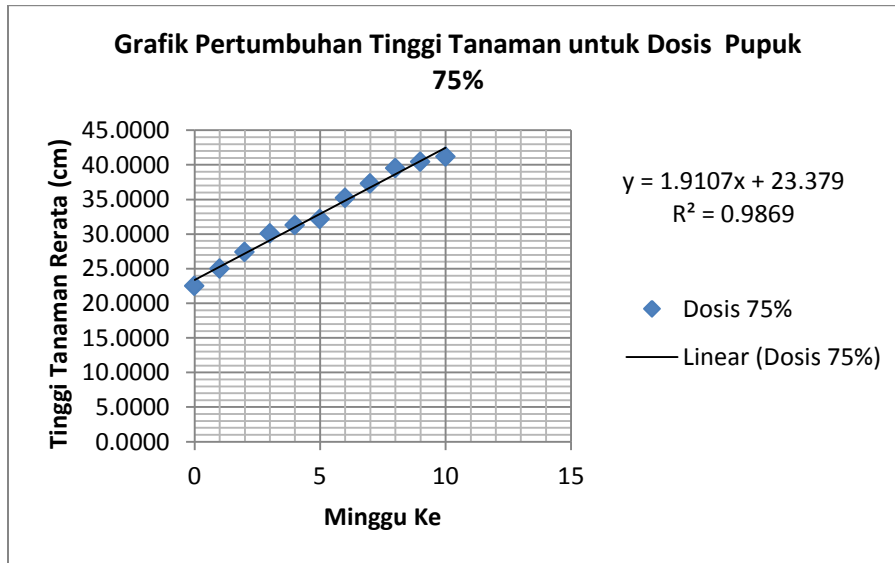
6.2. Kecepatan Pertumbuhan Tinggi Tanaman

a. Dosis Pupuk 100 %



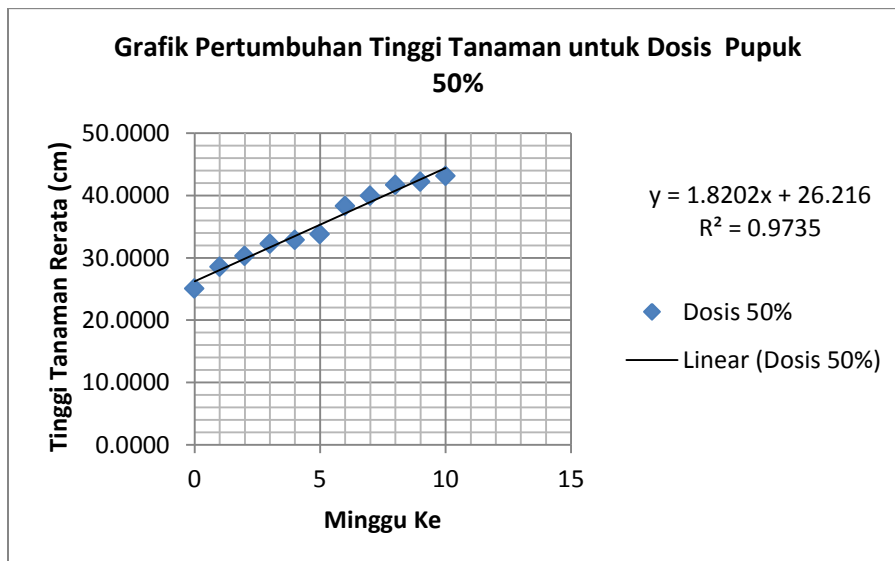
Gambar 46. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 100 %

b. Dosis Pupuk 75 %



Gambar 47. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 75 %

c. Dosis Pupuk 50 %



Gambar 48. Grafik hubungan antara tinggi tanaman dengan waktu pengukuran pada dosis pupuk 50 %

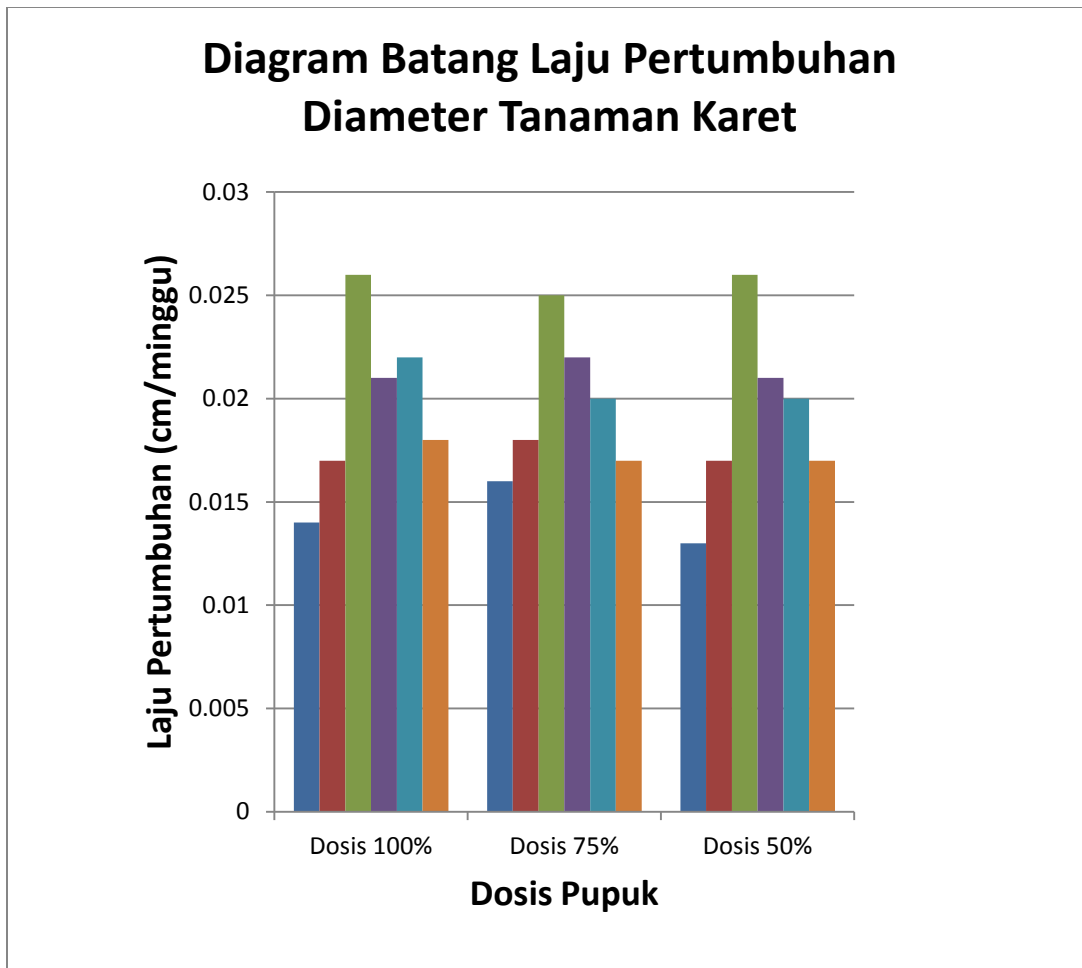
Dari grafik-grafik yang di-*fitting* secara linier tersebut diperoleh nilai laju pertumbuhan diameter batang (V_D) dan nilai laju pertumbuhan tinggi tanaman (V_H) pada masing-masing frekuensi, dimana nilai V_D dan nilai V_H merupakan besarnya gradien garis kemiringan dari hasil

fitting yang dilakukan. Besarnya nilai laju pertumbuhan baik untuk diameter batang (V_D) dan tinggi tanaman (V_H) disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Dosis Pupuk	Frekuensi	V_D minggu (cm/minggu)	V_H minggu (cm/minggu)
	(Hz)		
100 %	3000	0,014	2,192
	3500	0,017	2,372
	4000	0,026	2,088
	4500	0,021	2,255
	5000	0,022	2,036
	Kontrol	0,018	1,494
75 %	3000	0,016	2,143
	3500	0,018	2,531
	4000	0,025	1,97
	4500	0,022	2,329
	5000	0,02	2,019
	Kontrol	0,017	1,91
50 %	3000	0,013	2,108
	3500	0,017	2,244
	4000	0,026	2,263
	4500	0,021	1,905
	5000	0,02	1,448
	Kontrol	0,017	1,82

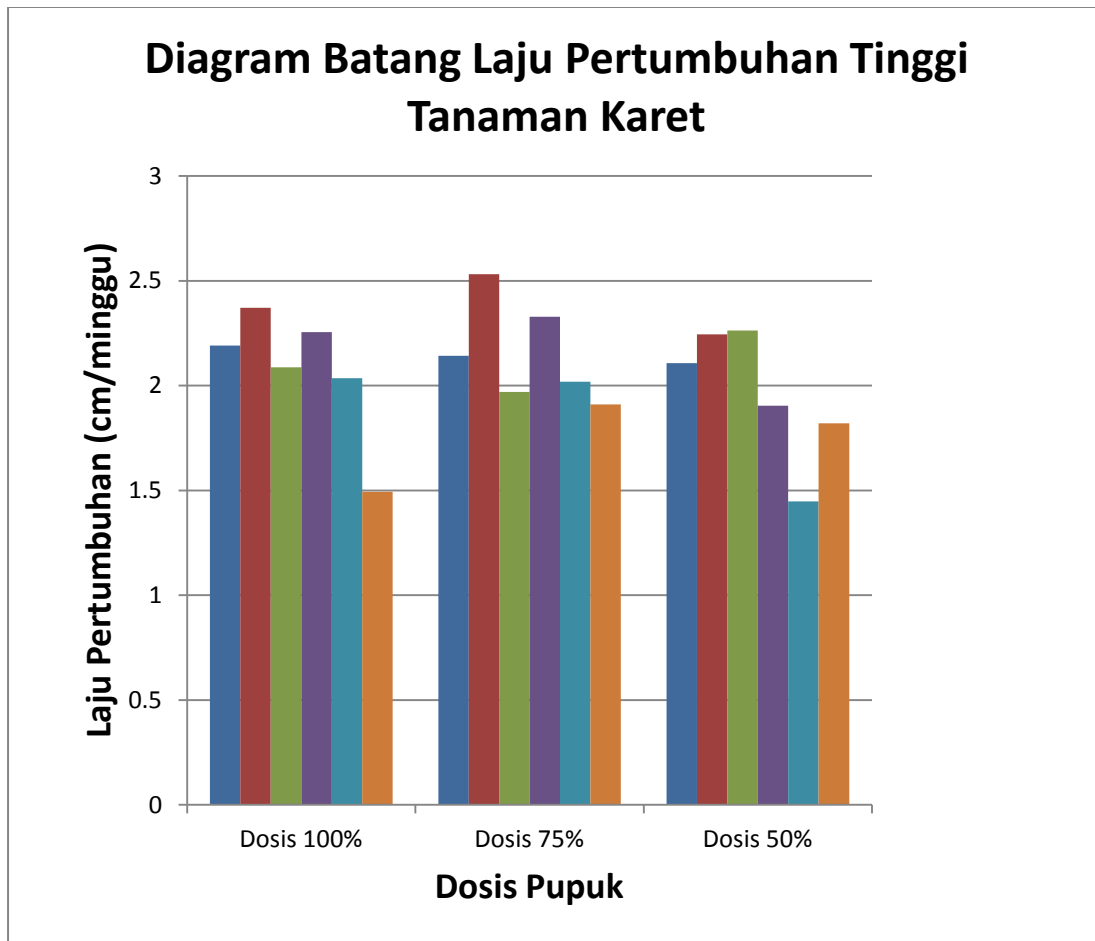
Tabel 1. Tabel laju pertumbuhan diameter dan tinggi tanaman karet (*Hevea brasiliensi*)

Data nilai laju pertumbuhan diameter batang dan tinggi tanaman di atas apabila disajikan dalam bentuk diagram batang diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 49. Diagram batang laju pertumbuhan diameter tanaman karet

Ditinjau dari laju pertumbuhan diameter batang, gambar 37 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan diameter batang terbaik pada dosis pupuk 100 % pada frekuensi 4000 Hz adalah sebesar 0,026 cm/minggu, dosis pupuk 75 % sebesar 0,025 cm/minggu dan dosis pupuk 50 % adalah 0,026 cm/minggu. Dibandingkan dengan perlakuan paparan bunyi pada frekuensi 3000 Hz, 3500 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz pada lahan tanaman karet, perlakuan paparan bunyi pada frekuensi 4000 Hz menghasilkan laju pertumbuhan diameter batang yang paling baik. Data ini memberi informasi bahwa paparan bunyi Audio Bio Harmonik sebagai stimulator laju pertumbuhan diameter batang yang cocok pada tanaman karet adalah dengan menggunakan frekuensi 4000 Hz akan memberi dampak nilai ekonomis yang tinggi yaitu dengan dosis pupuk 100%, 75% dan 50% laju pertumbuhan diameter batang relative sama yaitu 0,026 cm/minggu dengan demikian pemberian pupuk 50% lebih menghemat biaya pupuk.



Gambar 50. Diagram batang laju pertumbuhan tinggi tanaman karet

Sedangkan jika ditinjau dari laju pertumbuhan tinggi tanaman, gambar 38 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tinggi tanaman terbaik pada dosis pupuk 100 % pada frekuensi 3500 Hz adalah sebesar 2,372 cm/minggu, dosis pupuk 75 % sebesar 2,531 cm/minggu dan dosis pupuk 50 % adalah 2,244 cm/minggu. Dibandingkan dengan perlakuan paparan bunyi pada frekuensi 3000 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz pada lahan tanaman karet, ditinjau dari laju pertumbuhan tinggi tanaman perlakuan paparan bunyi pada frekuensi 3500 Hz menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Data ini memberi informasi bahwa paparan bunyi Audio Bio Harmonik sebagai stimulator laju pertumbuhan tinggi tanaman yang cocok untuk tanaman karet adalah dengan menggunakan frekuensi 3500 Hz akan tetapi tidak memberi dampak nilai ekonomis yang tinggi yaitu dengan dosis pupuk yang 100% menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling cepat.

Berdasarkan sifat bibit tanaman karet bahwa bibit tanaman karet yang bagus adalah yang memiliki diameter batang yang besar karena lebih cepat dapat diokulasi dengan tanaman karet yang lain serta akan dapat menghasilkan produksi karet yang paling banyak. Dengan demikian penelitian ini memberikan rekomendasi bahwa untuk mempercepat pertumbuhan diameter batang diperlukan paparan bunyi Audio Bio Harmonik dengan suara binatang local Garengpung dengan modifikasi frekuensinya menjadi 4000 Hz memerlukan dosis pupuk yang rendah.

BAB 5

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Laju pertumbuhan tanaman karet yang terbaik ditinjau dari pertumbuhan diameter tanaman diperoleh pada frekuensi 4000 Hz untuk dosis pupuk 50% dengan laju pertumbuhan sebesar 0,026 cm/minggu.
2. Laju pertumbuhan tanaman karet yang terbaik ditinjau dari pertumbuhan tinggi tanaman diperoleh pada frekuensi 3500 Hz untuk dosis pupuk 75% dengan laju pertumbuhan sebesar 2,6802 cm/minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, M.D. (1980). *Introduction to Insect Behaviour*. , Macmillan Publishing Co., Inc. New York.
- Biotech News (2003). *Brave New Waves, Special Report Tenth Anniversary Issue*; Countryside and Small Stock Journal, July-Aug. 2002, Creation Illustrated.
- Carlson, D. (2001) Black Engineer, Summer Sound Nutrition, "Will Music Eliminate World Hunger?", Secrets of the Soil, by Peter Tompkins and Christopher Bird, Harper & Row.
- Cram, J. R, Kasman G (1997). *'Introduction to Surface Electromyography'*, Aspen Press, Gaithersberg. MD
- Collins, Mark R. (2001). *'Spawning aggregations of recreationally important Sciaenid Species in the Savannah Harbour : Spotted Seatrout Cynoscion Nebulosus, Red Drum Sciaenops Ocellatus, Weakfish Cynoscion Regalis, and Black Drum Pogonias cromis'*, Callahan Bridget M., and Post William C., Final Report to Georgia Port Authority, South Carolina Department of Natural Resources, Marined Resources Research Institute.
- Coghlan A. (1994). Good vibrations give plants excitations; New Scientist. 28 May. p10.
- Iriani E. (2004), Verifikasi dan pemantapan teknologi *Audio Bio Harmonic System* pada cabai di Temanggung dan padi gogo di Blora, BPTP Jawa Tengah, dan lain-lain.
- Institute in Basic Life Principles, (Aug_ 2000, Vol) XV71; TLC for Plants, Canada's leading gardening magazine, Spring 1991, Super Memory, The Revolution, 1991, World Watch, May-June 1993, Windstar Foundation, Llewellyn's Lunar Gardening Guides, 1993-1994 "Audio Bio Harmonic System Creation Up Close", Acres U.S.A., A voice for Eco-Agriculture, 1985 - 1998,
- Oliver, Paul .(2002). *Audio Bio Harmonic System: Music to plants 'stomata'?* Countryside and Small Stock Journal,. Vol. 86, no. 4 July/Aug, pp.72-74
- Haskell, P. T. (1964). 'Sound Production', The Physiology of Insecta, Vol. 1, Academic Press, Inc., New York, pp. 563-608.
- Haskell, P. T. (1966). 'Flight Behavior', Insect Behaviour, Roy, Entomol, Soc., London Symposium 3, pp. 29-45.
- Hirose, A. & Lonngren, K.E. (1985). *Introduction to Wave Phenomena*. NewYork: John Willey & Sons.

- Jones, J. C. (1968). 'The Sexual Life of a Mosquito', T. Eisner and E. O. Wilson, The Insect Scientific American, 1977, W. H. Freeman and Company, Publisher, San Francisco, pp. 71-78.
- Kaminski, P (1995). 'The Five Flower Formula', Flower Essence Services, Nevada City, CA
- Kartasaputra, A.G. (1998). Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan, tentang sel dan jaringan. Bina Aksara. Jakarta. Hal : 144 – 149
- Lakitan, B. (1993). Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal : 58 – 60
- Loveless, A.R. (1991). Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk daerah tropik dari Principles of Plant Biology For The Tropics oleh Kuswara Kartawinata. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal : 118 – 160
- Myrberg, A. A. (1981). 'Sound Communication and Interception in Fishes', W. Tavolga, A. N. Popper and R.R. Fay, Hearing and Sound Communication in Fishes, Spring-Verlag, New York, pp. 395-452
- Mankin, W. Richard (1998), 'Method of Acoustic Detection of Insect Pests in Soil', McCoy, W. Clayton, Flanders, L. Kathy, Proceedings of Soil Science Society of America Conference on Agroacoustics, Third Symposium, Nov. 3-6, Buoyoucos, MS
- Mossop, Diana 1994, ' Look to the Vibration of Flowers for Peace of Mind, Happiness and Harmony', Energy Harmoniser International, NY.
- Moulton, J. M. 1960. 'Swimming Sounds and the Schooling of Fishes', Biological Bulletin, 119, pp. 210-230.
- Nur Kadarisman (2010), Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman kentang Melalui Spesifikasi Variabel fisis gelombang Akustik pada Pemupukan Daun (Efek frekuensi Bunyi)
- (2010), Rancang bangun Audio Organic Growth System Melalui Spesifikasi Spektrum Bunyi Binatang Almhiah Sebagai Local Genius untuk Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tanaman Holtikultura.
- (2011), Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman kentang Melalui Variabel fisis gelombang Akustik pada Pemupukan Daun (Efek keras lemah Bunyi)
- (2012), Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman kentang Melalui Variabel fisis gelombang Akustik pada Pemupukan Daun (Teknologi Tepat Guna Audio Bio harmonik)
- Ningsih,S., Purwanto, A., dan Ratnawati (2007). Pengaruh Frekuensi Akustik Suara Serangga "Kinjengtangis" terhadap Lebar Bukaam Stomata Daun dan Pertumbuhan Kacang Tanah. Yogyakarta: FMIPA UNY

- Pandey, S. N. dan B. K. Sinha. (1983). Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan dari Plant physiology 3 th edition. Oleh Agustinus ngatijo. Yogyakarta. Hal : 92 – 98
- Philips, S. Lobel (1992), ‘Sounds Produced by Spawning Fishes’, Environmental Biology of Fishes 33: pp. 351-358.
- Purwadaria, K. Hadi (2001), ‘Audio Bio Harmonic System Resonance, a Friend in Silence’, Suara Merdeka, June 15, 2002
- Rukmana, Rahmat. (2002). *Usaha Tani Kentang di Dataran Medium*. Yogyakarta: Kanisius
- Salisbury, F. B. dan Cleon. W. Ross. (1995). Fisiologi Tumbuhan, Jilid 1. Terjemahan dari Plant Physiology 4 th Edition oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung. Hal : 84 - 87
- Ningsih,S., Purwanto, A., dan Ratnawati (2007). Pengaruh Frekuensi Akustik Suara Serangga ”Kinjengtangis” terhadap Lebar Bukaan Stomata Daun dan Pertumbuhan Kacang Tanah. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Siti Latifah (2003). Pertumbuhan Dimensi Tegakan Karet (*Durio Zibethinus Murr*) Bersama Teknologi *Audio Bio Harmonic System*. Medan: USU.
- Sternheimer Joel. (1993). *Lecture* : Epigenetic regulation of protein biosynthesis by scale resonance. Kanagawa Science Academy and Teikyo Hospital (Tokyo). May 20.
- Santiago, J. A. and Castro, J.J.(1997), ‘Acoustic Behaviour of *Abudefduf luridus*’, Journal of Fish Biology 51, pp. 952-959
- Thorp, W. A. (1961), ‘The Learning of Song Patterns by Birds, with Especial Reference to the Song of the Chaffinch’, *Fringilla Coelebs*. Ibis, 100, pp. 535-570
- Van Doorne Yannick. (2000). *Thesis* : Influence of variable sound frequencies on the growth and developpement of plants. Hogeschool Gent. Belgium. 22 June.

LAMPIRAN

SURAT PERNYATAAN KERJASAMA PENELITIAN TANAMAN KARET DALAM PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Dr. Kuswanhadi, MS
Jabatan : Kepala Balit
Alamat Instansi : Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Getas,
Salatiga, Jawa Tengah.

dengan ini menyatakan telah menjalin kerjasama penelitian pada tanaman karet dengan judul penelitian PENINGKATAN PRODUKTIVITAS GETAH TANAMAN KARET SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI STRATEGIS MELALUI RANCANG BANGUN *AUDIO BIOHARMONIC SYSTEM* SEBAGAI STIMULATOR PERTUMBUHAN ALAMIAH BERBASIS FREKUENSI BINATANG LOKAL dengan Perguruan Tinggi dari Universitas:

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

guna meningkatkan kerjasama dalam penelitian tanaman karet disepakati bersama sebelumnya. Ketua pelaksana kegiatan Penelitian dimaksud adalah :

N a m a : Nur Kadarisman, M.Si
N I P : 19640205 199101 1 001
Pangkat/ Golongan : Penata/IIIc
Program Studi/ Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA (UNY)

bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya bahwa Instansi kami Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Getas, Salatiga, Jateng dan Pelaksana Kegiatan Penelitian Hibah Bersaing UNY akan mengembangkan kerjasama penelitian tahun berikutnya.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggungjawab tanpa ada unsur pemaksaan di dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Salatiga, 25 Oktober 2013

Yang membuat pernyataan,



Dr. Kuswanhadi, MS

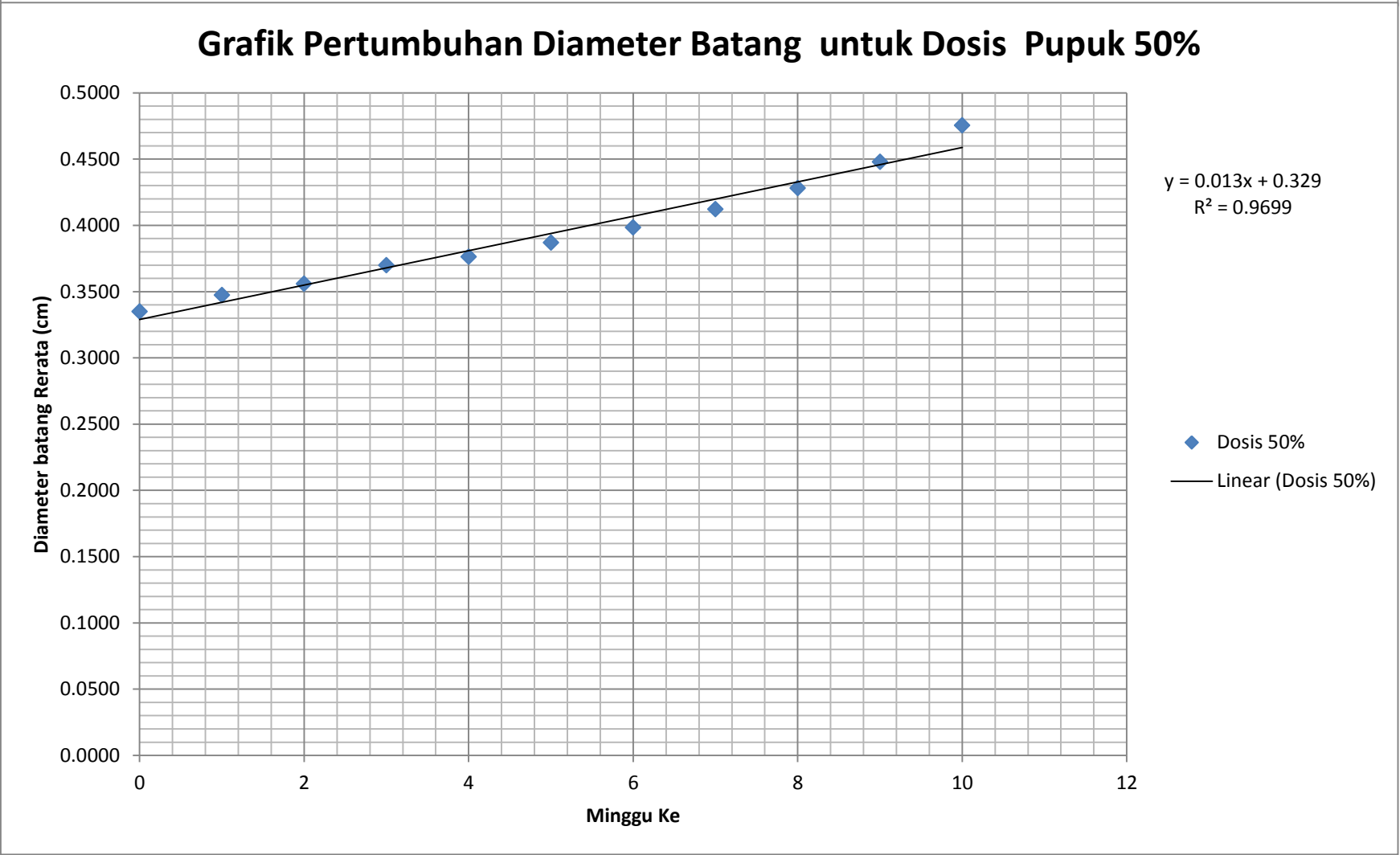
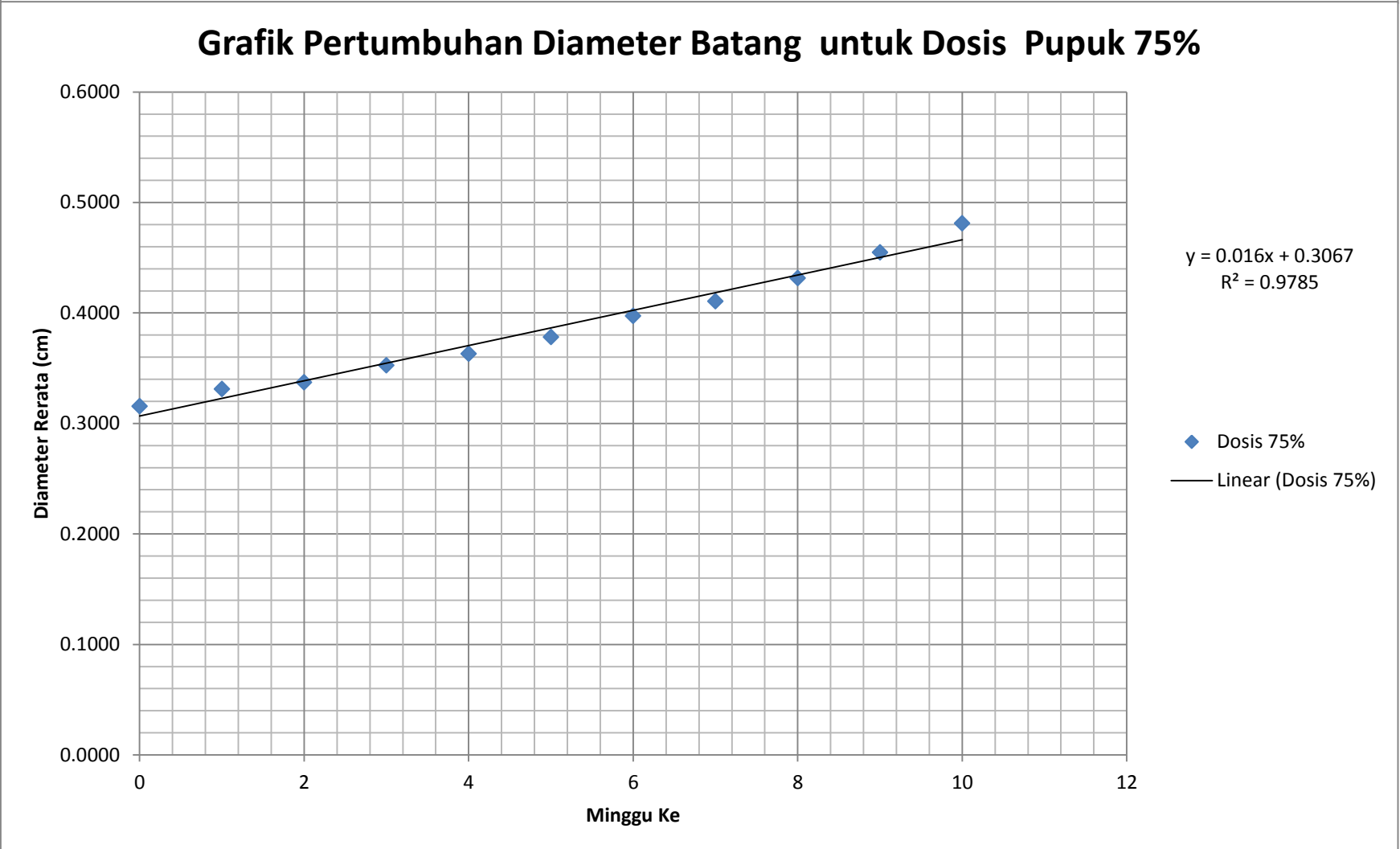
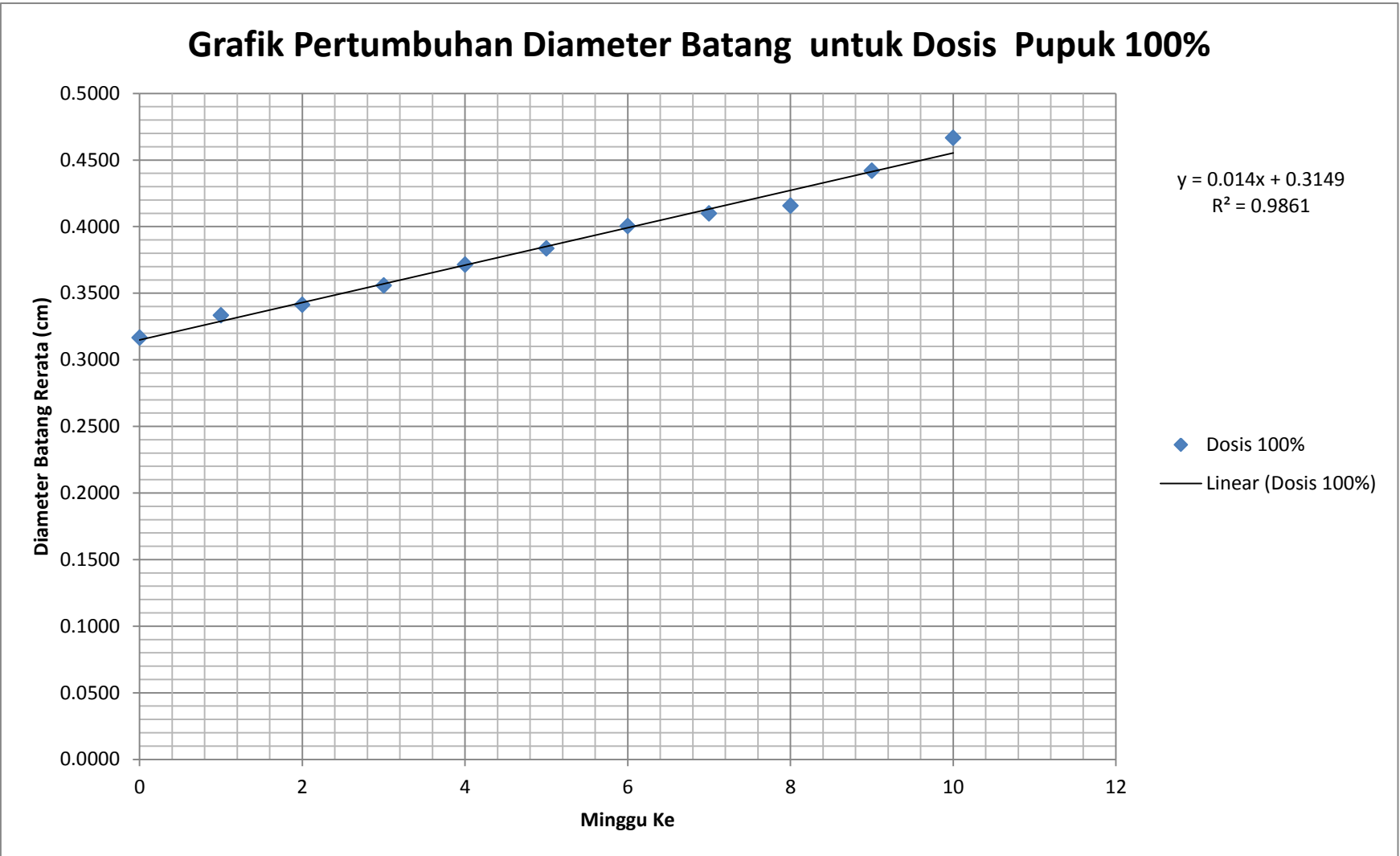
Tabel Laju Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : EKA KRISNANTI
NIM : 10306144022
Lokasi : Dekat RS 1
Frekuensi : 3000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Diameter Minggu ke																						
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
				D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	
1	100%	1	A	0.3083	0.3165	0.3300	0.3334	0.3667	0.3413	0.3467	0.3557	0.3483	0.3714	0.3500	0.3835	0.3833	0.4005	0.4067	0.4098	0.4117	0.4157	0.4267	0.4418	0.4667	0.4667	
			B	0.2500		0.2617		0.2633		0.2833		0.2900		0.3167		0.3233		0.3350		0.3350		0.3633		0.3850		
			C	0.3483		0.3517		0.3550		0.4000		0.4033		0.4067		0.4167		0.4217		0.4267		0.4483		0.4683		
			D	0.2033		0.2283		0.2450		0.2717		0.2883		0.2900		0.3000		0.3033		0.2450		0.2700		0.2733		
			E	0.2700		0.2767		0.2833		0.3067		0.3150		0.3533		0.3617		0.3717		0.3800		0.3833		0.3850		
		2	A	0.3517		0.3617		0.3633		0.3700		0.3717		0.3733		0.3800		0.3850		0.4033		0.4367		0.4600		
			B	0.3650		0.3883		0.3933		0.3950		0.4417		0.4433		0.4617		0.4633		0.4833		0.5250		0.5617		
			C	0.3233		0.3317		0.3350		0.3617		0.3817		0.3933		0.4017		0.4100		0.4150		0.4200		0.4867		
			D	0.3500		0.3650		0.3783		0.3817		0.4267		0.4283		0.4333		0.4450		0.4250		0.4367		0.4617		
			E	0.3283		0.3367		0.3400		0.3517		0.3900		0.4183		0.4267		0.4317		0.4367		0.4833		0.5250		
		3	A	0.3550		0.3617		0.3633		0.3700		0.3733		0.4167		0.4267		0.4317		0.4617		0.4900		0.5067		
			B	0.3267		0.3450		0.3500		0.3517		0.3650		0.3667		0.3833		0.3867		0.3917		0.4067		0.4300		
			C	0.3367		0.3583		0.3700		0.3800		0.4283		0.4300		0.4533		0.4650		0.4917		0.5400		0.5750		
			D	0.3517		0.3717		0.3783		0.3783		0.3800		0.3817		0.3950		0.4050		0.4100		0.4167		0.4417		
			E	0.3167		0.3933		0.3450		0.3467		0.3483		0.3667		0.3983		0.4017		0.4183		0.4567		0.4950		
		4	A	0.3050		0.3167		0.3467		0.3650		0.3667		0.3867		0.3867		0.4367		0.4383		0.4500		0.4783		0.5117
			B	0.2767		0.2900		0.3083		0.3733		0.3767		0.3783		0.4183		0.4367		0.4150		0.4850		0.4733		
			C	0.3583		0.3650		0.3667		0.3683		0.3733		0.3800		0.4000		0.4117		0.4167		0.4283		0.4483		

			D	0.2733		0.3083		0.3183		0.3200		0.3650		0.3700		0.3850		0.3900		0.3900		0.4150		0.4283	
			E	0.3317		0.3400		0.3483		0.3483		0.3683		0.3867		0.3983		0.4017		0.4217		0.4483		0.4583	
		5	A	0.3317		0.3367		0.3550		0.3800		0.3833		0.3833		0.4000		0.4017		0.4333		0.4500		0.4800	
			B	0.3050		0.3150		0.3167		0.3200		0.3267		0.3433		0.3500		0.3917		0.3950		0.4117		0.4433	
			C	0.3033		0.3183		0.3333		0.3400		0.3717		0.4067		0.4417		0.4550		0.4717		0.4933		0.5233	
			D	0.2933		0.3200		0.3233		0.3267		0.3433		0.3567		0.3650		0.3733		0.3733		0.4350		0.4550	
			E	0.3500		0.3633		0.3867		0.4550		0.4583		0.4617		0.4717		0.4817		0.4900		0.4967		0.5233	
2	75%	1	A	0.3817		0.4083		0.4133		0.4300		0.4550		0.4833		0.5033		0.5033		0.5317		0.5433		0.5517	
			B	0.3227		0.3383		0.3000		0.3417		0.3450		0.3483		0.3583		0.3617		0.3950		0.4150		0.4367	
			C	0.2733		0.3150		0.3183		0.3200		0.3233		0.3467		0.3767		0.3817		0.4017		0.4117		0.4517	
			D	0.3100		0.3117		0.3200		0.3183		0.3283		0.3417		0.3600		0.3717		0.3800		0.4117		0.4450	
			E	0.3533		0.3533		0.3917		0.4017		0.4317		0.4517		0.4800		0.4850		0.5433		0.5583		0.6100	
		2	A	0.3750		0.3883		0.3867		0.3983		0.4033		0.4150		0.4317		0.4500		0.4867		0.5150		0.5500	
			B	0.2700		0.2767		0.2883		0.2900		0.2800		0.2817		0.2883		0.3367		0.3417		0.3483		0.3533	
			C	0.2517		0.2867		0.3183		0.3317		0.3367		0.3600		0.3700		0.3783		0.3833		0.3933		0.4300	
			D	0.3583		0.3633		0.3650		0.4000		0.4117		0.4283		0.4417		0.4583		0.4733		0.5017		0.5467	
			E	0.3183		0.3400		0.3450		0.3500		0.3783		0.3817		0.3983		0.4117		0.4133		0.3900		0.4300	
		3	A	0.3383		0.3583		0.3650		0.3667		0.3883		0.4250		0.4517		0.4583		0.4667		0.5300		0.5617	
			B	0.2767		0.2867		0.2817		0.3083		0.3133		0.3233		0.3317		0.4333		0.4367		0.4367		0.4433	
			C	0.2733		0.2733		0.2917		0.3700		0.3733		0.3750		0.3833		0.3900		0.4067		0.4167		0.4483	
			D	0.3017		0.3017		0.3100		0.3233		0.3367		0.3600		0.3833		0.3900		0.3967		0.4117		0.4317	
			E	0.3117		0.3183		0.3200		0.3267		0.3283		0.3467		0.3733		0.3833		0.3867		0.4083		0.4383	
		4	A	0.3600		0.3650		0.3683		0.3900		0.4017		0.4217		0.4617		0.4650		0.5183		0.5217		0.5683	
			B	0.2683		0.2950		0.3350		0.3617		0.3683		0.3700		0.4200		0.3983		0.4517		0.5017		0.5317	
			C	0.3233		0.3300		0.3317		0.3367		0.3517		0.3600		0.3867		0.3950		0.4283		0.4683		0.4850	
			D	0.3200		0.3950		0.4000		0.4167		0.4250		0.4267		0.4467		0.4533		0.4733		0.5067		0.5317	
			E	0.3183		0.3217		0.3250		0.3417		0.3667		0.3800		0.3883		0.4033		0.4317		0.4633		0.4667	
		5	A	0.3000		0.3100		0.3117		0.3167		0.3200		0.3267		0.3483		0.3683		0.3733		0.4150		0.4500	
			B	0.2883		0.2917		0.2867		0.3067		0.3233		0.3500		0.3617		0.3767		0.4133		0.4583		0.4750	
			C	0.3700		0.3783		0.3800		0.3833		0.3967		0.4217		0.4283		0.4300		0.4550		0.4917		0.5083	
			D	0.3450		0.3800		0.3833		0.3867		0.3883		0.4200		0.4367		0.4500		0.4617		0.4783		0.5050	
			E	0.2767		0.2883		0.2900		0.2950		0.2967		0.3083		0.3200		0.3267		0.3383		0.3700		0.3733	
3	50%	1	A	0.3367		0.3417		0.3450		0.3667		0.3850		0.3867		0.4050		0.4167		0.4817		0.5033		0.5550	
			B	0.4583		0.4683		0.4717		0.4817		0.4833		0.4850		0.4933		0.5133		0.5133		0.5250		0.5367	

			C	0.4047		0.4033		0.4067		0.4117		0.4133		0.4217		0.4400		0.4517		0.4700		0.4733		0.5400	
			D	0.3067		0.3317		0.3650		0.3667		0.3700		0.3733		0.3833		0.3967		0.4000		0.4033		0.4350	
			E	0.2583		0.2717		0.2733		0.2800		0.3033		0.3100		0.3283		0.3467		0.3567		0.3717		0.3800	
		2	A	0.3283		0.3383		0.3417		0.3467		0.3483		0.3600		0.3717		0.3750		0.4000		0.4300		0.4550	
			B	0.3483		0.3783		0.3800		0.3850		0.3867		0.4017		0.4050		0.4100		0.4467		0.4833		0.5467	
			C	0.3040		0.3133		0.3183		0.3467		0.3483		0.3517		0.3733		0.3867		0.3867		0.4233		0.4450	
			D	0.2700		0.2850		0.2867		0.2917		0.3067		0.3250		0.3300		0.3300		0.3383		0.3450		0.3617	
			E	0.3033		0.3100		0.3167		0.3267		0.3467		0.3517		0.3600		0.3783		0.3833		0.4067		0.4183	
		3	A	0.5333		0.5333		0.5350		0.5400		0.5417		0.5483		0.5617		0.5650		0.5733		0.6083		0.6433	
			B	0.3683		0.3767		0.3783		0.3833		0.3883		0.3950		0.4033		0.4233		0.5217		0.5300		0.5433	
			C	0.2917		0.2983		0.3333		0.3367		0.3383		0.3450		0.3567		0.3733		0.3767		0.3950		0.4550	
			D	0.2900		0.3333		0.3467		0.3483		0.3533		0.3917		0.4033		0.4167		0.4217		0.4500		0.5217	
			E	0.2800		0.2817		0.3267		0.3283		0.3317		0.3367		0.3417		0.4117		0.4150		0.4217		0.4567	
		4	A	0.3217		0.3283		0.3317		0.3467		0.3600		0.3733		0.3983		0.4067		0.4117		0.4533		0.4583	
			B	0.3350		0.3483		0.3500		0.3900		0.3917		0.3933		0.4017		0.4367		0.4367		0.4433		0.4517	
			C	0.3233		0.3300		0.3417		0.3500		0.3533		0.3800		0.3933		0.4017		0.4033		0.4400		0.3567	
			D	0.2450		0.2550		0.2567		0.2967		0.2983		0.3017		0.3150		0.3200		0.3350		0.3600		0.3800	
			E	0.2800		0.2983		0.3000		0.3467		0.3500		0.3533		0.3617		0.3733		0.3800		0.3917		0.4183	
		5	A	0.4017		0.4033		0.4117		0.4483		0.4633		0.4667		0.4867		0.4917		0.5050		0.5367		0.5450	
			B	0.3350		0.3617		0.3733		0.3767		0.3817		0.3900		0.3967		0.3983		0.4217		0.4350		0.4717	
			C	0.4450		0.4567		0.4600		0.4967		0.5017		0.5133		0.5167		0.5283		0.5367		0.5500		0.6517	
			D	0.3283		0.3333		0.3350		0.3383		0.3433		0.3667		0.3733		0.3750		0.4067		0.4183		0.4483	
			E	0.2750		0.3033		0.3117		0.3133		0.3167		0.3483		0.3600		0.3767		0.3767		0.3950		0.4100	



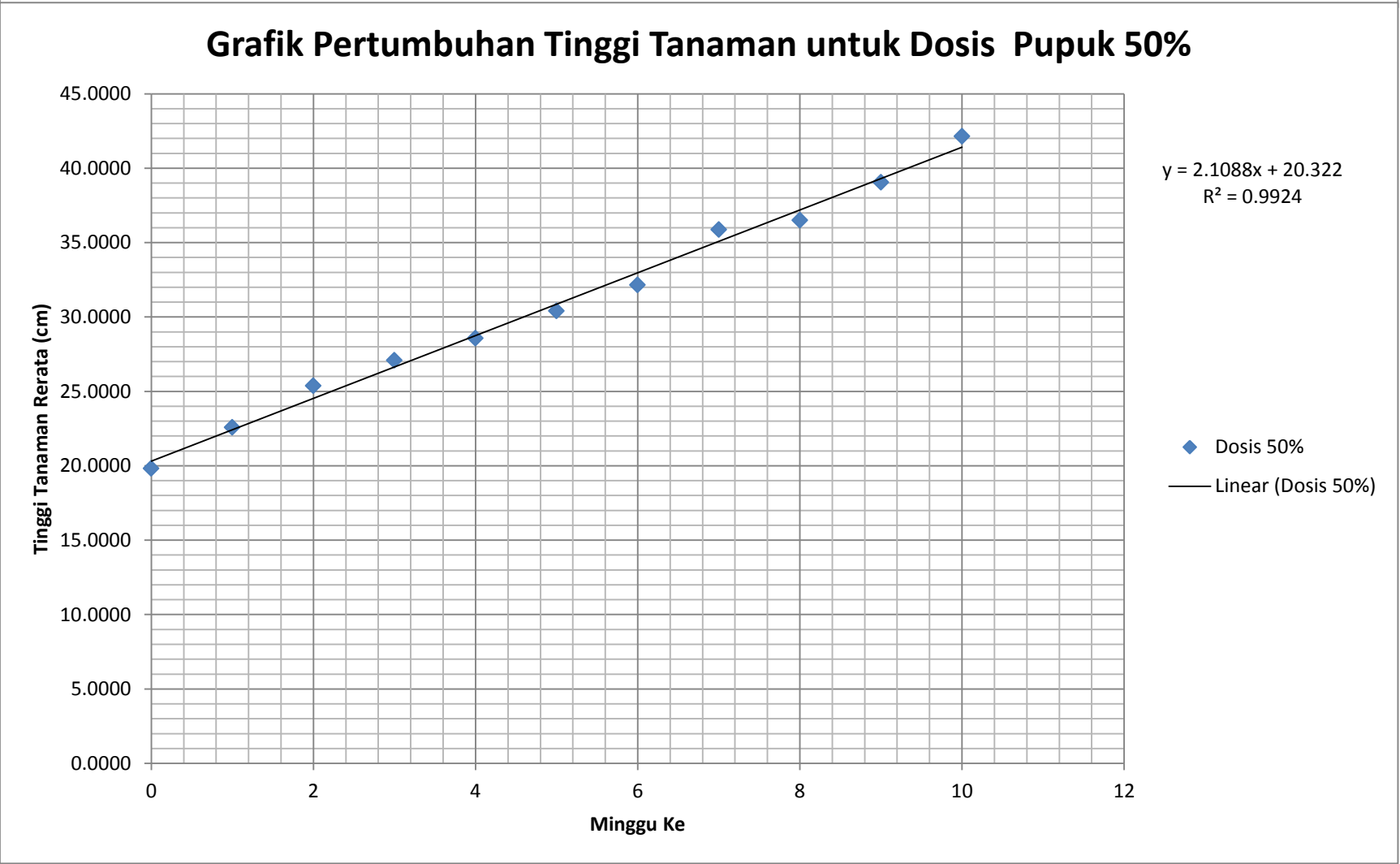
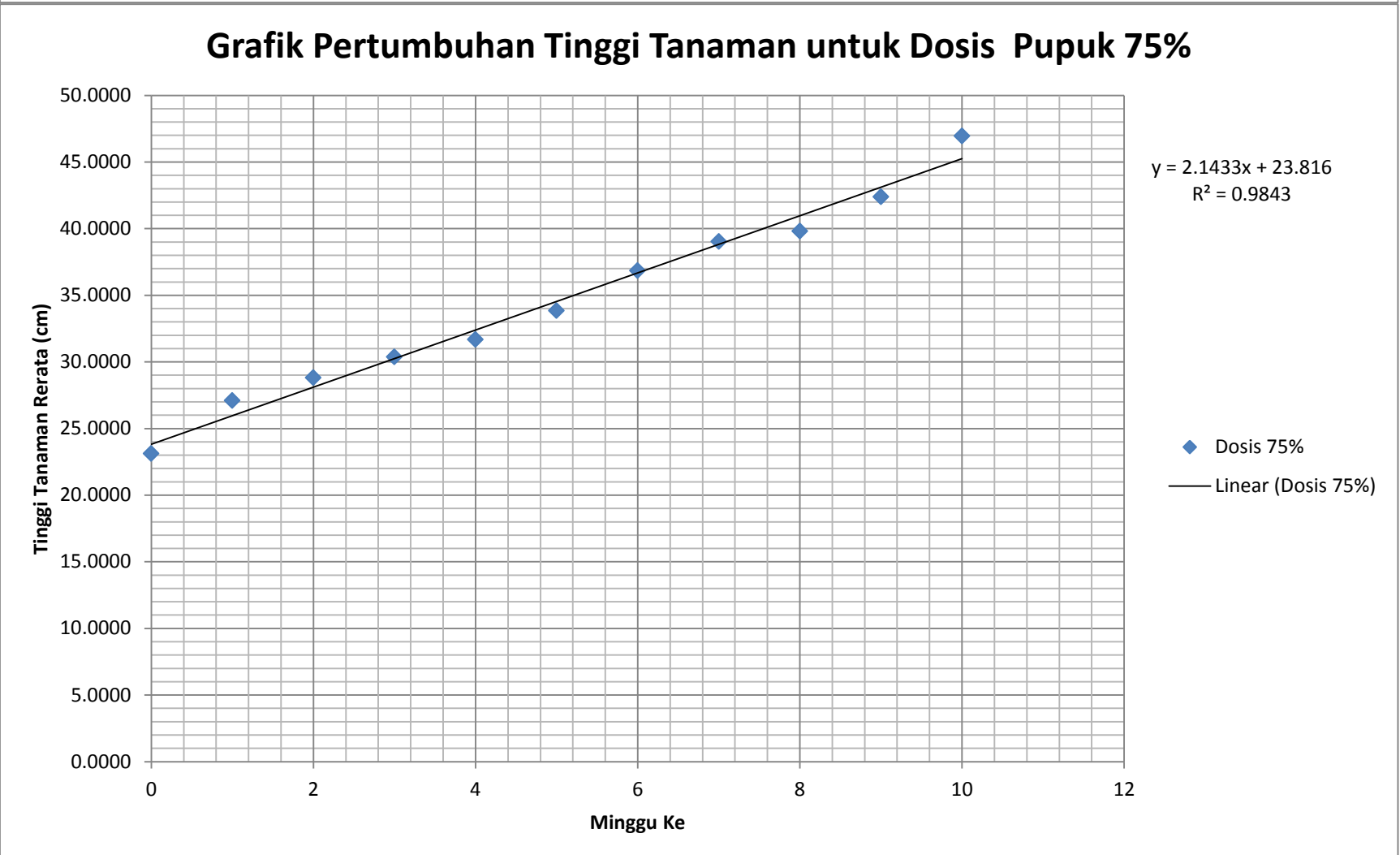
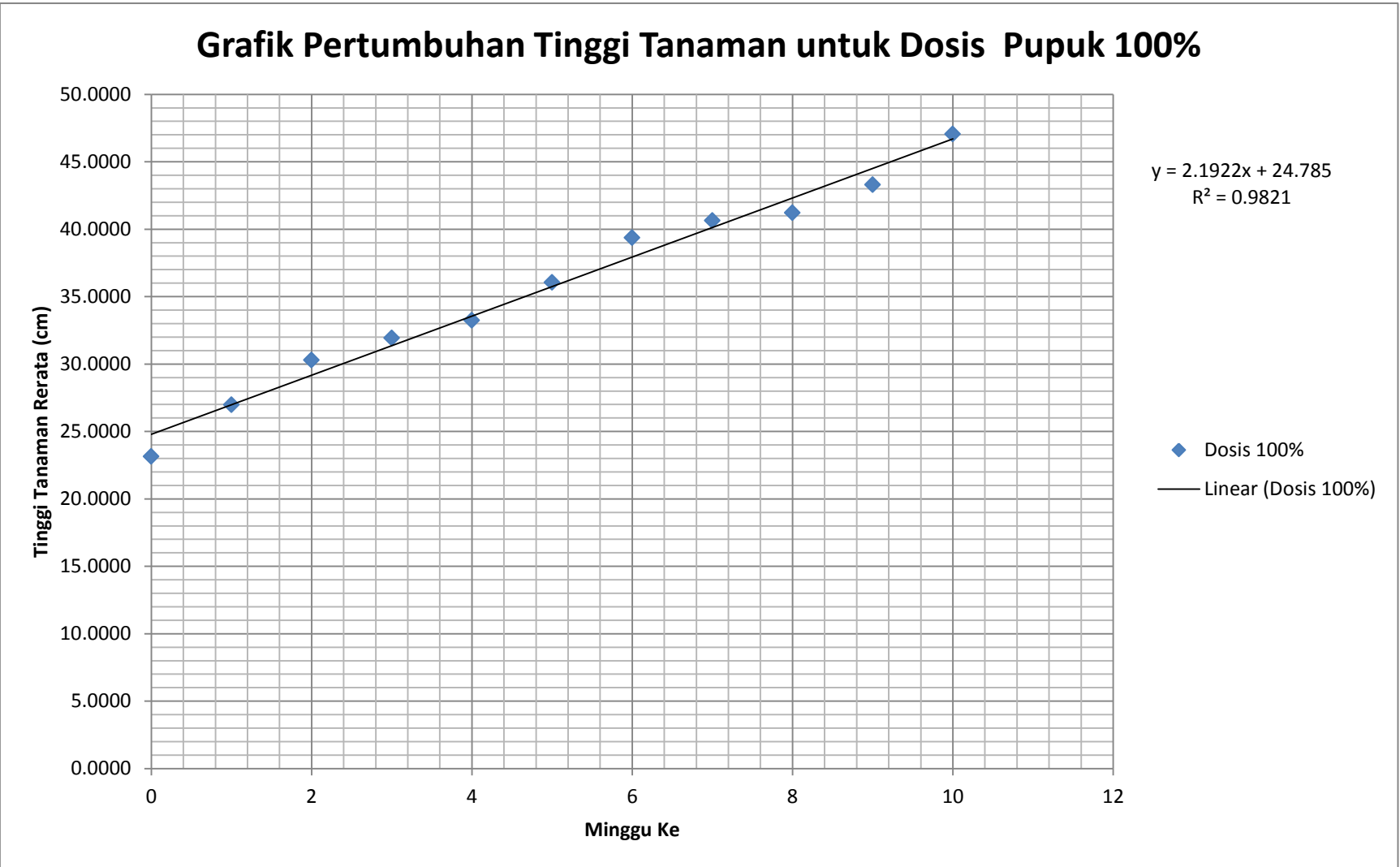
Minggu Ke	D Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	0.3165	0.3154	0.3349
1	0.3334	0.3310	0.3473
2	0.3413	0.3371	0.3559
3	0.3557	0.3525	0.3697
4	0.3714	0.3629	0.3762
5	0.3835	0.3781	0.3868
6	0.4005	0.3972	0.3984
7	0.4098	0.4104	0.4121
8	0.4157	0.4315	0.4279
9	0.4418	0.4547	0.4477
10	0.4667	0.4809	0.4754

Tabel Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : EKA KRISNANTI
NIM : 10306144022
Lokasi : Dekat RS 1
Frekuensi : 3000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Tinggi Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)
1	100%	1	A	26.97	23.14	28.47	26.98	32.17	30.30	36.30	31.92	36.73	33.24	38.80	36.05	42.50	39.36	42.60	40.64	43.27	41.21	43.47	43.29	43.70	47.0613
			B	17.80		18.77		19.40		21.10		21.13		21.50		21.50		23.77		23.97		24.17		25.20	
			C	22.77		23.47		26.90		28.30		28.77		34.40		35.20		35.67		35.77		36.57		40.77	
			D	22.93		23.30		23.57		23.87		24.00		24.80		25.10		26.17		26.17		26.17		26.17	
			E	18.97		25.83		29.03		29.33		29.60		33.97		36.27		36.43		38.90		42.60		42.67	
		2	A	34.20		35.27		35.67		36.30		38.73		39.00		41.00		44.27		45.10		46.30		46.70	
			B	22.43		32.43		43.27		43.70		47.67		52.70		52.40		52.43		52.50		57.00		68.10	
			C	22.53		23.63		23.80		24.53		26.13		37.60		45.97		46.03		46.23		47.77		59.93	
			D	18.77		22.93		28.47		30.27		30.57		31.10		36.27		37.27		37.20		37.97		37.60	
			E	21.40		30.70		40.60		41.80		41.93		44.90		49.73		50.13		50.43		56.10		63.17	
		3	A	29.90		39.27		41.40		41.60		42.63		48.43		48.67		48.83		49.93		60.63		66.77	
			B	21.07		21.93		22.57		26.13		26.70		27.57		30.30		33.10		35.93		35.90		38.27	
			C	29.93		31.17		30.83		34.20		34.90		35.50		37.57		38.27		39.00		39.00		42.30	
			D	22.23		25.10		31.63		32.50		33.73		37.87		38.03		38.47		38.43		41.83		47.80	
			E	23.67		24.43		24.53		30.53		36.40		41.87		43.13		43.47		43.40		44.20		44.80	
		4	A	30.53		32.67		36.97		39.60		40.23		43.80		47.07		48.80		49.00		49.20		49.33	
			B	17.47		23.93		30.13		30.37		30.70		31.00		36.30		41.00		41.20		41.37		42.20	
			C	23.30		27.17		28.93		29.30		29.07		30.43		35.90		36.57		36.50		37.23		38.03	
			D	18.40		22.57		22.93		23.83		24.00		28.57		30.80		31.53		31.53		34.17		40.73	

			D	14.60		17.37		22.67		23.17		24.37		24.57		24.73		30.57		31.57		32.00		34.17	
			E	10.63		11.40		11.87		13.00		14.27		14.57		14.67		17.00		19.87		19.83		21.00	
		2	A	28.00		28.50		29.00		29.30		29.60		34.80		35.33		36.50		37.50		41.47		42.37	
			B	22.87		23.00		23.23		23.20		24.60		30.80		33.30		40.17		33.87		41.47		44.63	
			C	14.23		16.97		25.10		25.83		26.13		28.77		32.27		32.33		33.00		34.00		42.37	
			D	16.00		21.47		22.47		22.77		23.87		27.30		27.73		27.93		34.30		34.63		34.80	
			E	10.50		11.83		15.80		19.10		19.23		19.47		19.80		19.93		25.63		31.53		32.20	
			A	26.90		27.67		30.50		33.53		36.57		38.80		44.70		45.27		45.80		46.17		46.10	
		3	B	24.00		24.80		25.00		25.07		25.43		25.80		25.00		41.00		35.50		38.50		39.50	
			C	24.27		24.77		25.47		26.93		27.27		27.47		27.57		28.57		28.80		28.03		28.63	
			D	14.20		21.33		36.03		38.17		38.50		39.20		39.80		50.43		50.50		51.03		52.40	
			E	12.20		12.43		12.63		15.87		19.70		21.33		23.43		28.40		28.33		28.40		30.03	
			A	25.33		32.23		38.33		39.57		39.67		42.90		44.33		49.30		49.47		49.60		56.37	
		4	B	18.97		19.03		19.00		19.37		20.17		21.30		27.60		36.17		31.67		49.60		50.13	
			C	16.03		19.33		26.87		30.50		30.57		30.63		31.30		34.30		38.27		38.37		43.47	
			D	13.90		22.70		16.37		23.73		24.00		25.27		30.20		32.30		32.50		32.50		41.43	
			E	12.33		19.20		24.57		25.63		26.23		28.93		30.03		31.00		31.30		31.40		37.47	
			A	29.20		29.53		33.97		37.00		43.40		50.33		52.10		53.27		54.07		62.60		66.43	
		5	B	16.40		25.47		29.27		29.50		29.60		29.80		30.33		39.33		35.07		42.50		44.17	
			C	31.27		39.00		44.43		45.50		48.93		51.33		51.43		51.83		52.00		55.53		60.67	
			D	15.10		15.63		18.40		22.27		24.80		25.43		31.07		36.27		41.20		41.77		43.30	
			E	19.50		21.37		22.53		24.63		24.87		25.13		25.93		28.87		29.20		29.50		38.00	



Minggu Ke	H Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	23.1413	23.1120	19.8160
1	26.9800	27.0813	22.5840
2	30.2987	28.8107	25.3720
3	31.9227	30.3733	27.0840
4	33.2427	31.6653	28.5640
5	36.0533	33.8347	30.4053
6	39.3613	36.8440	32.1560
7	40.6360	39.0187	35.8600
8	41.21	39.81	36.50
9	43.29	42.37	39.04
10	47.06133333	46.94	42.13866667

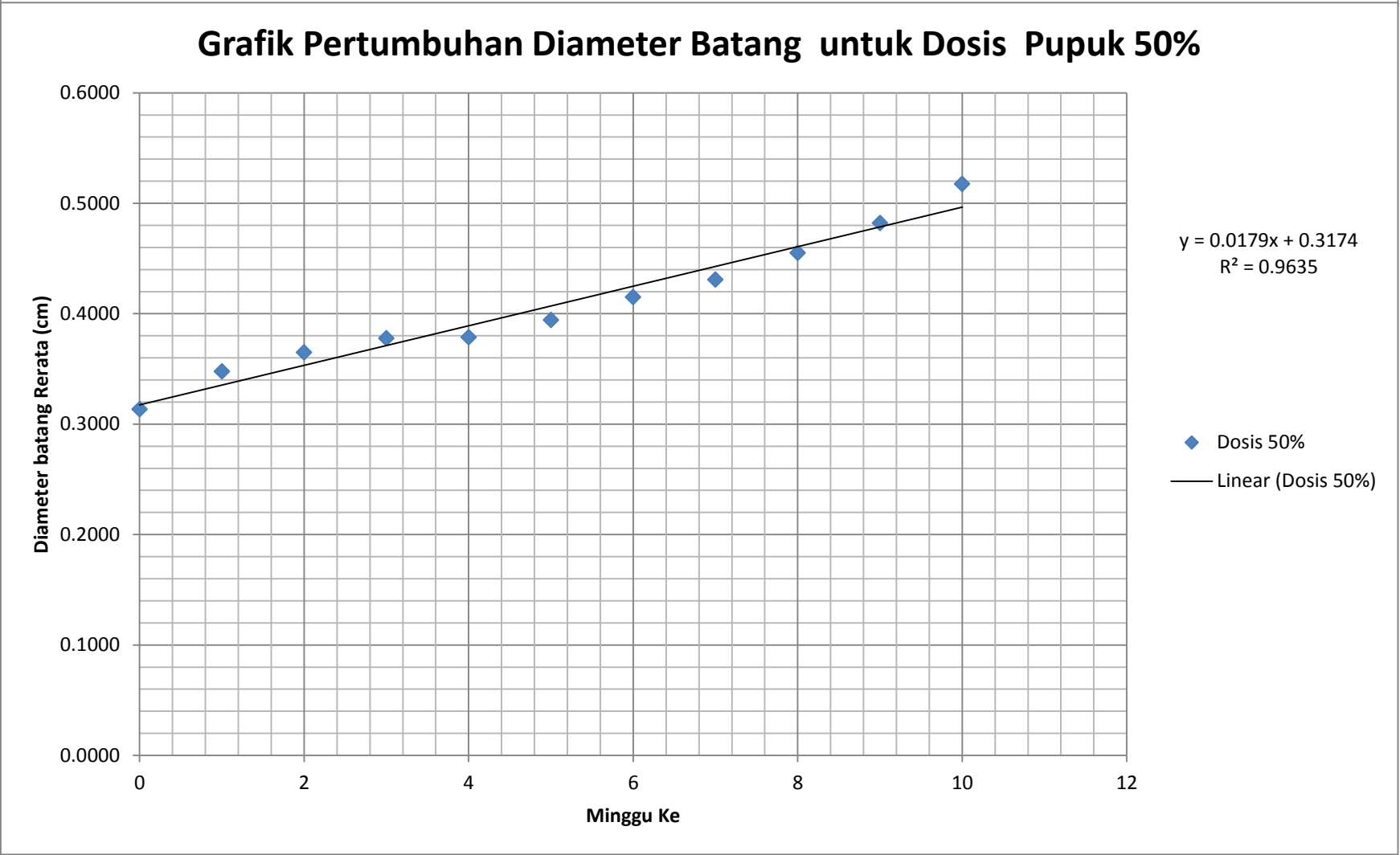
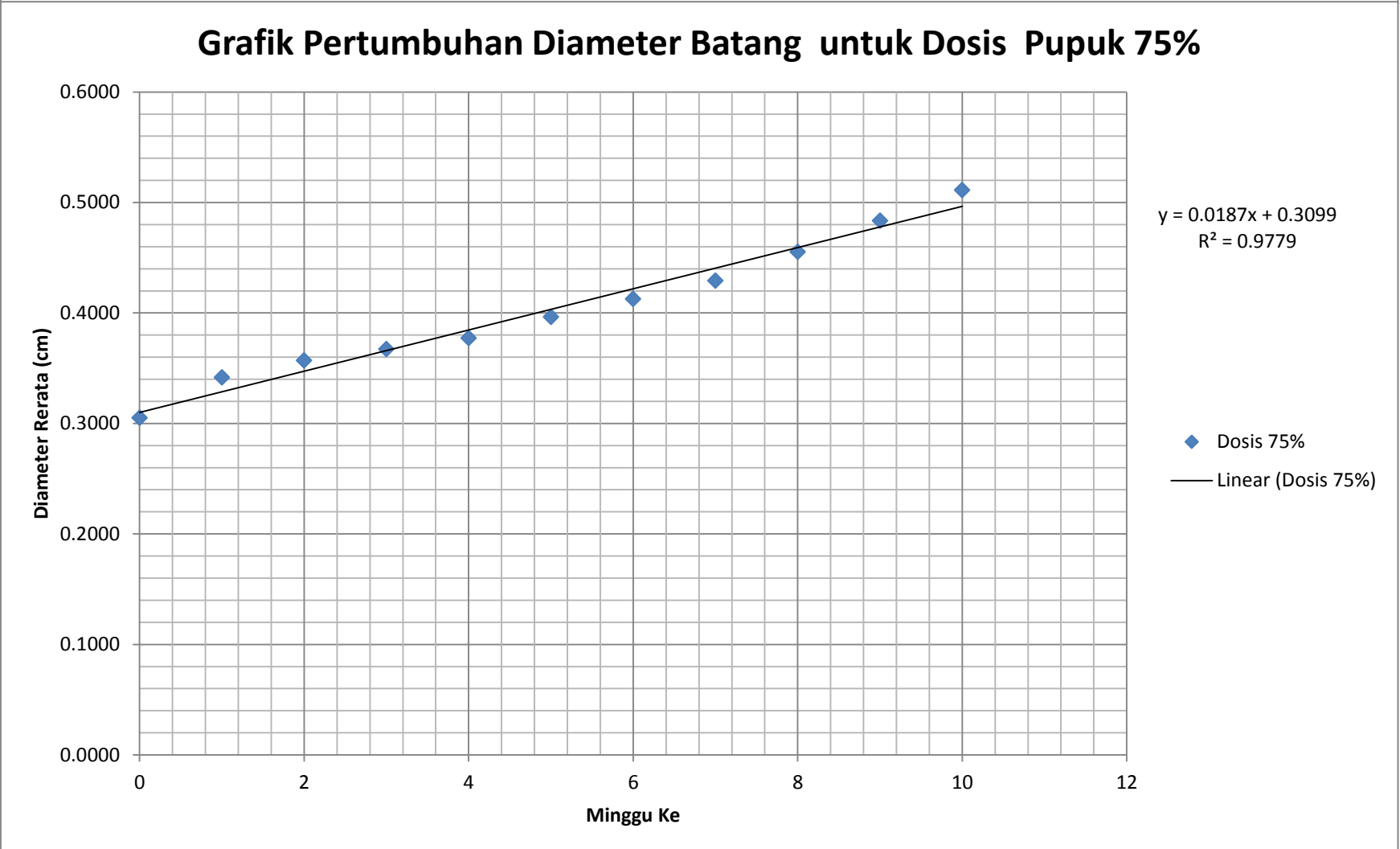
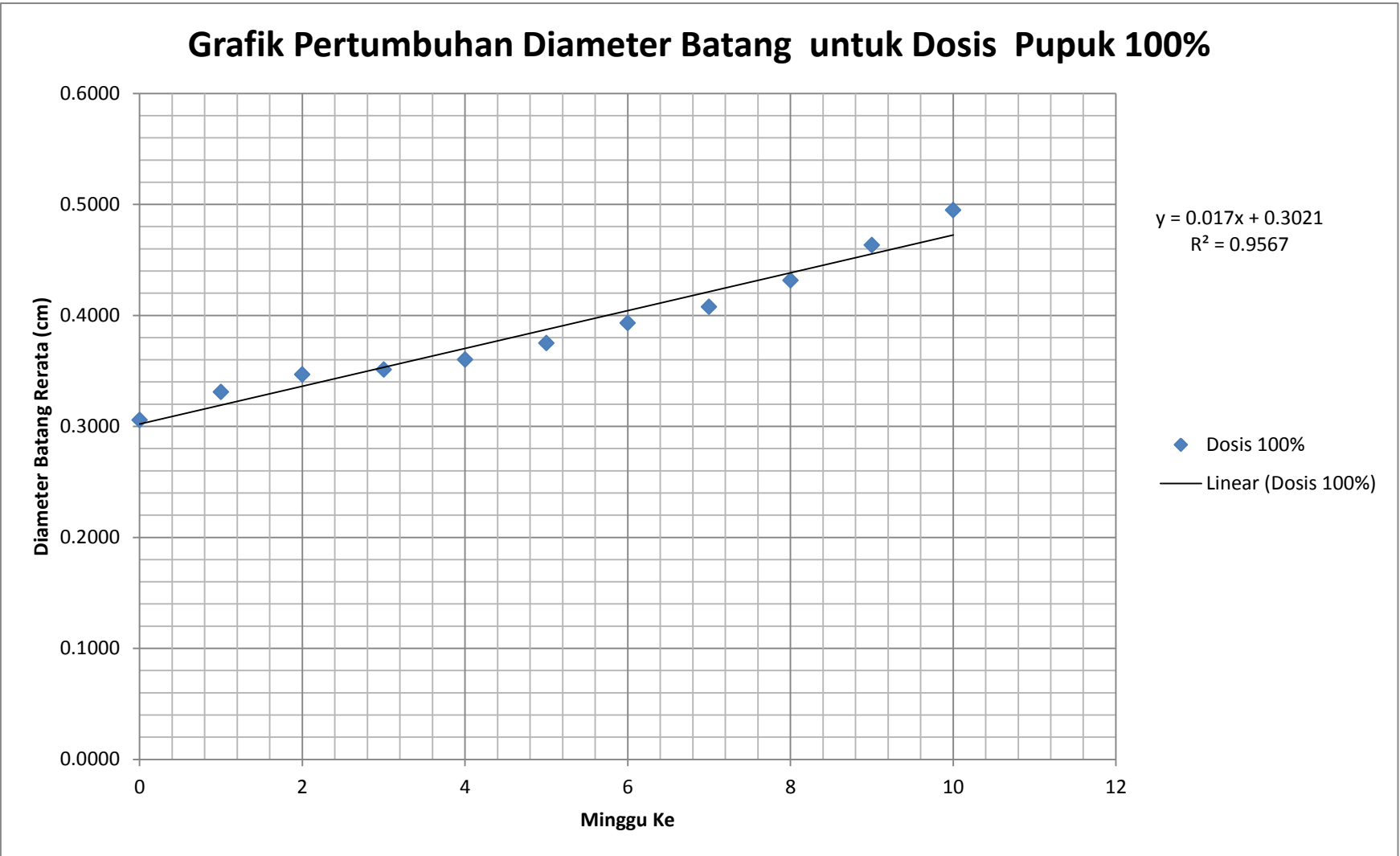
Tabel Laju Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : FAULA ARINA
NIM : 10306144020
Lokasi : Utara Lapangan Tenis
Frekuensi : 3500 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Diameter Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)
1	100%	1	A	0.2983	0.3057	0.3033	0.3311	0.3033	0.3467	0.3300	0.3511	0.3417	0.3602	0.3617	0.3749	0.3750	0.3932	0.3900	0.4076	0.4200	0.4315	0.4383	0.4633	0.4617	0.4948
			B	0.2750		0.3167		0.3333		0.3400		0.3633		0.3917		0.4000		0.4050		0.4267		0.4650		0.5000	
			C	0.2967		0.3183		0.3433		0.3433		0.3450		0.3717		0.3733		0.3917		0.4333		0.4717		0.4983	
			D	0.3733		0.3567		0.3800		0.3883		0.4017		0.4083		0.4167		0.4267		0.4667		0.5017		0.5367	
			E	0.2767		0.2850		0.3150		0.3150		0.3233		0.3483		0.3650		0.3833		0.4217		0.4583		0.4667	
		2	A	0.3700		0.4100		0.4217		0.4283		0.4333		0.4333		0.4467		0.4650		0.4900		0.5200		0.5217	
			B	0.2817		0.3050		0.3050		0.3150		0.3233		0.3400		0.3583		0.3883		0.3933		0.4167		0.4500	
			C	0.3217		0.3450		0.3583		0.3650		0.3817		0.3983		0.4167		0.4217		0.4467		0.4833		0.5217	
			D	0.3167		0.3767		0.4117		0.4217		0.4400		0.4500		0.4850		0.5183		0.5400		0.5800		0.6283	
			E	0.2600		0.3050		0.3083		0.3183		0.3250		0.3400		0.3547		0.3767		0.3800		0.4300		0.5033	
		3	A	0.3667		0.3983		0.4167		0.4367		0.4583		0.4600		0.4900		0.5133		0.5550		0.5950		0.6417	
			B	0.3017		0.3300		0.3367		0.3367		0.3117		0.3133		0.3367		0.3367		0.3433		0.3500		0.3583	
			C	0.3017		0.3617		0.3683		0.3617		0.3783		0.3983		0.4250		0.4333		0.4633		0.4967		0.5300	
			D	0.2800		0.3267		0.3383		0.3383		0.3333		0.3417		0.3600		0.3667		0.3833		0.4117		0.4333	
			E	0.3033		0.3400		0.3417		0.3433		0.3533		0.3667		0.3933		0.4200		0.4533		0.4817		0.5233	
		4	A	0.2933		0.2950		0.3317		0.3317		0.2967		0.2967		0.3050		0.3000		0.3167		0.3417		0.3500	
			B	0.2550		0.2417		0.2467		0.2333		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	0.3417		0.3583		0.3883		0.3833		0.4000		0.4183		0.4350		0.4483		0.4883		0.5267		0.5417	
			D	0.2650		0.2783		0.3150		0.3150		0.3083		0.3183		0.3333		0.3450		0.3517		0.3733		0.3950	

			E	0.3000		0.3317		0.3447		0.3450		0.3467		0.3617		0.3817		0.4017		0.4300		0.4667		0.5217														
		5	A	0.3017		0.3483		0.3517		0.3533		0.3600		0.3800		0.4200		0.4350		0.4517		0.4867		0.5267														
			B	0.2717		0.2783		0.2950		0.2867		0.2817		0.3050		0.3217		0.3400		0.3450		0.3600		0.4033														
			C	0.3117		0.3417		0.3500		0.3850		0.3750		0.4083		0.4350		0.4383		0.4667		0.5083		0.5550														
			D	0.3350		0.3633		0.3850		0.3883		0.3850		0.3983		0.4100		0.4250		0.4550		0.5033		0.5417														
E	0.3450	0.3617	0.3783	0.3733	0.3783	0.3883	0.3983	0.4117	0.4333	0.4517	0.4650																											
2	75%	1	A	0.4033	0.3049	0.4200	0.3415	0.4317	0.3570	0.4533	0.3671	0.4600	0.3773	0.4900	0.3963	0.5033	0.4125	0.5300	0.4291	0.5567	0.4552	0.5967	0.4833	0.6133	0.5111													
			B	0.3550		0.4150		0.4150		0.4200		0.4250		0.4400		0.4550		0.4767		0.4867		0.5117		0.5233														
			C	0.3000		0.3200		0.3267		0.3383		0.3483		0.3700		0.3767		0.4167		0.4367		0.4517		0.4800														
			D	0.2883		0.3250		0.3317		0.3483		0.3550		0.3783		0.3950		0.4017		0.4317		0.4650		0.4850														
			E	0.2533		0.2867		0.3233		0.3200		0.3317		0.3483		0.3767		0.4100		0.4200		0.4333																
		2	A	0.2767		0.3050		0.3433		0.3617		0.3700		0.3867		0.4133		0.4317		0.4483		0.4750		0.5217														
			B	0.3150		0.3417		0.3550		0.3633		0.3883		0.4050		0.4167		0.4400		0.4633		0.4833		0.5217														
			C	0.3100		0.3067		0.3183		0.3233		0.3267		0.3433		0.3450		0.3700		0.4000		0.4233		0.4333														
			D	0.2783		0.3017		0.3050		0.3183		0.3383		0.3567		0.3933		0.3883		0.4117		0.4367		0.4717														
			E	0.3100		0.3450		0.3533		0.3717		0.4017		0.4083		0.4167		0.4383		0.4717		0.4983		0.5183														
		3	A	0.2800		0.3133		0.3250		0.3367		0.3417		0.3567		0.3750		0.3817		0.4067		0.4200		0.4550														
			B	0.2533		0.3017		0.3350		0.3350		0.3283		0.3433		0.3567		0.3850		0.4300		0.4767		0.5050														
			C	0.3400		0.3367		0.3133		0.3350		0.3467		0.3750		0.3883		0.4100		0.4417		0.4800		0.5100														
			D	0.3117		0.3367		0.3467		0.3500		0.3533		0.3717		0.3933		0.4033		0.4200		0.4417		0.4783														
			E	0.2233		0.2633		0.2767		0.2783		0.2983		0.3150		0.3350		0.3467		0.3767		0.3967		0.4400														
		4	A	0.3217		0.3600		0.3883		0.4000		0.4000		0.4250		0.4417		0.4517		0.4667		0.4933		0.5217														
			B	0.2883		0.3233		0.3300		0.3467		0.3567		0.3633		0.3733		0.3750		0.3850		0.4000		0.4117														
			C	0.2567		0.2733		0.2850		0.2950		0.2967		0.3050		0.3117		0.3083		0.3250		0.3483		0.3800														
			D	0.4100		0.4500		0.4550		0.4717		0.4833		0.5083		0.5100		0.5100		0.5450		0.5767		0.6033														
			E	0.2683		0.3217		0.3383		0.3383		0.3617		0.3933		0.4017		0.4150		0.4533		0.4917		0.5283														
		5	A	0.2900		0.3000		0.3167		0.3250		0.3333		0.3650		0.3950		0.4167		0.4533		0.4867		0.5083														
			B	0.3117		0.3583		0.3883		0.4017		0.3983		0.4100		0.4317		0.4567		0.4783		0.5333		0.5417														
			C	0.3717		0.4250		0.4800		0.4983		0.5133		0.5250		0.5517		0.5817		0.6083		0.6267		0.6667														
			D	0.3467		0.3917		0.4233		0.4250		0.4433		0.4733		0.4900		0.5133		0.5483		0.5933		0.6333														
			E	0.2583		0.4150		0.4200		0.4217		0.4317		0.4683		0.4950		0.5017		0.5250		0.5567		0.5933														
		3	50%	1		A		0.2967		0.3134		0.3300		0.3476		0.3533		0.3648		0.3783		0.3777		0.3800		0.3785	0.3983	0.3941	0.4150	0.4150	0.4417	0.4308	0.4800	0.4550	0.5033	0.4819	0.5400	0.5173
						B		0.3367				0.3950				0.4067				0.4300				0.4583			0.4983		0.5450		0.6133							
						C		0.3150				0.3017				0.2950				0.2950				0.2950			0.2867		0.2867		0.2867							

			D	0.2967		0.3300		0.3550		0.3833		0.3967		0.4133		0.4383		0.4767		0.5217		0.5067		0.5533	
			E	0.3517		0.4050		0.4267		0.4283		0.4400		0.4700		0.4983		0.5300		0.5633		0.5983		0.6733	
		2	A	0.3017		0.3267		0.3467		0.3467		0.3467		0.3683		0.4050		0.4233		0.4500		0.4833		0.5217	
			B	0.3317		0.3883		0.3983		0.4267		0.3583		0.4033		0.4150		0.4400		0.4567		0.4883		0.5233	
			C	0.2800		0.3233		0.3517		0.3717		0.3767		0.3817		0.4017		0.4100		0.4350		0.4567		0.4767	
			D	0.3717		0.4000		0.4067		0.4250		0.4267		0.4283		0.4483		0.4700		0.4900		0.5000		0.5267	
			E	0.3483		0.3783		0.3800		0.3867		0.3850		0.3900		0.4133		0.4217		0.4333		0.4650		0.5167	
		3	A	0.2517		0.2817		0.2850		0.2950		0.2667		0.2750		0.2950		0.3317		0.3517		0.3567		0.3733	
			B	0.3167		0.3133		0.3200		0.3317		0.3317		0.3417		0.3433		0.3700		0.3800		0.4067		0.4383	
			C	0.3350		0.3850		0.4150		0.4283		0.4483		0.4500		0.4633		0.4817		0.5083		0.5417		0.5550	
			D	0.3367		0.3733		0.3967		0.4133		0.4283		0.4450		0.4750		0.4900		0.5267		0.5300		0.5617	
			E	0.2883		0.3150		0.3450		0.3450		0.3400		0.3417		0.3683		0.3767		0.3983		0.4233		0.4750	
		4	A	0.2633		0.2817		0.2933		0.3083		0.2933		0.3100		0.3383		0.3633		0.3933		0.4100		0.4417	
			B	0.2950		0.3383		0.3467		0.3550		0.3617		0.3533		0.3983		0.4067		0.4083		0.4717		0.5000	
			C	0.3217		0.3900		0.3900		0.3917		0.4067		0.4100		0.4300		0.4400		0.4683		0.4800		0.4950	
			D	0.3233		0.3617		0.3967		0.4283		0.4150		0.4167		0.4283		0.4483		0.4567		0.4950		0.5633	
			E	0.3550		0.3750		0.3933		0.4033		0.4067		0.4367		0.4650		0.4833		0.5300		0.5767		0.6167	
		5	A	0.2817		0.3117		0.3333		0.3400		0.3500		0.3750		0.3817		0.3850		0.4050		0.4200		0.4333	
			B	0.2983		0.3433		0.3467		0.3633		0.3933		0.4217		0.4400		0.4450		0.4717		0.5167		0.5700	
			C	0.2767		0.3433		0.3617		0.3700		0.3717		0.4117		0.4367		0.4483		0.4717		0.5217		0.5467	
			D	0.3617		0.3967		0.4083		0.4167		0.4317		0.4567		0.4783		0.4850		0.5017		0.5500		0.5933	
			E	0.3000		0.3300		0.3733		0.4033		0.4067		0.4283		0.4450		0.4567		0.4883		0.5150		0.5367	



Minggu Ke	D Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	0.3057	0.3049	0.3134
1	0.3311	0.3415	0.3476
2	0.3467	0.3570	0.3648
3	0.3511	0.3671	0.3777
4	0.3602	0.3773	0.3785
5	0.3749	0.3963	0.3941
6	0.3932	0.4125	0.4150
7	0.4076	0.4291	0.4308
8	0.4315	0.4552	0.4550
9	0.4633	0.4833	0.4819
10	0.4948	0.5111	0.5173

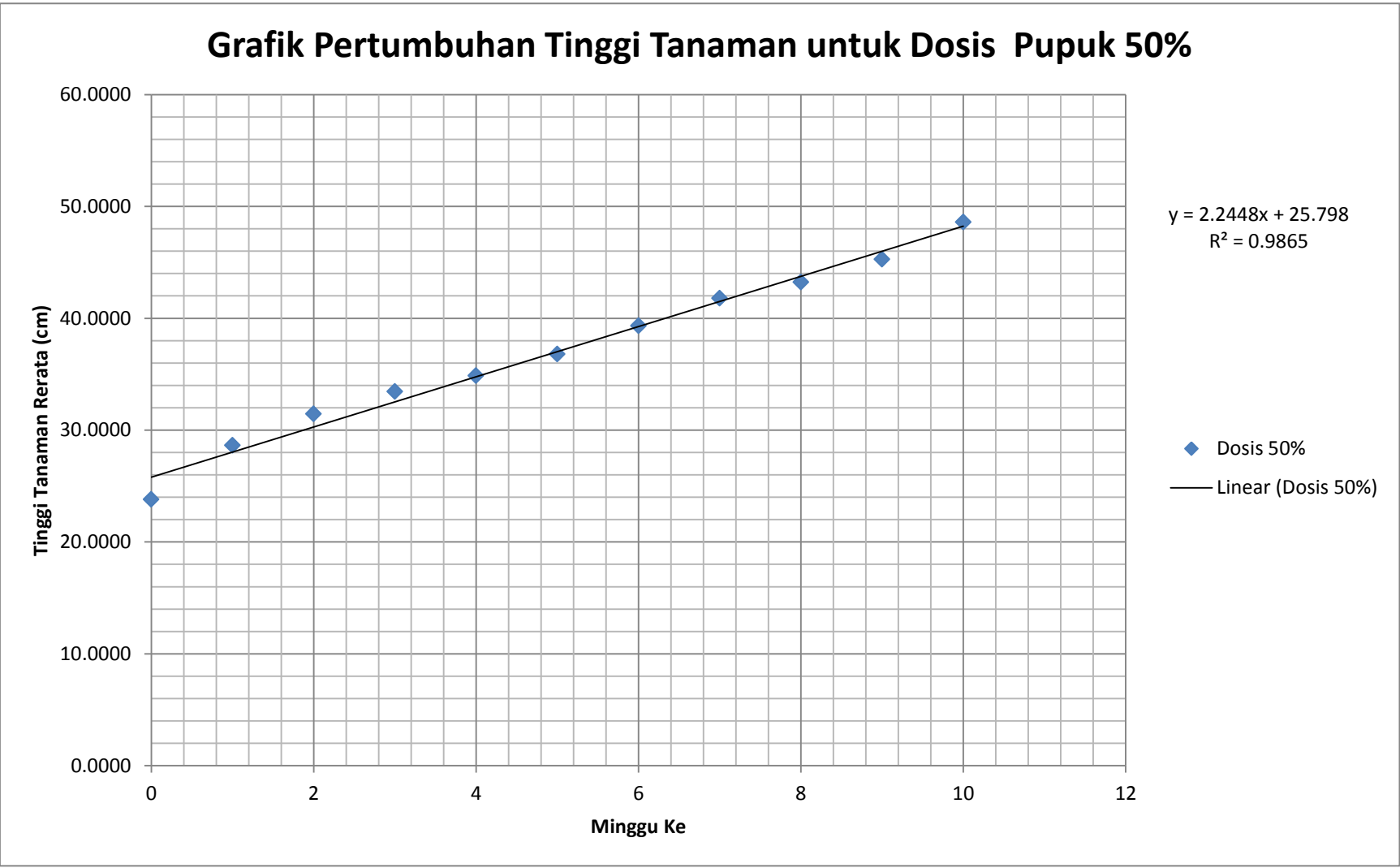
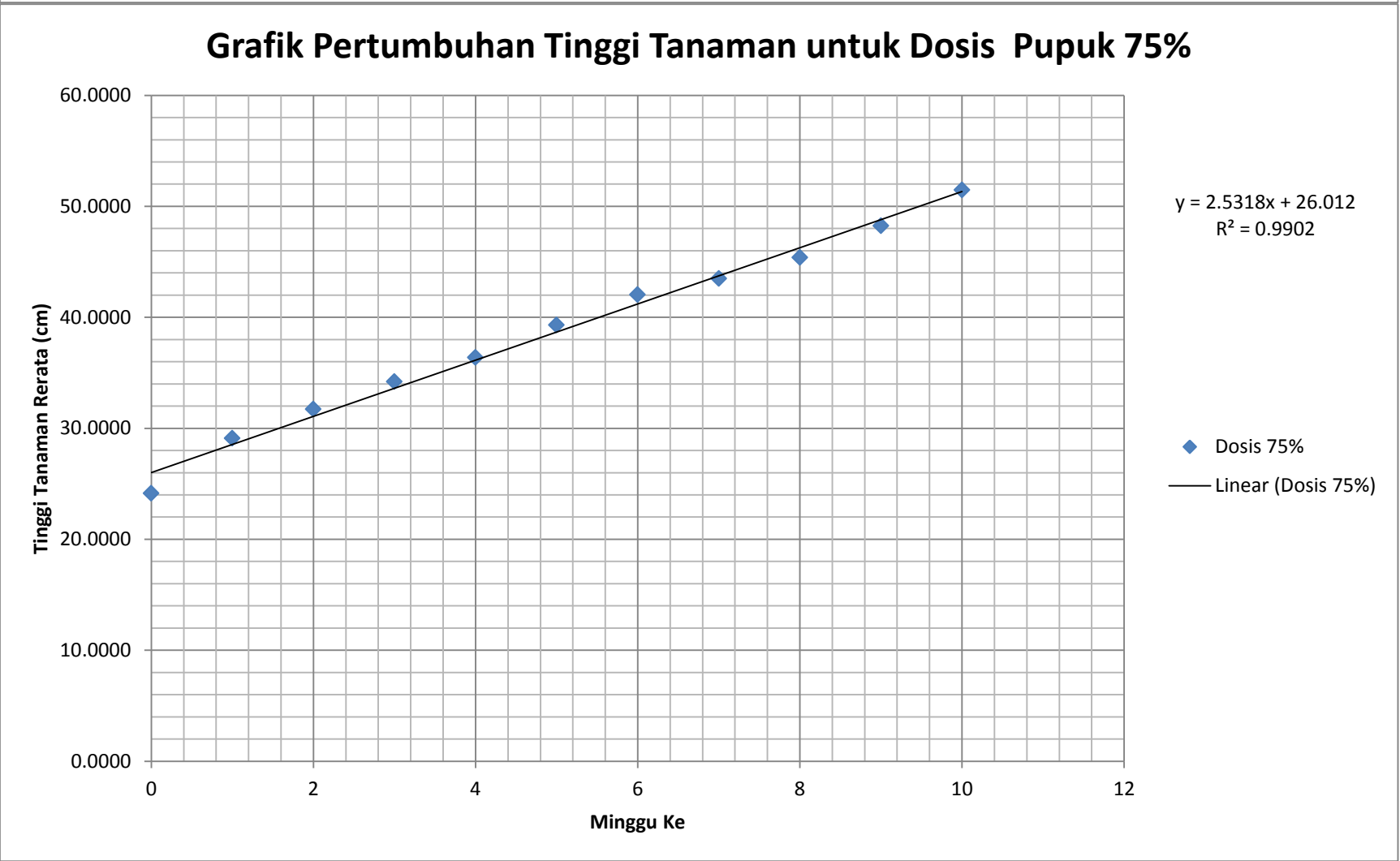
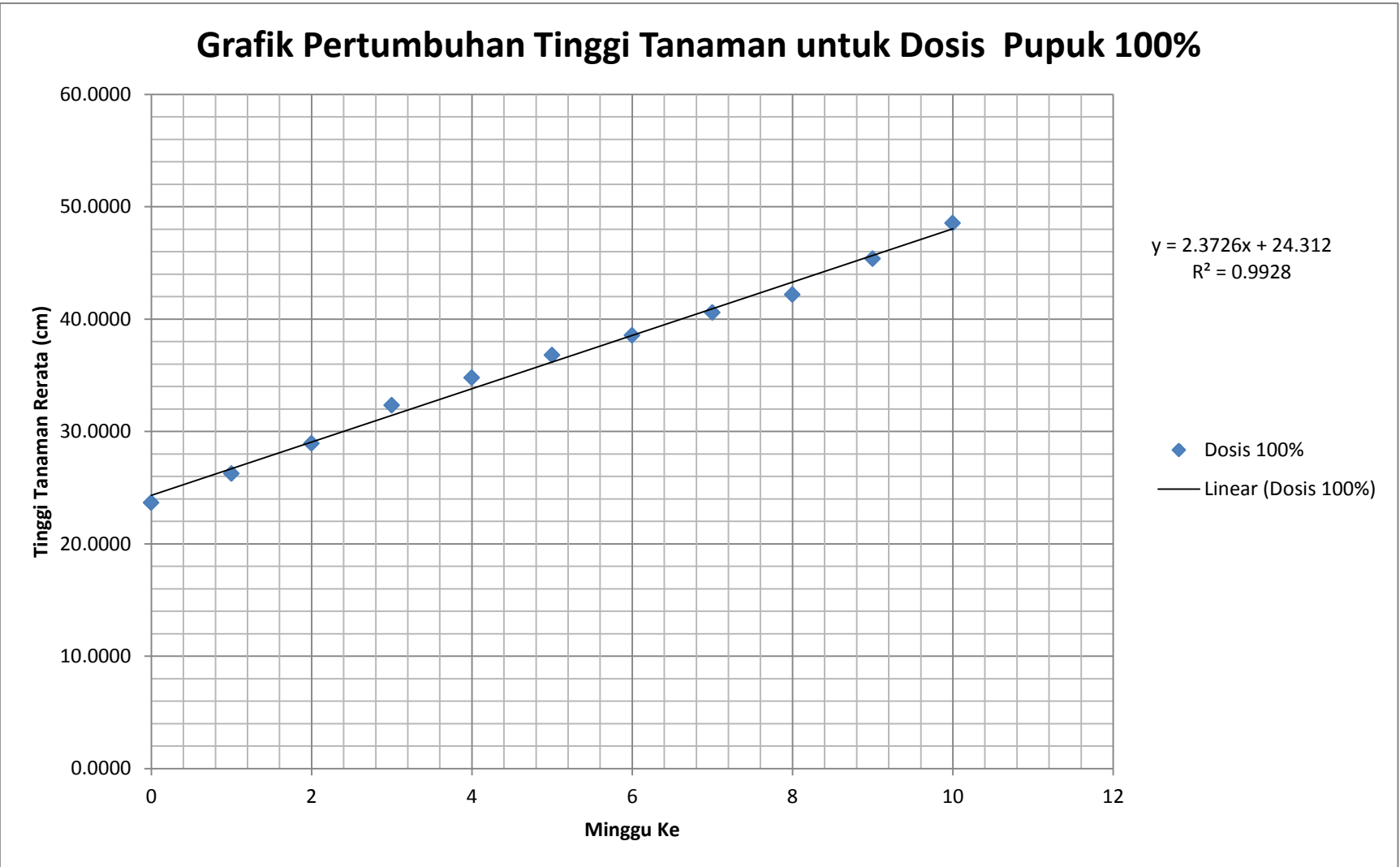
Tabel Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : FAULA ARINA
NIM : 10306144020
Lokasi : Utara Lapangan Tennis
Frekuensi : 3500 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Tinggi Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)
1	100%	1	A	28.30	23.65	28.70	26.24	29.50	28.93	33.20	32.32	41.63	34.78	42.73	36.80	42.73	38.55	45.73	40.58	53.07	42.18	53.60	45.36	53.83	48.55
			B	17.10		21.20		24.27		25.00		26.87		36.00		36.60		36.70		37.80		43.00		43.83	
			C	25.50		34.47		34.93		34.93		37.57		42.90		43.13		43.30		46.27		56.17		56.70	
			D	18.20		19.83		23.33		25.67		29.60		33.60		33.70		33.70		34.63		40.83		43.10	
			E	26.83		30.93		32.67		33.07		33.43		37.10		40.57		40.63		41.40		52.80		54.50	
		2	A	29.77		30.97		31.93		36.07		45.97		49.17		49.50		49.77		51.30		57.07		57.30	
			B	18.07		21.03		23.00		24.70		25.27		25.73		28.67		32.60		32.70		32.70		39.00	
			C	24.50		24.83		27.27		35.17		38.43		43.53		45.10		45.10		45.53		51.80		59.73	
			D	23.27		23.70		24.23		36.60		39.80		40.20		41.30		48.53		50.27		50.47		51.10	
			E	25.97		28.10		30.33		31.07		31.70		31.43		33.60		36.27		36.27		37.33		47.20	
		3	A	32.70		33.00		34.03		37.23		41.30		41.57		41.70		43.30		50.70		51.30		51.30	
			B	19.33		19.50		19.93		19.93		20.53		21.10		22.50		23.03		23.10		23.10		23.50	
			C	21.65		24.80		33.60		36.20		36.07		40.40		48.77		48.10		48.80		50.13		55.27	
			D	18.20		24.60		28.80		29.90		30.77		34.00		35.03		35.27		35.50		40.57		43.00	
			E	29.52		29.47		33.77		44.60		46.10		46.50		47.70		56.10		60.30		60.40		61.30	
		4	A	29.20		29.80		30.47		30.47		30.20		31.20		31.50		31.77		31.77		33.30		35.77	
			B	16.80		17.70		18.00		18.00		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	18.60		20.93		27.93		31.87		31.90		32.10		33.03		34.73		37.83		44.03		44.03	
			D	20.80		24.53		26.67		28.83		29.13		29.43		31.10		36.17		36.17		36.63		38.00	

			E	26.13		28.00		31.87		39.80		42.03		42.43		43.67		48.40		50.80		52.30		60.33	
			A	32.00		32.80		37.20		41.70		41.90		42.50		47.70		52.47		52.20		52.80		61.40	
			B	17.10		20.63		25.10		28.03		28.10		28.50		29.67		32.57		32.57		32.77		35.57	
			C	21.00		33.50		35.57		36.00		36.07		38.50		43.67		43.80		44.00		46.87		57.67	
			D	20.50		23.50		24.90		24.97		25.20		27.53		29.07		29.17		29.80		39.13		42.07	
			E	30.20		29.50		34.00		45.03		45.03		45.07		45.10		46.63		49.43		49.63		49.63	
			A	31.77		33.30		34.17		35.43		37.33		40.10		40.40		40.63		42.57		51.23		51.67	
			B	26.80		31.63		37.47		37.47		37.57		38.07		41.17		45.30		45.57		45.63		46.67	
			C	18.87		21.80		24.73		29.80		32.73		33.33		34.13		36.03		39.07		39.23		39.33	
			D	31.27		37.53		39.50		39.67		40.20		43.03		45.20		45.20		47.77		56.33		57.03	
			E	18.43		25.60		26.40		29.37		33.40		34.30		34.40		35.40		43.47		44.20		44.20	
			A	27.87		29.60		32.30		35.37		35.53		35.90		37.33		43.10		43.40		43.47		44.50	
			B	24.70		34.20		35.10		35.10		37.47		44.20		44.23		44.70		44.80		44.40		44.50	
			C	26.07		27.13		27.90		28.90		34.57		38.50		38.60		38.73		40.40		50.57		50.87	
			D	27.60		33.30		33.87		34.60		34.60		36.73		49.03		49.47		49.60		49.83		53.20	
			E	20.43		26.27		26.53		26.77		32.53		37.40		37.60		37.77		42.40		49.00		49.03	
			A	27.90		32.57		39.43		42.17		42.20		43.40		47.00		47.63		47.63		47.97		55.50	
			B	25.67		26.53		27.40		28.53		33.20		38.10		38.17		38.47		43.73		51.47		51.47	
			C	22.20	24.13	23.60	29.09	23.70	31.71	24.57	34.20	24.57	36.38	39.30	31.30	42.04	31.30	43.48	31.60	45.37	35.50	48.24	42.43	51.47	
			D	31.27		42.30		43.43		43.53		43.80		45.00		49.50		52.17		52.30		42.87		60.07	
			E	15.67		26.50		27.30		27.37		28.70		34.57		40.50		40.80		41.13		43.87		52.00	
			A	22.17		26.50		30.13		34.43		34.57		35.70		39.90		40.07		40.23		42.17		51.03	
			B	21.37		25.90		29.17		32.73		33.60		36.60		38.77		38.77		38.77		38.80		39.50	
			C	15.87		16.90		18.63		20.30		21.70		24.57		27.03		27.10		27.10		28.70		36.17	
			D	30.47		38.00		40.63		41.00		48.63		55.20		55.23		55.23		55.93		56.33		56.33	
			E	16.60		28.40		32.47		32.77		33.43		39.60		45.43		45.43		45.60		49.27		60.20	
			A	23.83		25.50		26.90		28.57		31.00		34.23		35.03		35.50		40.87		51.53		51.63	
			B	24.13		28.27		32.83		39.93		41.77		42.17		43.20		51.57		52.80		52.80		53.10	
			C	25.97		27.07		30.13		51.70		60.37		60.27		60.70		66.80		75.53		75.60		75.60	
			D	30.27		37.00		49.57		51.90		52.03		55.10		64.87		67.30		70.10		81.20		81.93	
			E	16.03		21.80		23.00		23.00		23.97		28.73		32.17		32.50		31.80		33.93		38.80	
3	50%	1	A	21.80	23.82	23.93	28.63	27.90	31.45	34.90	33.46	35.83	34.87	36.00	36.79	36.27	39.34	37.33	41.80	43.00	43.23	43.03	45.27	43.03	48.60
			B	31.70		37.33		38.20		38.60		39.13		42.10		45.47		45.70		46.23		48.43		56.43	
			C	20.27		21.47		22.07		22.40		22.40		22.50		22.57		22.60		22.90		22.90		22.90	

			D	22.87		27.93		33.83		37.00		37.80		41.10		48.03		58.53		59.93		58.60		59.97	
			E	28.40		36.10		40.90		41.00		41.07		42.00		45.37		49.93		50.20		50.37		53.70	
		2	A	17.47		21.77		25.27		29.60		29.60		30.00		33.50		38.07		38.70		38.60		40.97	
			B	29.57		33.70		34.60		34.63		34.67		34.97		38.57		41.93		41.93		42.53		47.70	
			C	16.37		23.50		26.80		26.80		27.00		28.87		31.70		32.57		32.87		33.43		37.33	
			D	22.77		25.30		27.07		30.57		30.57		31.13		31.67		34.77		37.93		37.93		37.87	
			E	30.83		33.03		35.33		37.37		37.60		37.83		40.80		48.40		48.73		49.03		53.03	
		3	A	17.53		17.93		19.87		23.60		23.73		23.77		25.33		30.60		32.13		32.37		33.83	
			B	31.13		32.13		33.10		33.20		33.33		33.60		34.80		38.90		40.27		40.37		40.50	
			C	18.87		20.90		26.50		31.83		47.13		49.00		49.07		49.10		51.00		60.03		61.80	
			D	20.73		26.03		27.23		33.70		36.30		36.67		37.00		45.10		36.10		49.93		50.00	
			E	28.87		29.60		30.40		30.73		31.77		35.10		39.33		40.13		40.60		41.27		44.47	
		4	A	16.83		17.73		19.87		25.57		27.07		27.07		27.10		28.20		33.10		39.87		39.90	
			B	32.63		35.63		36.93		41.20		42.70		43.00		43.47		45.03		46.07		46.07		47.73	
			C	17.43		26.47		33.20		33.57		37.07		38.47		38.70		39.17		42.50		45.20		45.30	
			D	22.33		24.10		25.60		25.97		26.70		30.17		35.40		36.10		49.93		37.50		47.40	
			E	27.70		29.02		29.40		29.60		31.13		35.93		38.57		38.70		39.10		50.83		55.27	
		5	A	20.33		23.70		24.83		25.50		25.87		29.00		31.43		31.43		31.70		34.20		35.87	
			B	27.47		42.93		43.87		44.20		45.80		57.50		59.47		59.47		60.30		64.77		76.63	
			C	18.33		35.43		42.13		42.17		42.33		42.70		46.03		47.80		48.57		49.27		55.77	
			D	23.40		31.03		38.40		38.53		38.93		40.57		52.20		53.87		54.03		54.33		63.47	
			E	29.77		39.05		43.07		44.23		46.13		50.63		51.57		51.57		52.93		60.80		64.07	



Minggu Ke	H Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	23.6493	24.1280	23.8160
1	26.2413	29.0880	28.6307
2	28.9320	31.7080	31.4547
3	32.3213	34.1987	33.4587
4	34.7750	36.3787	34.8667
5	36.8014	39.2960	36.7867
6	38.5458	42.0360	39.3360
7	40.5764	43.4787	41.8000
8	42.1750	45.3667	43.2307
9	45.3639	48.2360	45.2667
10	48.5472	51.4707	48.5973

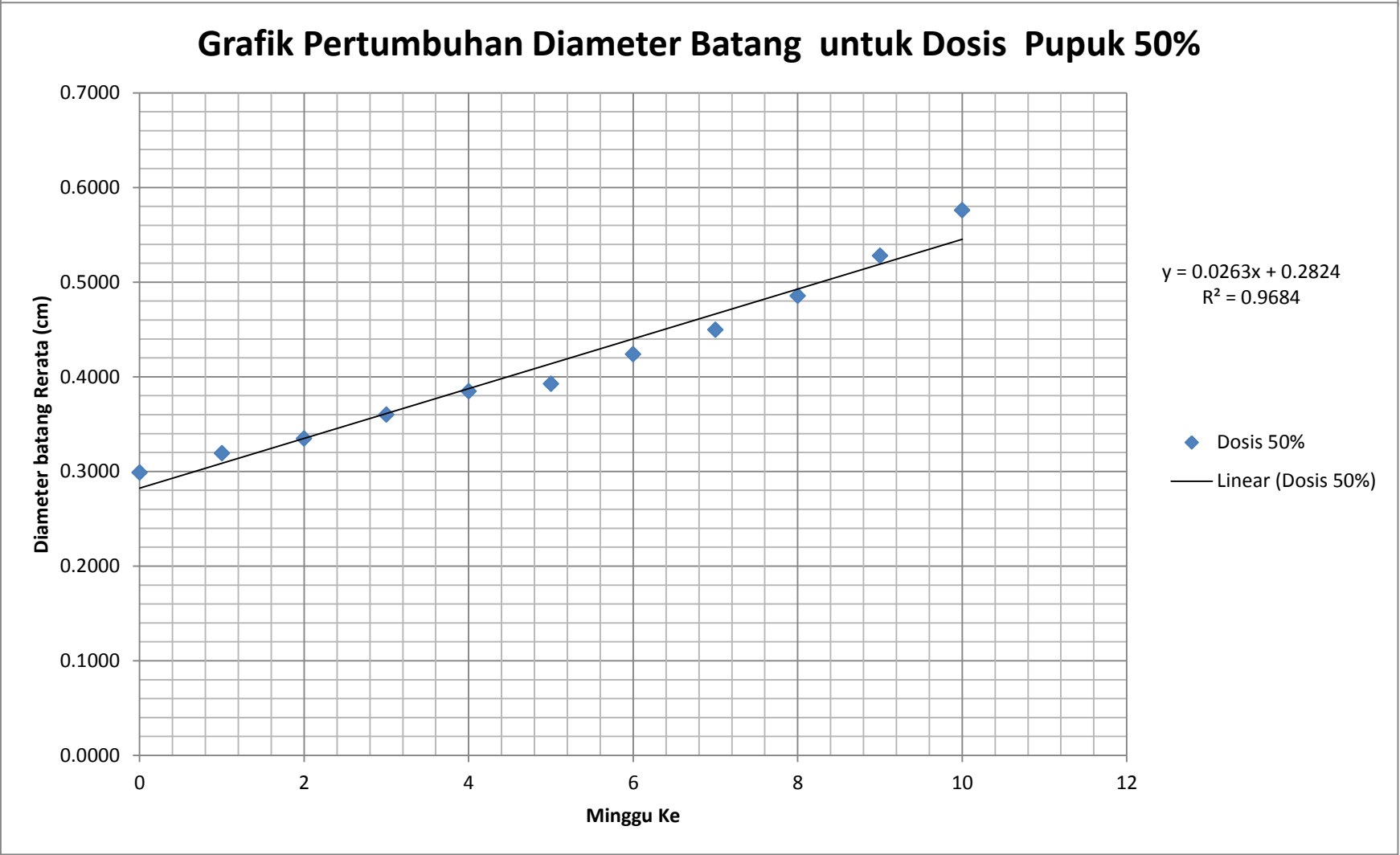
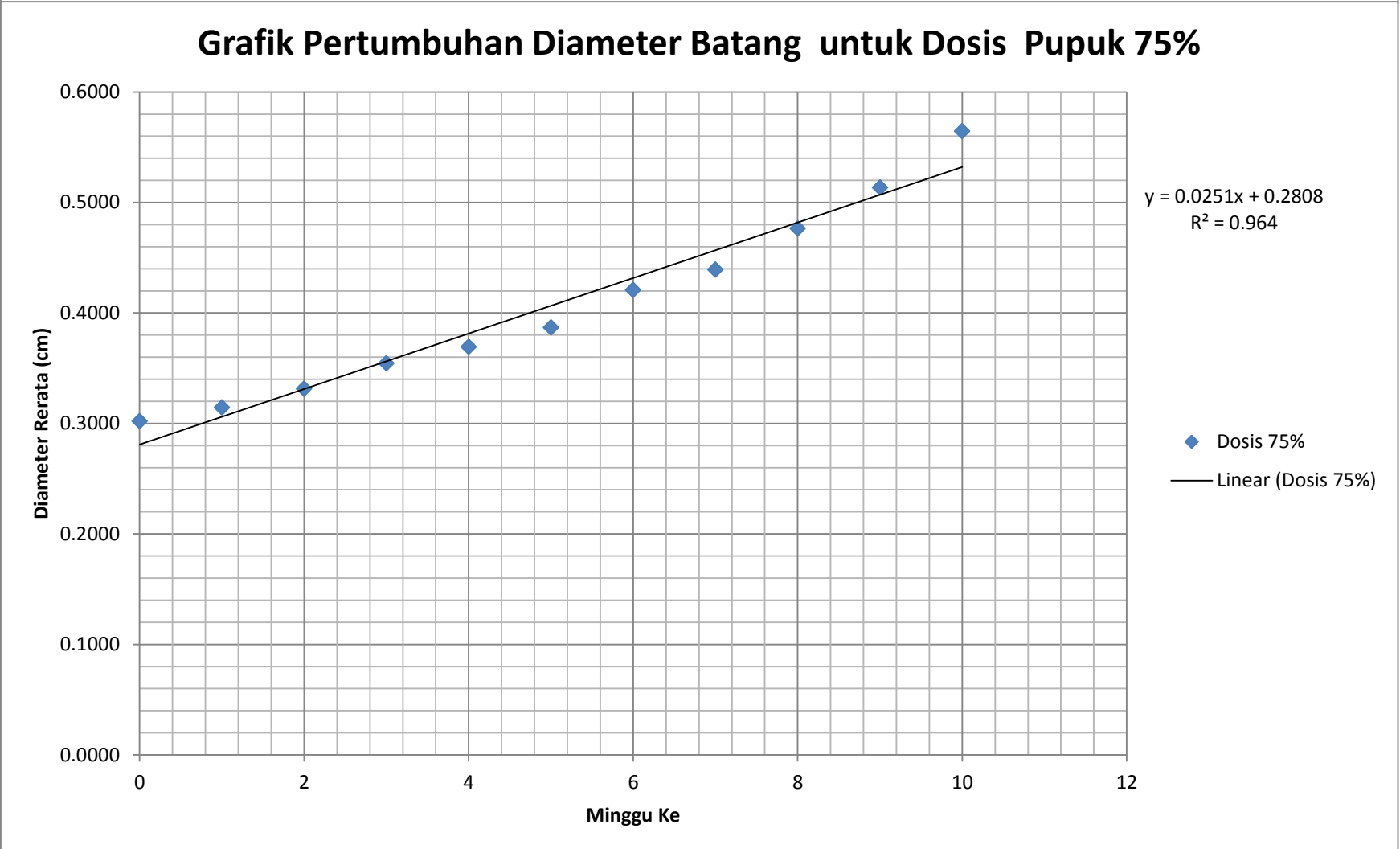
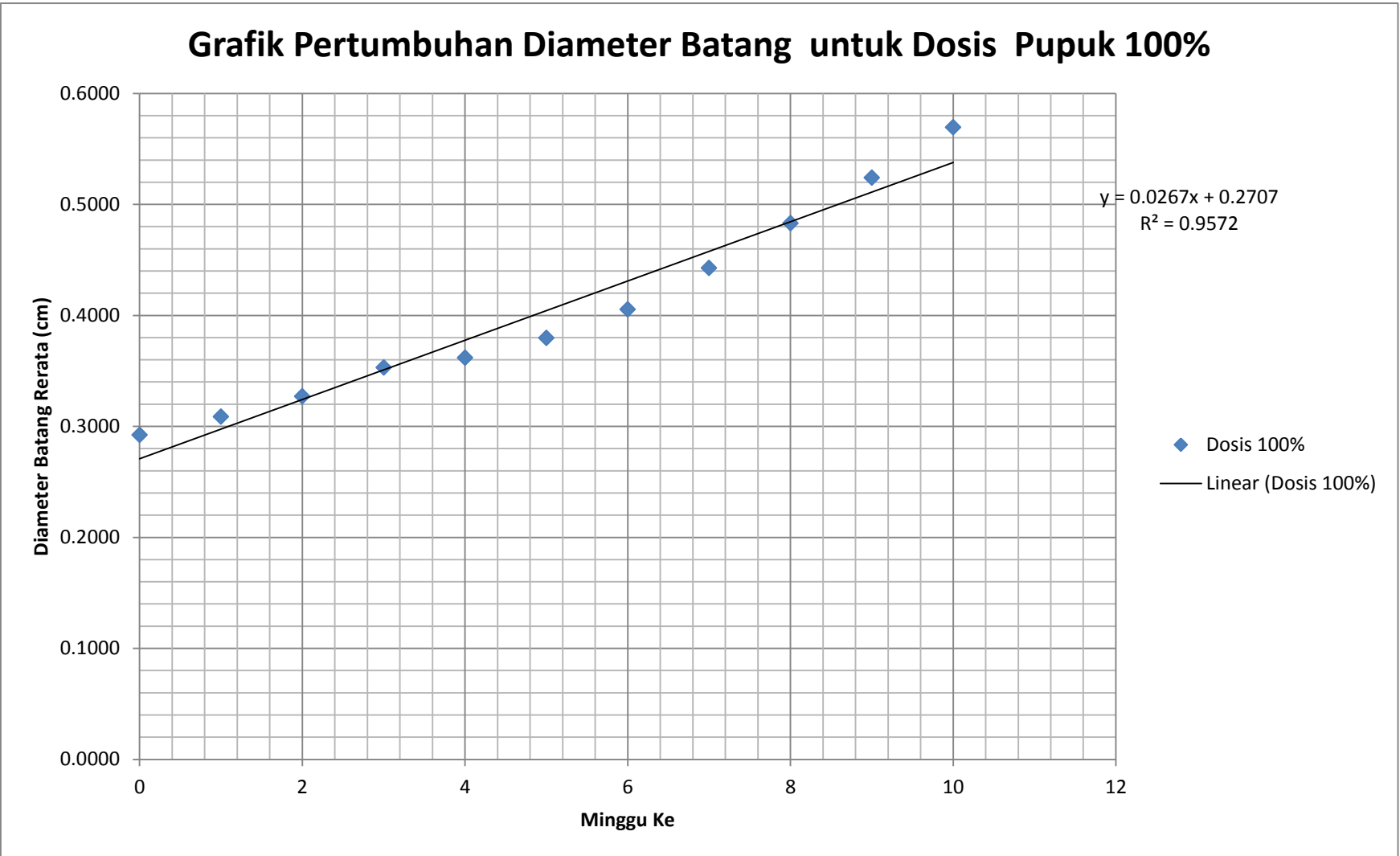
Tabel Laju Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : BAGUS WULANDONO
NIM : 10306144036
Lokasi : Selatan Punden
Frekuensi : 4000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Diameter Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)
1	100%	1	A	0.2850	0.2923	0.3133	0.3087	0.3067	0.3270	0.3583	0.3529	0.3700	0.3619	0.3700	0.3797	0.4050	0.4053	0.4883	0.4426	0.5133	0.4829	0.5367	0.5239	0.6200	0.5694
			B	0.3400		0.3517		0.3850		0.4017		0.4167		0.4450		0.5000		0.5283		0.5700		0.6150		0.6967	
			C	0.3367		0.3917		0.3800		0.4417		0.4417		0.4650		0.5100		0.5700		0.6233		0.6267		0.6400	
			D	0.2317		0.2533		0.2717		0.2917		0.3017		0.3150		0.3233		0.3700		0.4350		0.4567		0.4850	
			E	0.2000		0.2450		0.2683		0.3117		0.4400		0.3100		0.3450		0.4100		0.4517		0.4867		0.5267	
		2	A	0.3117		0.3317		0.3500		0.3300		0.3283		0.3350		0.3233		0.3400		0.3400		0.3583		0.3650	
			B	0.3367		0.3683		0.3767		0.4083		0.4517		0.4850		0.5133		0.5517		0.6067		0.6417		0.7300	
			C	0.2917		0.3117		0.3167		0.3550		0.3250		0.3650		0.4017		0.4617		0.5467		0.5733		0.6433	
			D	0.2700		0.2883		0.2850		0.2950		0.2967		0.2950		0.3167		0.3633		0.3967		0.4400		0.4933	
			E	0.2883		0.2617		0.3167		0.3400		0.3333		0.3517		0.4050		0.4183		0.4467		0.4683		0.5250	
		3	A	0.2300		0.2400		0.2667		0.3017		0.2933		0.3217		0.3267		0.3750		0.4433		0.4750		0.5200	
			B	0.2650		0.2783		0.2857		0.2967		0.3167		0.3483		0.3583		0.3817		0.4067		0.4600		0.5067	
			C	0.2783		0.3133		0.3417		0.3783		0.3700		0.4300		0.4467		0.5100		0.5500		0.5550		0.6600	
			D	0.2367		0.2433		0.2900		0.3367		0.3200		0.3583		0.3667		0.4133		0.4430		0.4767		0.5200	
			E	0.4083		0.4350		0.4600		0.4650		0.4783		0.4867		0.5100		0.5433		0.5733		0.6150		0.6750	
		4	A	0.3817		0.3833		0.4017		0.4300		0.4717		0.4617		0.4900		0.5467		0.5800		0.6000		0.6733	
			B	0.2767		0.2800		0.2883		0.3133		0.3167		0.3450		0.3733		0.4050		0.4350		0.4917		0.5433	
			C	0.3533		0.3750		0.3817		0.3917		0.3583		0.4133		0.4233		0.4533		0.4800		0.6267		0.6233	
			D	0.2883		0.3083		0.3300		0.3450		0.3500		0.3767		0.3933		0.4350		0.4667		0.4917		0.5617	

			E	0.2633		0.2650		0.2867		0.3117		0.3400		0.3600		0.3867		0.3950		0.4500		0.4800		0.5100	
			A	0.2967		0.3033		0.3167		0.3600		0.3433		0.3750		0.4100		0.4500		0.4833		0.6200		0.5900	
			B	0.2910		0.3083		0.3050		0.3250		0.3233		0.3250		0.3383		0.3567		0.4000		0.4400		0.4533	
			C	0.3217		0.3317		0.3967		0.4150		0.3967		0.4533		0.5367		0.5217		0.5650		0.6183		0.6600	
			D	0.2900		0.2850		0.3067		0.3367		0.3517		0.3733		0.3800		0.4033		0.4400		0.4800		0.5000	
			E	0.2350		0.2517		0.2600		0.2817		0.3117		0.3283		0.3500		0.3733		0.4267		0.4650		0.5133	
2	75%	1	A	0.3883	0.3019	0.4133	0.3143	0.4267	0.3312	0.4633	0.3543	0.4983	0.3693	0.5583	0.3868	0.6267	0.4206	0.6300	0.4391	0.7033	0.4764	0.7467	0.5134	0.8200	0.5644
			B	0.2967		0.3000		0.3143		0.3417		0.3683		0.3750		0.3833		0.4050		0.4733		0.5033		0.5150	
			C	0.3217		0.3347		0.3467		0.3950		0.4117		0.4500		0.4617		0.5017		0.5517		0.6000		0.6633	
			D	0.2483		0.2683		0.2850		0.3133		0.3233		0.3517		0.3783		0.3917		0.4150		0.4733		0.5033	
			E	0.2933		0.3100		0.3317		0.3450		0.3500		0.3483		0.3717		0.4083		0.4633		0.4933		0.5500	
		2	A	0.3700		0.3483		0.3717		0.3967		0.4117		0.4217		0.4533		0.4517		0.4733		0.5100		0.5583	
			B	0.3267		0.3600		0.3733		0.3850		0.4033		0.4317		0.4817		0.5033		0.5400		0.5700		0.6450	
			C	0.3950		0.4150		0.4533		0.4800		0.4867		0.5133		0.5417		0.5417		0.5867		0.6350		0.6533	
			D	0.2633		0.2733		0.3167		0.3483		0.3317		0.3533		0.4017		0.4600		0.4933		0.6300		0.5667	
			E	0.3050		0.3100		0.3200		0.3267		0.3450		0.3500		0.3800		0.4100		0.4000		0.4433		0.4650	
		3	A	0.3033		0.4083		0.4150		0.4250		0.4400		0.4733		0.5350		0.5350		0.5600		0.6100		0.6800	
			B	0.3033		0.2900		0.3050		0.3233		0.3350		0.3550		0.3850		0.3933		0.4400		0.4867		0.5100	
			C	0.2767		0.2767		0.2817		0.3033		0.3283		0.3417		0.3383		0.3550		0.4067		0.4300		0.5683	
			D	0.2733		0.2917		0.3300		0.3350		0.3417		0.3717		0.4133		0.4250		0.4467		0.4667		0.5150	
			E	0.3350		0.3767		0.3800		0.4617		0.4950		0.4583		0.5300		0.5617		0.6400		0.6433		0.7083	
		4	A	0.3167		0.3050		0.3300		0.3517		0.3783		0.4233		0.4533		0.4400		0.4867		0.5100		0.6300	
			B	0.3217		0.3233		0.3517		0.3867		0.3883		0.4100		0.4817		0.5100		0.5183		0.5650		0.6183	
			C	0.2517		0.2683		0.2767		0.2867		0.3233		0.3600		0.3983		0.3967		0.4367		0.4700		0.5450	
			D	0.2650		0.2800		0.3067		0.3150		0.3400		0.3583		0.3950		0.4050		0.4380		0.4717		0.5400	
			E	0.3467		0.3133		0.3483		0.3667		0.3800		0.3433		0.3683		0.3933		0.4283		0.4700		0.4667	
		5	A	0.2333		0.2550		0.2867		0.3100		0.2950		0.3083		0.3550		0.3767		0.4133		0.4433		0.6200	
			B	0.2600		0.2550		0.2633		0.2933		0.2983		0.3100		0.3350		0.3650		0.4150		0.4400		0.4733	
			C	0.3183		0.3317		0.3283		0.3517		0.4017		0.4483		0.4983		0.5350		0.5950		0.6133		0.6633	
			D	0.2500		0.2583		0.2583		0.2750		0.2917		0.2817		0.2750		0.3033		0.3083		0.3200		0.3400	
			E	0.2850		0.2900		0.2783		0.2783		0.2667		0.2733		0.2733		0.2800		0.2767		0.2900		0.2917	
3	50%	1	A	0.3317	0.2988	0.3467	0.3191	0.3600	0.3347	0.3783	0.3599	0.4400	0.3847	0.3783	0.3923	0.4517	0.4238	0.4867	0.4495	0.5400	0.4854	0.5883	0.5277	0.6200	0.5760
			B	0.2850		0.3217		0.3167		0.3617		0.3817		0.4133		0.4517		0.4600		0.5150		0.5833		0.6200	
			C	0.2767		0.2767		0.2933		0.3317		0.2767		0.3733		0.3850		0.4183		0.4683		0.5200		0.5367	

			D	0.2533		0.2367		0.2533		0.2733		0.3450		0.2850		0.3050		0.3317		0.3700		0.4200		0.6200	
			E	0.3183		0.3617		0.3717		0.4017		0.4267		0.4900		0.5150		0.5750		0.6050		0.6733		0.7250	
		2	A	0.2867		0.2867		0.2900		0.3100		0.3450		0.3310		0.3567		0.3983		0.4200		0.4483		0.4800	
			B	0.2583		0.2917		0.3033		0.3117		0.3283		0.3733		0.3933		0.4150		0.4500		0.4600		0.5133	
			C	0.3283		0.3517		0.3633		0.3800		0.4117		0.4383		0.4550		0.5000		0.5633		0.5983		0.6467	
			D	0.2717		0.2783		0.2750		0.2717		0.2933		0.2650		0.2683		0.2850		0.2933		0.3033		0.3000	
			E	0.3883		0.3883		0.4350		0.4583		0.5333		0.5533		0.6133		0.6467		0.6883		0.7200		0.8000	
		3	A	0.3650		0.3717		0.3933		0.4000		0.4400		0.4633		0.4833		0.4950		0.5267		0.5717		0.6183	
			B	0.2550		0.2583		0.2700		0.2833		0.2983		0.2933		0.3183		0.3417		0.3633		0.3650		0.4100	
			C	0.2633		0.2883		0.2900		0.3017		0.3233		0.3183		0.3267		0.3450		0.3567		0.4167		0.4100	
			D	0.2700		0.2133		0.2650		0.2817		0.2867		0.2010		0.3117		0.3350		0.3817		0.4000		0.4333	
			E	0.3150		0.4283		0.4833		0.5083		0.5267		0.5317		0.5733		0.6283		0.6667		0.7450		0.8033	
		4	A	0.3100		0.3567		0.3750		0.3900		0.4117		0.3933		0.4367		0.4967		0.5150		0.5550		0.6233	
			B	0.2933		0.3467		0.3517		0.3750		0.4050		0.4350		0.4567		0.4600		0.5167		0.5783		0.6217	
			C	0.3250		0.3883		0.3850		0.4300		0.4583		0.4800		0.5200		0.5317		0.5717		0.6183		0.6717	
			D	0.2700		0.3167		0.3383		0.3600		0.3883		0.4050		0.4417		0.4383		0.4733		0.5033		0.5533	
			E	0.3267		0.3733		0.3983		0.4317		0.4317		0.4483		0.4867		0.4950		0.5200		0.5700		0.6150	
		5	A	0.3800		0.3867		0.3900		0.4217		0.4267		0.4283		0.4600		0.4967		0.5333		0.5700		0.6450	
			B	0.2283		0.2500		0.2700		0.2850		0.3050		0.3183		0.3250		0.3467		0.3483		0.3983		0.4267	
			C	0.3450		0.3600		0.3633		0.4033		0.4533		0.4883		0.5117		0.5500		0.6033		0.6850		0.7333	
			D	0.2367		0.2133		0.2200		0.2800		0.3083		0.3167		0.3400		0.3533		0.4150		0.4233		0.4233	
			E	0.2883		0.2867		0.3117		0.3667		0.3717		0.3867		0.4083		0.4067		0.4300		0.4783		0.5500	



Minggu Ke	D Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	0.2923	0.3019	0.2988
1	0.3087	0.3143	0.3191
2	0.3270	0.3312	0.3347
3	0.3529	0.3543	0.3599
4	0.3619	0.3693	0.3847
5	0.3797	0.3868	0.3923
6	0.4053	0.4206	0.4238
7	0.4426	0.4391	0.4495
8	0.4829	0.4764	0.4854
9	0.5239	0.5134	0.5277
10	0.5694	0.5644	0.5760

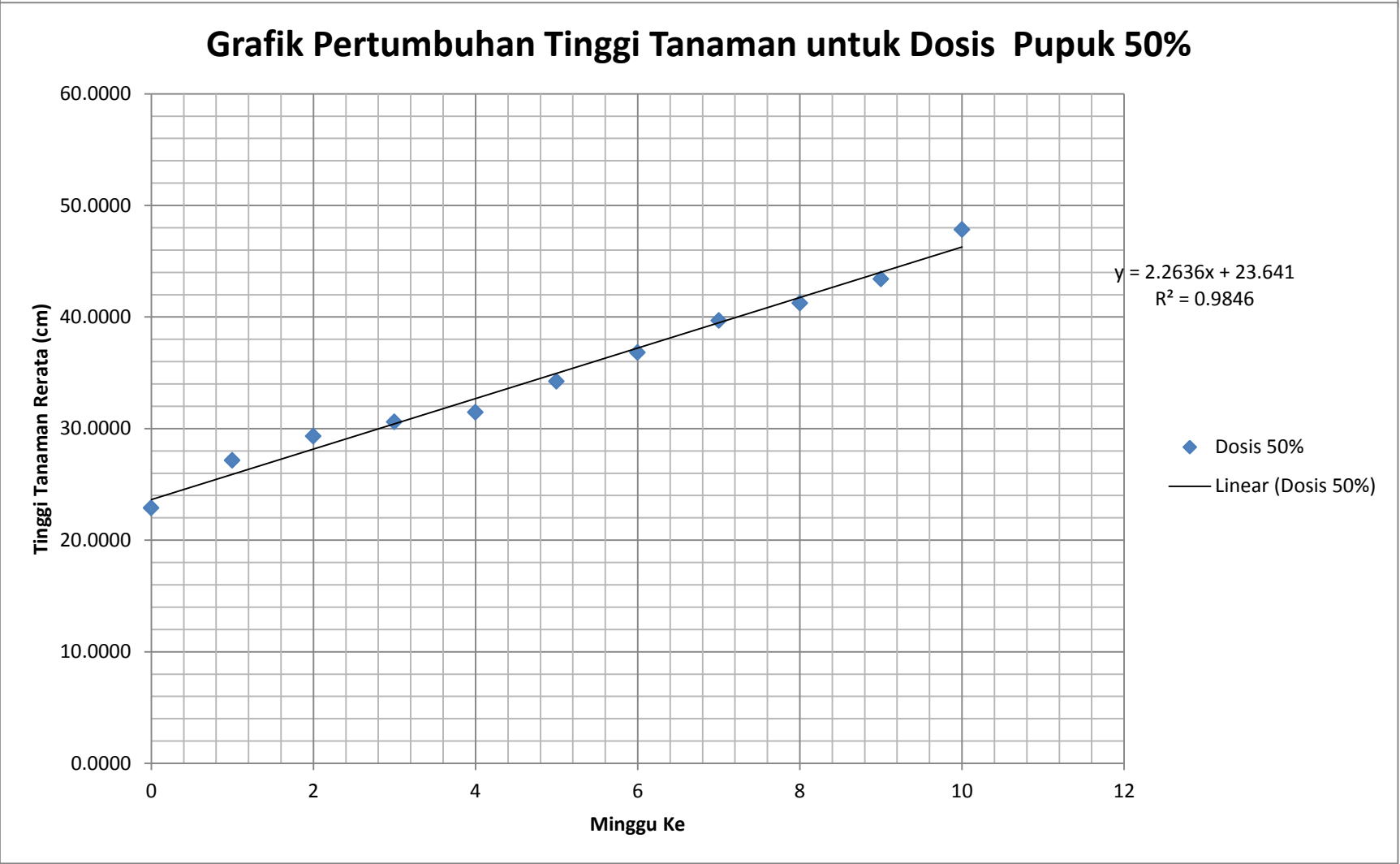
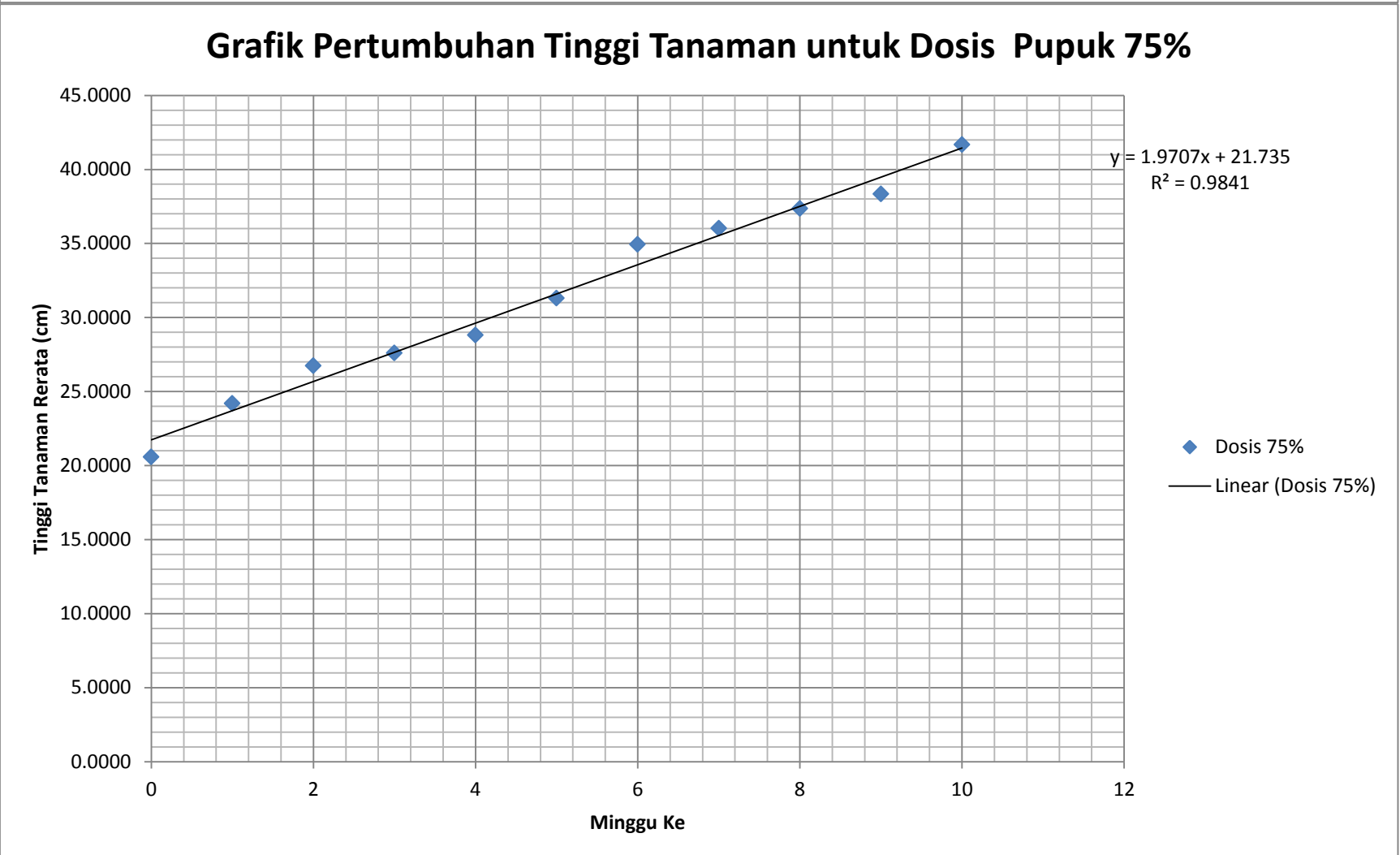
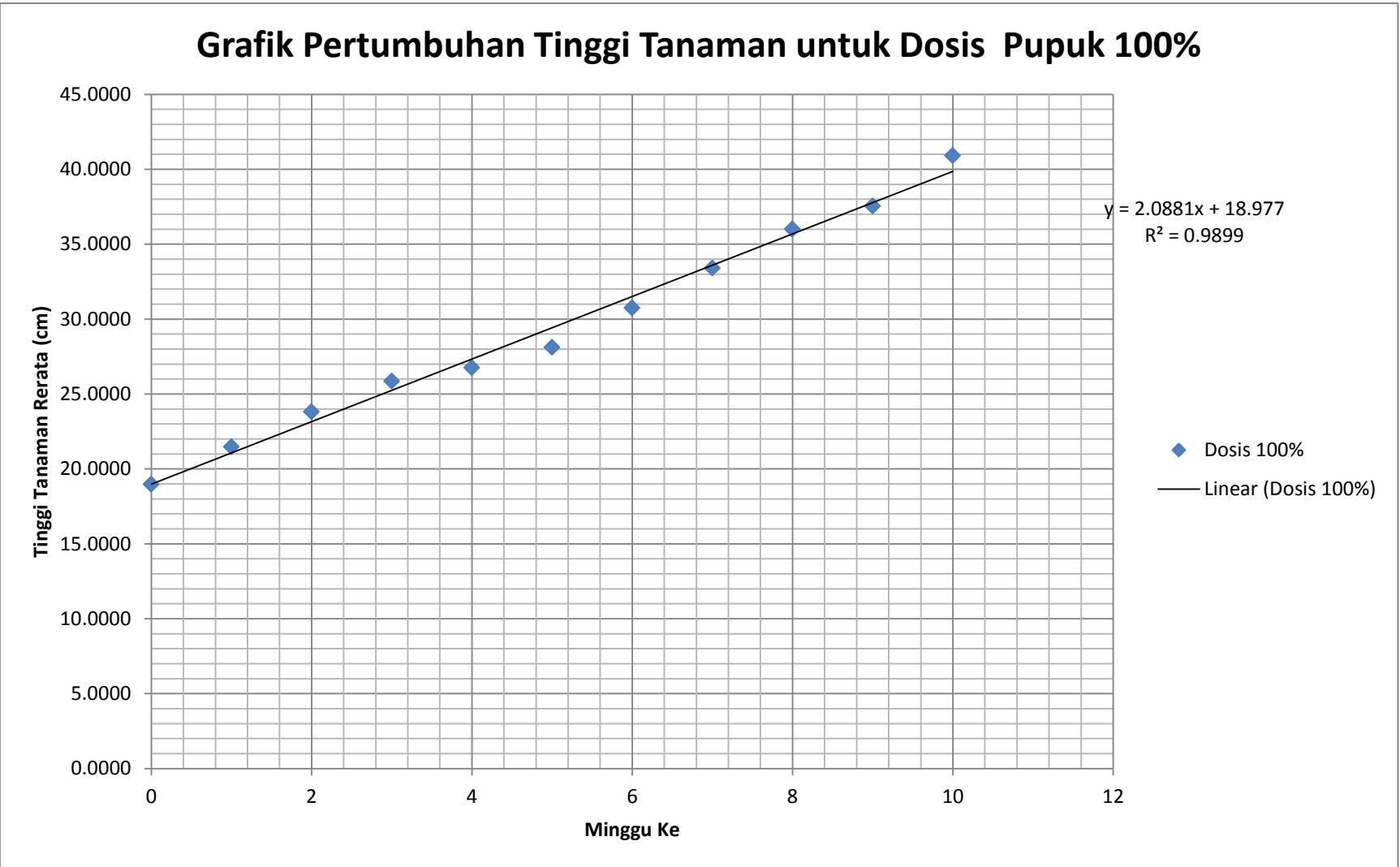
Tabel Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : BAGUS WULANDONO
NIM : 10306144036
Lokasi : Selatan Punden
Frekuensi : 4000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Tinggi Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)
1	100%	1	A	24.90	18.97	25.50	21.47	26.93	23.81	30.60	25.86	30.23	26.75	30.37	28.11	32.50	30.75	40.97	33.40	41.50	36.00	41.87	37.55	46.33	40.92
			B	19.90		22.90		29.67		31.43		31.40		34.00		43.93		46.50		46.57		46.87		53.30	
			C	20.00		21.13		22.43		26.27		27.67		28.77		28.43		33.83		44.37		44.73		44.93	
			D	15.17		20.53		21.83		22.47		31.40		30.20		30.33		31.87		38.13		40.50		40.37	
			E	14.27		14.87		15.73		19.23		22.47		22.57		22.90		26.73		34.50		34.60		34.77	
		2	A	25.63		25.50		25.83		25.70		26.07		26.00		26.33		26.47		26.20		26.40		26.43	
			B	21.40		25.37		24.97		24.77		25.67		28.37		30.50		30.57		30.83		33.17		42.90	
			C	20.63		21.87		26.07		34.13		35.27		34.83		36.07		48.70		52.97		52.83		53.40	
			D	14.43		15.10		15.90		18.17		25.67		21.03		21.30		22.00		26.27		27.43		27.73	
			E	12.70		16.50		22.30		25.97		26.93		26.43		30.83		38.23		38.53		38.40		39.20	
		3	A	21.37		22.27		22.37		23.27		25.93		26.73		26.97		28.00		33.77		35.40		35.43	
			B	16.80		21.40		21.93		22.03		22.37		24.67		25.93		26.00		26.50		31.63		36.40	
			C	19.13		21.63		28.57		31.93		32.00		33.87		45.40		49.20		49.50		50.97		64.87	
			D	16.27		20.43		30.27		34.60		22.37		34.90		40.13		44.23		44.13		44.33		47.27	
			E	24.37		26.80		28.73		28.80		25.30		29.43		33.50		35.53		35.57		35.70		38.23	
		4	A	21.23		21.63		22.63		26.67		31.03		31.37		31.53		37.33		47.00		47.43		47.43	
			B	17.87		21.83		25.93		26.57		26.83		28.30		33.83		34.00		34.37		37.70		46.03	
			C	20.83		21.53		21.60		21.87		23.40		24.50		26.87		24.80		25.13		29.27		31.33	
			D	23.43		26.30		28.03		28.03		26.83		28.27		31.53		32.47		32.63		32.90		40.37	

			E	10.37		17.43		17.77		17.93		19.03		21.90		24.33		24.50		26.27		31.27		32.37	
			A	21.27		24.23		28.03		29.40		29.33		29.53		31.73		35.37		35.43		35.47		37.80	
			B	24.97		25.23		25.40		25.47		25.23		24.80		24.77		25.00		25.83		28.67		32.10	
			C	21.17		23.00		26.70		30.37		30.77		31.43		37.07		38.40		38.50		39.60		51.20	
			D	13.77		14.63		16.13		21.27		25.23		25.97		26.63		28.87		38.00		38.90		39.27	
			E	12.30		19.23		19.53		19.60		20.43		24.53		25.30		25.47		27.40		32.83		33.43	
			A	23.90		31.47		34.70		34.40		35.77		41.60		49.00		49.00		49.10		50.00		58.80	
			B	14.07		15.13		15.23		15.23		19.77		25.53		25.10		25.67		28.43		35.03		36.33	
			C	21.50		31.87		31.93		32.23		36.30		41.33		41.53		41.37		44.77		42.53		42.37	
			D	16.77		17.70		21.47		22.73		22.73		24.37		30.53		30.77		31.33		33.90		42.50	
			E	23.07		22.87		24.77		27.20		28.17		28.43		28.83		30.77		37.37		37.73		37.67	
			A	26.57		27.93		29.30		28.87		29.43		32.63		36.17		36.03		36.27		37.03		46.50	
			B	21.47		27.57		28.40		28.47		30.23		36.50		43.80		43.27		43.20		43.60		50.70	
			C	24.63		31.17		33.90		34.20		36.30		44.07		47.83		47.80		48.40		48.97		49.37	
			D	13.43		15.93		19.73		20.27		20.40		22.30		27.90		28.37		28.77		29.77		38.23	
			E	26.77		28.53		30.83		30.77		30.67		31.03		32.93		36.47		36.67		36.80		38.73	
			A	28.37		37.60		43.47		43.13		43.23		44.27		53.17		56.37		55.97		56.03		57.77	
			B	18.23		19.07		21.40		19.33		19.47		19.37		26.00		19.43		26.73		32.60		33.93	
			C	18.47		22.20		22.33		22.27		22.30		22.33		22.40		22.80		23.40		24.97		27.57	
			D	16.33		27.93		30.80		31.03		30.97		32.77		40.87		42.37		42.47		42.43		45.07	
			E	20.00		21.57		25.00		31.67		33.40		33.47		37.73		48.00		48.57		48.73		49.30	
			A	22.97		27.83		28.47		28.73		33.70		37.17		37.37		37.20		37.57		39.60		42.90	
			B	19.30		28.17		34.90		38.50		38.67		39.73		43.00		43.77		43.73		44.47		51.37	
			C	19.33		27.13		28.10		27.97		28.73		35.67		40.67		40.87		41.27		42.57		45.43	
			D	13.37		21.47		25.20		25.50		25.70		28.90		37.83		38.23		38.10		38.67		47.77	
			E	24.03		24.13		24.90		26.93		27.80		28.03		28.13		28.53		32.47		33.57		34.60	
			A	26.73		28.87		30.57		30.87		30.93		31.70		35.90		37.70		37.47		37.57		41.33	
			B	14.20		14.53		15.93		21.83		27.47		27.53		27.93		31.33		35.67		35.73		36.50	
			C	27.33		19.13		31.33		32.50		31.93		37.27		41.83		46.20		47.17		47.17		47.97	
			D	15.37		16.50		16.90		17.10		17.90		18.33		18.60		19.47		20.43		20.37		20.50	
			E	18.27		18.57		18.53		18.27		18.07		18.03		18.13		18.43		18.37		18.47		18.37	
3	50%	1	A	25.87		26.97		26.93		28.97		32.73		32.47		32.43		34.77		39.83		40.60		40.80	
			B	15.43		26.17		26.47		26.47		27.80		37.47		40.73		40.57		41.27		45.60		59.57	
			C	11.47		11.93		11.93		12.40		17.43		21.07		27.43		21.97		26.97		31.67		31.73	

			D	16.90		17.13		17.10		17.13		17.17		18.33		18.47		24.73		24.77		25.73		34.07	
			E	28.50		33.30		38.87		39.33		39.57		43.53		53.60		54.67		54.77		55.03		61.50	
		2	A	26.07		26.57		26.50		26.57		26.57		27.47		30.40		33.80		33.93		34.27		41.53	
			B	13.73		24.13		28.00		27.73		28.37		30.73		37.33		37.37		37.73		37.90		45.80	
			C	29.43		34.57		35.80		35.80		37.70		44.20		44.47		44.80		48.07		52.37		53.80	
			D	19.67		19.77		19.80		19.73		19.70		19.63		19.57		19.77		19.57		19.77		19.50	
			E	23.83		31.10		38.73		39.23		39.33		40.40		20.30		54.77		55.07		55.03		55.87	
		3	A	30.67		33.50		35.37		35.40		36.00		43.97		48.53		48.57		50.83		61.93		63.37	
			B	18.40		19.63		19.90		19.93		20.00		20.00		21.43		22.57		22.50		22.60		23.67	
			C	34.53		35.47		35.43		35.40		35.33		35.47		35.43		35.80		35.67		36.60		36.70	
			D	20.03		22.20		25.73		29.53		29.87		30.03		43.93		34.07		37.87		38.23		40.33	
			E	26.00		26.97		33.23		42.30		42.87		43.00		30.40		49.27		51.67		54.47		60.43	
		4	A	27.47		29.17		31.33		37.33		37.63		37.63		38.53		47.00		52.57		52.73		52.67	
			B	12.37		22.93		23.83		23.93		24.43		27.60		31.90		31.63		32.27		35.33		40.50	
			C	28.63		36.87		37.70		37.73		40.67		53.00		53.73		53.97		59.97		64.60		64.87	
			D	18.80		25.87		29.60		29.97		30.30		23.27		40.50		40.40		40.37		41.67		50.83	
			E	27.37		32.70		40.93		42.27		42.50		44.77		54.70		55.00		54.97		55.87		64.43	
		5	A	28.43		29.07		31.23		37.40		38.30		38.50		40.43		49.27		51.03		51.37		52.37	
			B	15.77		22.93		22.67		22.77		23.33		26.40		30.83		30.87		31.20		33.60		39.27	
			C	34.50		43.97		43.93		43.50		44.50		58.20		59.77		59.97		61.03		69.27		78.70	
			D	16.90		19.53		21.47		21.73		21.90		24.17		26.50		26.77		27.03		28.00		31.73	
			E	21.30		26.03		30.43		32.30		32.47		34.30		38.63		39.57		39.77		40.57		51.77	



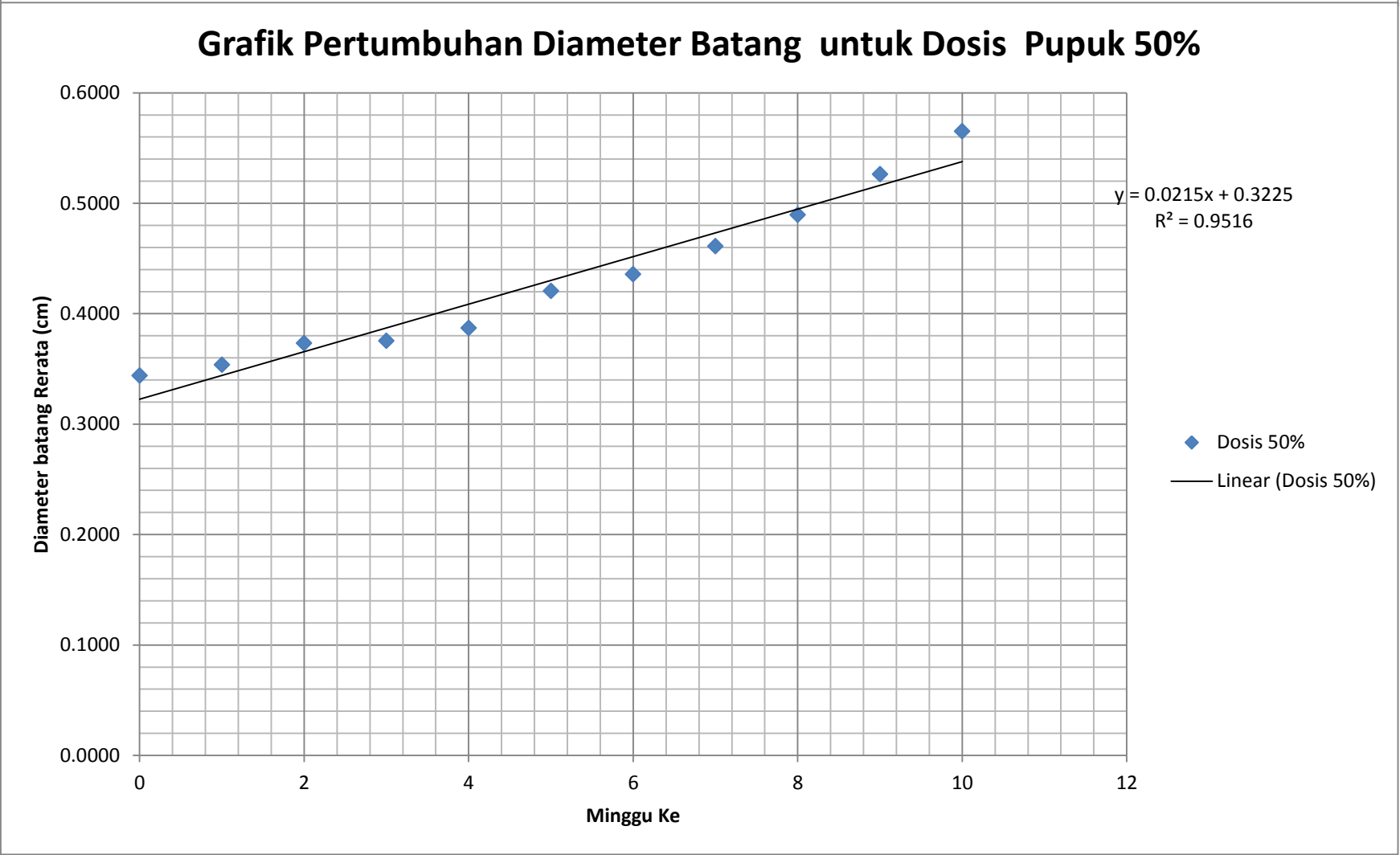
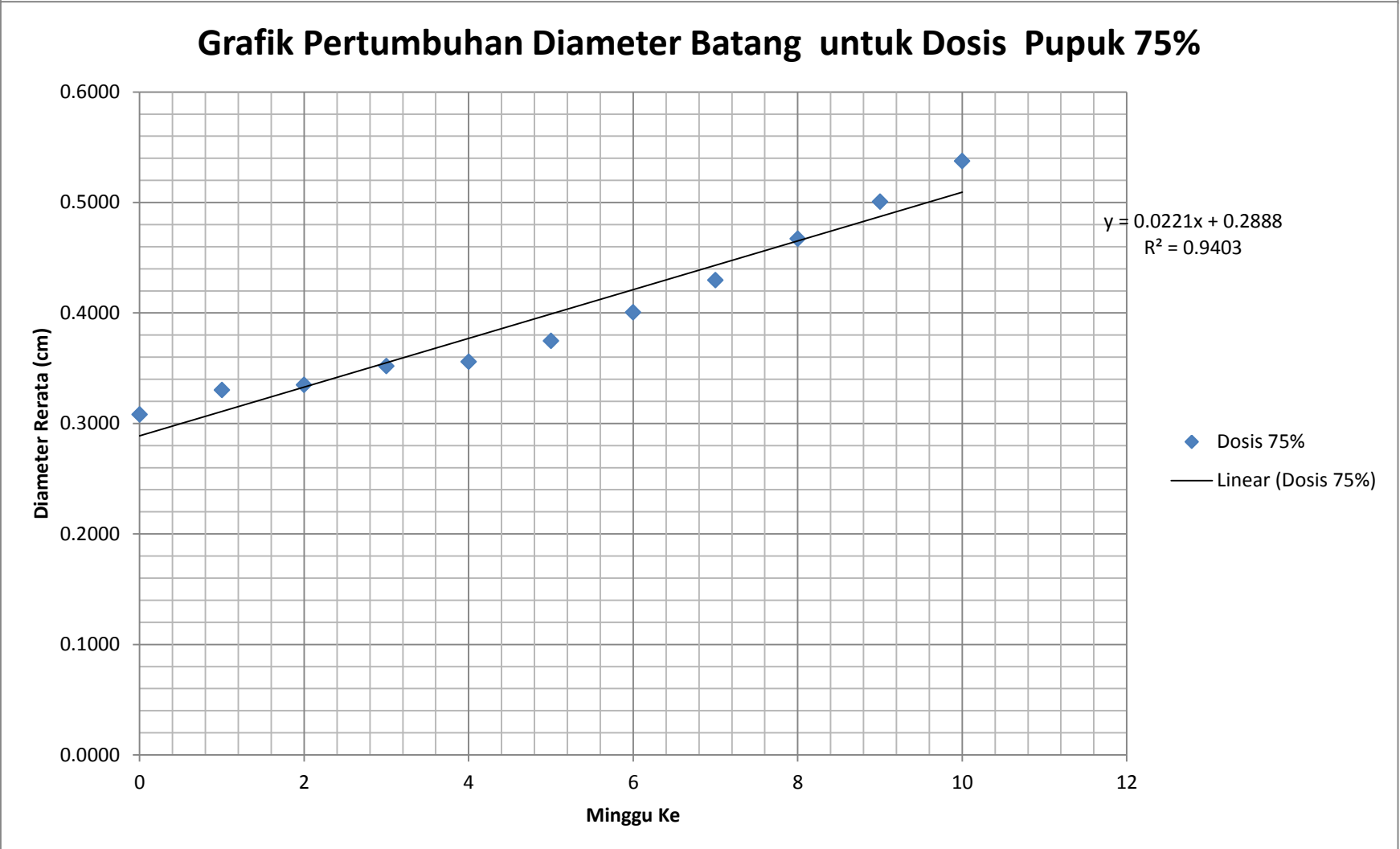
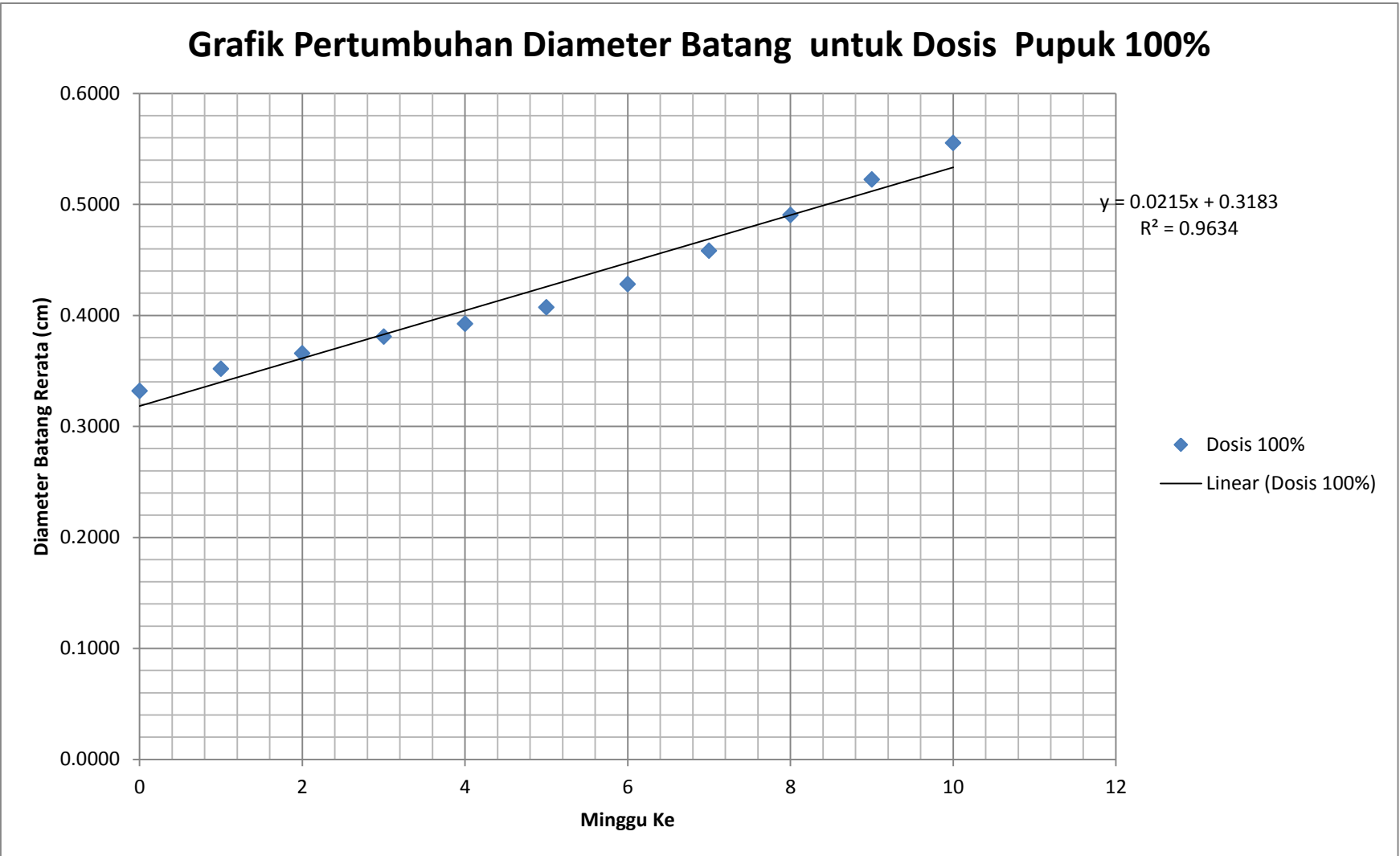
Minggu Ke	H Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	18.9667	20.5787	22.8827
1	21.4747	24.1947	27.1387
2	23.8120	26.7240	29.3173
3	25.8613	27.6000	30.5947
4	26.7547	28.8013	31.4587
5	28.1107	31.2947	34.2240
6	30.7467	34.9280	36.8000
7	33.4013	36.0080	39.6760
8	35.9960	37.3467	41.2280
9	37.5547	38.3320	43.3920
10	40.9160	41.6627	47.8320

Tabel Laju Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : WORO PAWESTRI
NIM : 10306144010
Lokasi : Utara Punden
Frekuensi : 4500 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Diameter Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)
1	100%	1	A	0.3417	0.3318	0.3483	0.3519	0.3567	0.3657	0.3750	0.3808	0.3933	0.3923	0.3967	0.4071	0.4767	0.4280	0.4917	0.4582	0.5417	0.4904	0.5900	0.5225	0.6333	0.5553
			B	0.4400		0.4650		0.4950		0.4950		0.4933		0.5450		0.5667		0.6167		0.6333		0.6650		0.7383	
			C	0.3350		0.3467		0.3483		0.3683		0.3733		0.3767		0.4083		0.4067		0.4317		0.4683		0.5367	
			D	0.3200		0.3333		0.3900		0.4050		0.4017		0.4533		0.4733		0.5050		0.5400		0.5933		0.6417	
			E	0.3283		0.3450		0.3667		0.3783		0.4200		0.4483		0.4867		0.5183		0.5500		0.5950		0.6067	
		2	A	0.2833		0.2917		0.4000		0.4183		0.4217		0.4250		0.4600		0.5017		0.5417		0.5667		0.5867	
			B	0.4067		0.4183		0.4267		0.4317		0.4300		0.4467		0.4600		0.4750		0.5000		0.5367		0.5417	
			C	0.4100		0.4217		0.4100		0.4217		0.4017		0.3983		0.3933		0.3933		0.4000		0.4033		0.4117	
			D	0.3033		0.3117		0.3167		0.3317		0.3367		0.3817		0.4150		0.4483		0.4650		0.5267		0.5817	
			E	0.3183		0.3250		0.3283		0.3283		0.3570		0.3667		0.3983		0.4367		0.4667		0.5017		0.5167	
		3	A	0.3217		0.3417		0.3450		0.3483		0.3483		0.3917		0.4483		0.4967		0.5350		0.5717		0.6283	
			B	0.3083		0.3200		0.3717		0.3783		0.4583		0.4083		0.4300		0.4267		0.4433		0.4767		0.5250	
			C	0.3467		0.3800		0.3833		0.4000		0.4017		0.4000		0.4050		0.4250		0.4367		0.4467		0.4600	
			D	0.3100		0.3183		0.3283		0.3333		0.3283		0.3933		0.2923		0.4350		0.4567		0.4783		0.5067	
			E	0.3500		0.3617		0.3650		0.3800		0.3950		0.4400		0.3950		0.4033		0.5367		0.5883		0.6433	
		4	A	0.3250		0.3567		0.3850		0.4200		0.4283		0.4517		0.5050		0.5283		0.5683		0.6067		0.6550	
			B	0.3450		0.3883		0.3217		0.3217		0.3667		0.3483		0.3650		0.3817		0.3867		0.4000		0.4117	
			C	0.3467		0.3633		0.3767		0.4000		0.4133		0.4067		0.4567		0.4583		0.4783		0.5500		0.5683	
			D	0.2550		0.3017		0.3033		0.3067		0.3050		0.3517		0.3633		0.3900		0.4267		0.4467		0.4800	

			D	0.3467		0.3500		0.3550		0.3600		0.3733		0.3850		0.4100		0.4667		0.4750		0.4967		0.5300	
			E	0.3900		0.4033		0.4183		0.4217		0.4233		0.4600		0.5067		0.5167		0.5550		0.6133		0.6900	
		2	A	0.2767		0.3303		0.3433		0.3350		0.3633		0.3667		0.4000		0.4250		0.4517		0.4833		0.5600	
			B	0.5117		0.5250		0.5500		0.5733		0.5683		0.6000		0.6383		0.6850		0.7517		0.7900		0.8150	
			C	0.2867		0.3000		0.3117		0.3183		0.3200		0.3533		0.3583		0.3867		0.4200		0.4433		0.4600	
			D	0.3050		0.3100		0.3200		0.3283		0.3367		0.3633		0.3683		0.3967		0.4117		0.4433		0.4717	
			E	0.3233		0.3350		0.3533		0.3683		0.3600		0.4000		0.4217		0.4500		0.4717		0.4950		0.5300	
		3	A	0.4433		0.5233		0.5650		0.5783		0.5800		0.6167		0.6533		0.6850		0.6967		0.7067		0.7483	
			B	0.3233		0.3267		0.3300		0.3383		0.3717		0.3433		0.3533		0.3950		0.4417		0.4817		0.5133	
			C	0.2717		0.3150		0.3183		0.3333		0.3483		0.4000		0.4417		0.4417		0.4483		0.5017		0.5300	
			D	0.4417		0.4383		0.4567		0.4383		0.4683		0.5167		0.5267		0.5533		0.5783		0.6473		0.7083	
			E	0.4317		0.3017		0.4433		0.4033		0.4567		0.5667		0.6067		0.6067		0.6633		0.7033		0.7317	
		4	A	0.3167		0.3083		0.3283		0.3633		0.3600		0.3317		0.3383		0.3700		0.4050		0.4300		0.4767	
			B	0.3133		0.3150		0.3333		0.3567		0.3650		0.3733		0.3817		0.4250		0.4650		0.5400		0.5700	
			C	0.2900		0.3017		0.3067		0.3100		0.3150		0.3733		0.3650		0.3983		0.4133		0.4617		0.4967	
			D	0.3083		0.3333		0.3450		0.3533		0.3650		0.5833		0.4217		0.4650		0.4767		0.4967		0.5417	
			E	0.4100		0.4433		0.4467		0.4550		0.4650		0.4583		0.5100		0.5100		0.5350		0.5900		0.6400	
		5	A	0.3117		0.3000		0.3250		0.3183		0.3233		0.3233		0.3300		0.3400		0.3467		0.3467		0.3483	
			B	0.3433		0.3533		0.3650		0.3683		0.3683		0.4333		0.4450		0.4633		0.5200		0.5367		0.5767	
			C	0.3167		0.3217		0.3217		0.3350		0.3403		0.3333		0.3750		0.3850		0.4367		0.4600		0.4967	
			D	0.3850		0.3850		0.4283		0.3883		0.4417		0.4150		0.4633		0.5050		0.5500		0.5983		0.6533	
			E	0.3317		0.3867		0.3950		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	



Minggu Ke	D Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	0.3318	0.3080	0.3438
1	0.3519	0.3302	0.3535
2	0.3657	0.3348	0.3732
3	0.3808	0.3517	0.3753
4	0.3923	0.3556	0.3869
5	0.4071	0.3745	0.4205
6	0.4280	0.4004	0.4356
7	0.4582	0.4297	0.4610
8	0.4904	0.4671	0.4894
9	0.5225	0.5006	0.5263
10	0.5553	0.5374	0.5652

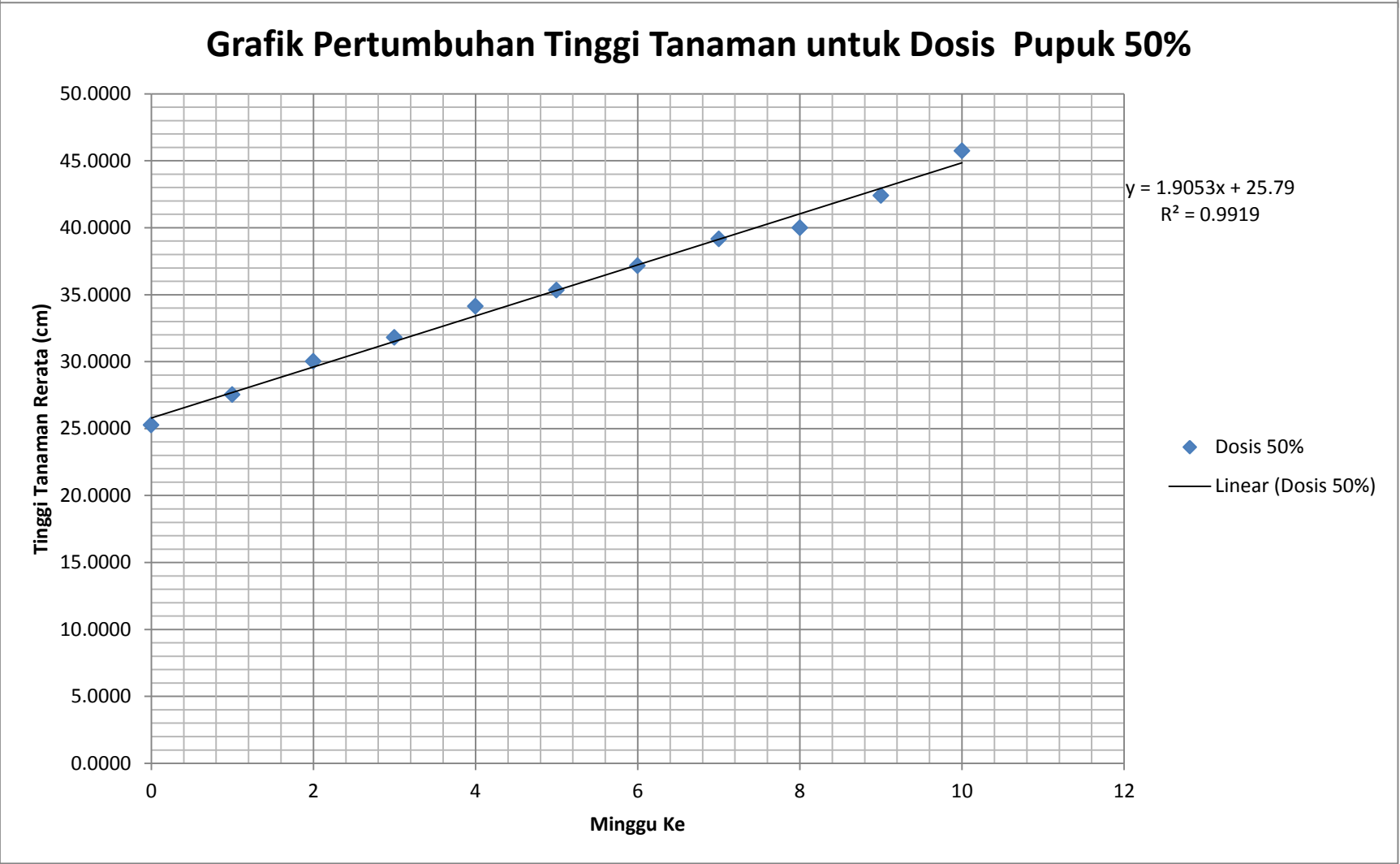
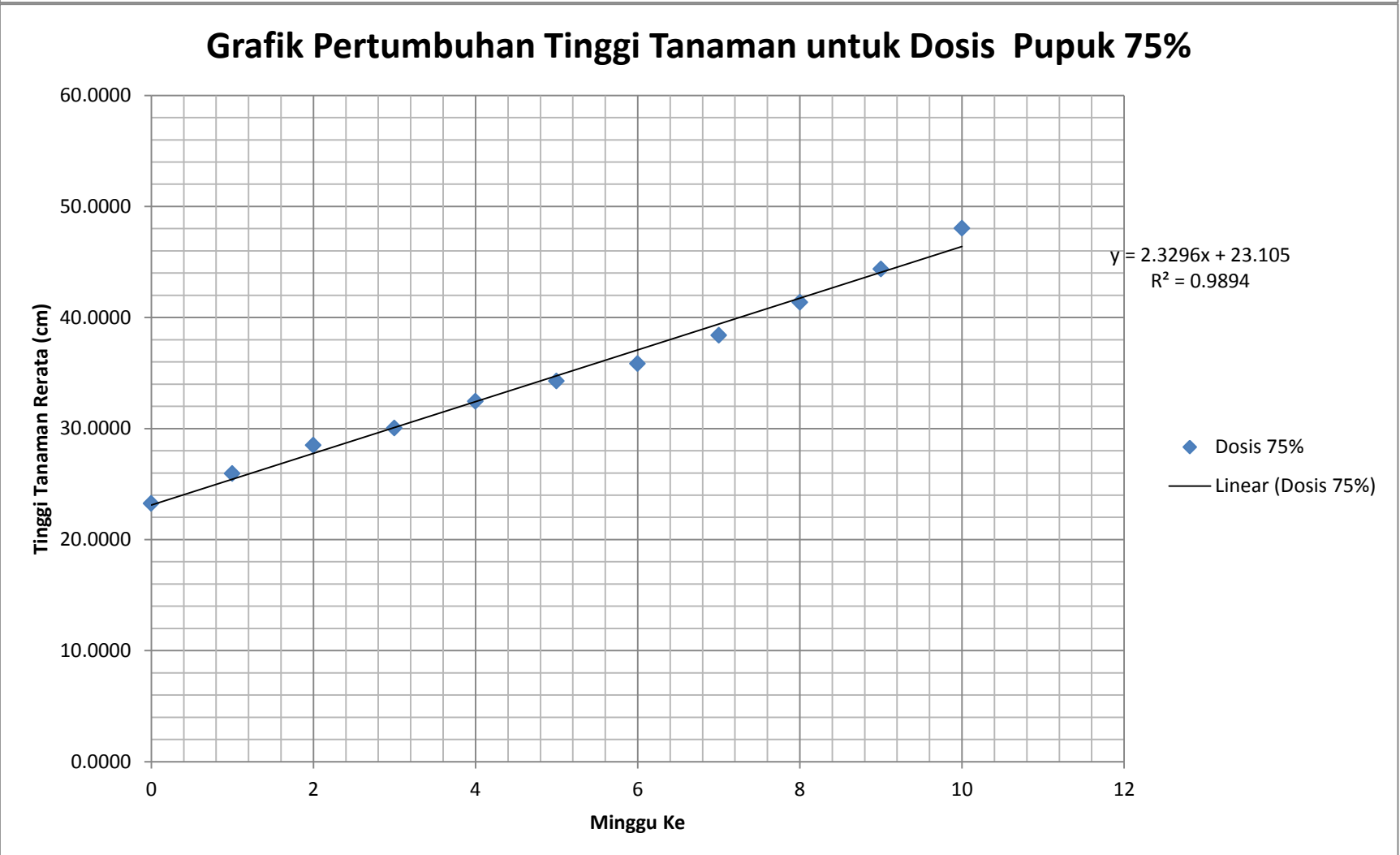
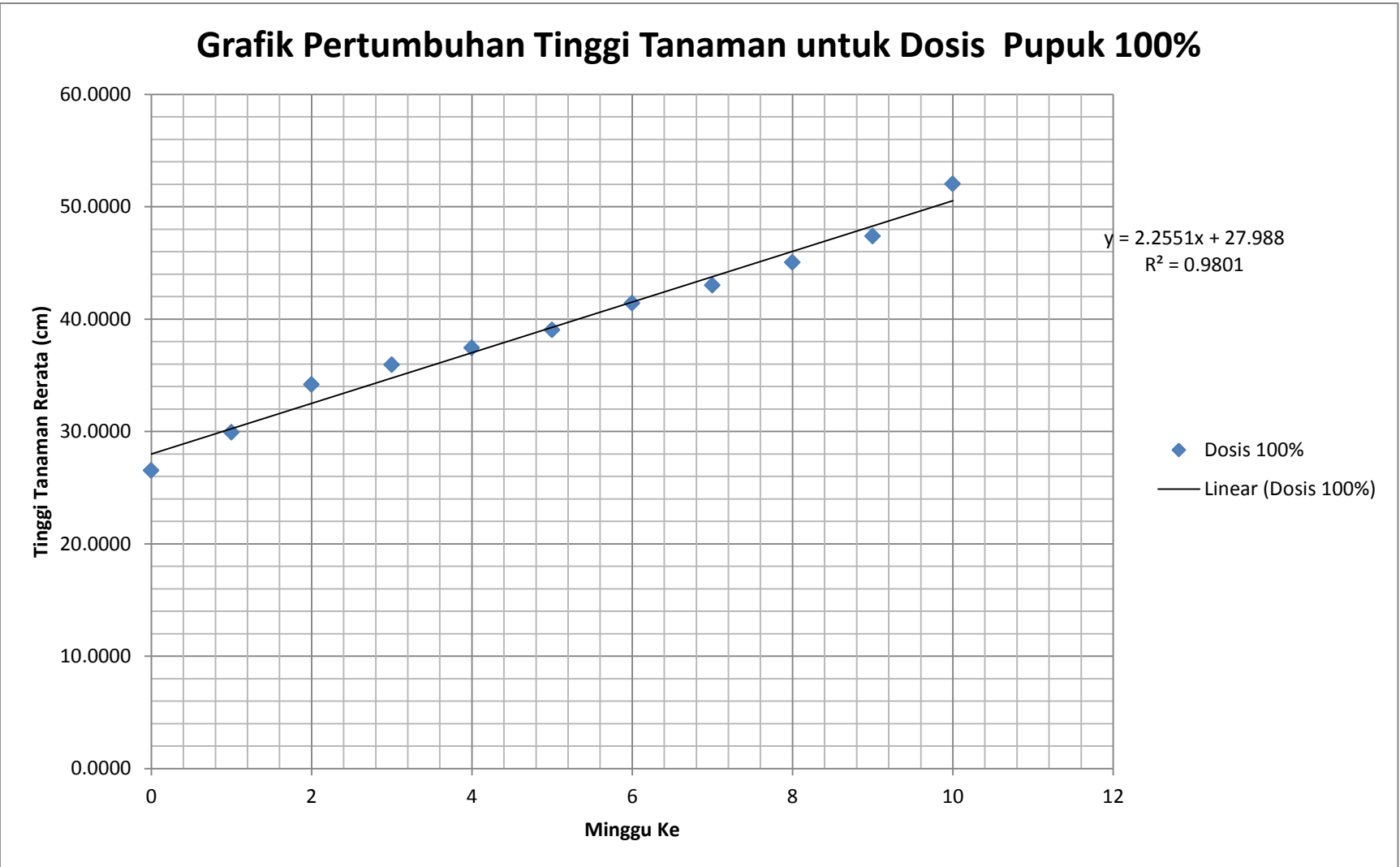
Tabel Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : WORO PAWESTRI
NIM : 10306144010
Lokasi : Utara Punden
Frekuensi : 4500 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Tinggi Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)
1	100%	1	A	26.13	26.52	26.10	29.92	28.93	34.19	33.20	35.93	34.07	37.44	36.07	39.04	41.13	41.41	48.10	43.01	56.53	45.03	56.87	47.38	57.03	52.03
			B	22.43		28.87		38.40		38.40		39.23		45.73		48.53		48.77		49.00		51.37			
			C	36.67		37.47		37.83		37.67		39.03		41.33		42.77		43.03		43.17		45.83		53.13	
			D	23.33		25.70		26.67		27.03		28.43		35.47		37.93		38.07		38.23		44.53		55.67	
			E	27.70		40.53		41.00		41.10		45.03		53.03		53.97		54.10		56.23		68.00		70.03	
		2	A	25.03		25.97		32.07		39.37		39.97		40.00		40.17		45.47		52.57		53.00		53.47	
			B	20.83		21.03		24.00		27.53		28.20		28.10		28.13		30.10		32.57		33.53		34.07	
			C	42.37		43.17		43.17		43.57		44.03		44.07		44.10		44.07		44.47		44.63		44.47	
			D	18.17		25.03		29.93		30.13		30.37		32.10		38.03		38.83		39.23		40.03		48.53	
			E	28.00		28.17		29.23		30.83		34.67		35.47		36.07		36.20		38.03		47.93		48.13	
		3	A	28.30		29.03		41.27		42.23		43.13		43.23		47.53		50.17		50.53		51.53		64.23	
			B	20.07		26.23		35.73		41.30		43.03		44.03		47.03		47.33		47.57		47.87		51.53	
			C	35.97		36.13		36.37		36.40		36.53		36.33		36.57		37.97		39.03		39.27		39.53	
			D	19.90		30.67		33.40		31.37		32.53		40.53		44.97		45.03		46.07		54.03		60.03	
			E	28.10		36.80		40.93		40.90		41.67		48.43		54.67		54.40		55.03		63.43		66.13	
		4	A	27.80		33.93		40.90		45.27		45.97		46.53		52.10		56.10		56.27		56.47		61.53	
			B	21.83		22.03		22.47		20.40		20.63		20.53		20.73		20.87		21.03		21.23		21.60	
			C	33.13		34.03		36.57		39.07		39.10		39.07		45.03		47.03		47.10		47.33		54.43	
			D	19.97		29.07		28.60		28.83		33.33		32.83		35.03		35.47		37.33		43.47		43.67	

			E	28.07		28.40		32.27		31.23		32.57		34.07		34.13		35.43		37.03		37.53		38.03	
			A	27.67		28.03		30.70		42.43		46.17		46.20		46.30		51.43		58.97		42.43		59.60	
			B	18.53		19.90		34.97		25.43		31.33		31.53		31.73		31.87		37.77		40.07		52.37	
			C	30.07		31.10		34.97		40.20		40.33		39.83		40.03		40.07		41.80		52.47		62.03	
			D	22.43		29.50		42.07		46.93		47.50		47.77		51.20		55.03		55.57		55.83		61.53	
			E	30.47		31.07		32.27		37.47		39.93		40.13		40.17		40.57		44.97		48.17		48.53	
			A	30.30		30.33		30.57		31.10		31.23		32.13		33.53		36.03		36.17		36.27		41.40	
			B	12.97		13.73		14.53		15.83		20.20		21.17		21.13		21.57		26.53		36.27		46.17	
			C	26.63		27.97		32.97		34.37		34.37		35.53		37.53		45.03		46.93		47.17		47.40	
			D	13.10		14.77		15.87		19.40		20.07		18.33		19.07		23.53		25.07		25.20		27.03	
			E	25.70		25.90		37.53		42.50		42.53		43.53		44.33		51.23		56.77		56.97		57.10	
			A	29.83		30.50		32.30		38.70		40.97		41.07		41.20		41.47		43.80		47.73		48.03	
			B	23.03		32.23		33.97		34.07		34.10		40.03		45.33		51.57		52.17		53.03		64.53	
			C	26.50		27.57		27.83		28.47		32.07		35.10		35.07		35.47		36.47		43.03		50.53	
			D	15.30		26.83		30.93		31.90		32.00		35.53		40.37		40.43		40.70		44.83		57.93	
			E	26.30		29.97		34.33		37.80		38.03		38.10		40.10		43.17		43.47		53.33		53.47	
			A	27.80		28.07		28.53		30.53		36.03		35.77		35.30		36.33		46.33		55.07		57.03	
			B	14.97		16.93		19.93		18.50		19.03		19.10		19.33		23.43		24.03		24.17		28.30	
			C	23.67		24.43		25.17		25.83		30.07		39.07		41.23		41.30		41.67		42.10		46.10	
			D	15.20		18.00		19.27		19.20		21.53		22.53		22.70		22.97		25.93		30.43		30.87	
			E	23.93		29.10		29.83		33.90		36.07		36.50		36.67		37.33		45.17		53.47		54.03	
			A	29.13		31.00		33.37		33.93		34.13		34.47		36.03		42.37		48.43		48.87		46.70	
			B	17.47		25.80		29.70		27.30		28.47		33.27		35.17		36.03		40.97		41.07		53.53	
			C	26.43		26.73		30.13		33.40		34.13		34.10		34.23		39.33		42.67		42.90		43.03	
			D	14.63		15.50		15.80		15.83		23.33		25.03		25.57		25.67		26.40		30.03		37.93	
			E	26.47		30.97		38.03		39.07		39.77		42.03		50.17		53.03		53.30		53.50		55.43	
			A	34.17		31.93		32.60		31.83		38.03		40.27		41.07		41.23		47.87		52.03		52.37	
			B	21.47		23.07		28.87		32.47		32.43		32.93		38.07		46.07		46.47		46.67		47.83	
			C	30.63		36.57		37.17		38.13		49.03		55.17		56.43		56.50		56.90		58.07		64.83	
			D	20.03		20.27		20.93		21.27		26.43		29.03		29.63		30.10		35.57		41.23		43.30	
			E	25.57		29.87		31.60		35.37		36.60		36.57		36.67		38.57		44.07		45.03		45.37	
3	50%	1	A	22.93		26.17		31.93		35.00		35.17		35.27		37.10		39.73		40.07		40.17		41.70	
			B	23.50		23.53		23.83		24.17		34.03		24.47		27.47		32.83		33.03		33.17		36.43	
			C	26.00		26.17		26.53		26.57		27.03		27.57		29.83		35.17		34.60		34.60		40.33	

			D	24.63		25.07		25.50		26.60		29.03		33.17		33.53		33.57		34.23		36.47		42.83	
			E	26.67		37.97		43.53		44.23		45.17		45.67		51.27		53.57		53.77		54.47		61.53	
		2	A	27.00		29.07		34.07		34.13		33.97		34.13		38.17		43.10		43.37		43.60		46.93	
			B	22.30		22.77		28.33		37.77		38.23		39.10		43.03		47.83		49.87		52.03		61.53	
			C	22.33		22.60		23.63		24.63		26.03		31.47		30.53		30.77		31.53		31.73		35.03	
			D	26.23		27.37		28.00		28.20		28.53		29.23		31.67		32.57		33.07		34.03		41.57	
			E	25.97		27.57		28.33		31.87		33.07		33.20		36.03		42.53		43.03		53.33		53.60	
		3	A	30.53		30.37		31.73		35.30		36.90		37.33		39.37		42.53		43.20		43.50		43.70	
			B	21.10		21.20		25.30		35.40		41.37		40.57		40.90		40.90		41.53		52.27		53.33	
			C	25.13		28.30		34.00		32.30		32.57		34.23		37.03		42.53		43.23		43.50		44.53	
			D	28.40		39.67		43.63		39.80		28.53		55.77		57.53		57.57		58.43		59.87		69.53	
			E	23.93		27.67		28.63		29.17		30.40		34.33		37.27		37.93		38.03		38.37		41.30	
		4	A	22.13		23.80		27.67		40.47		45.33		45.67		45.67		45.87		47.03		50.23		54.70	
			B	28.77		33.10		33.37		37.77		44.90		45.53		45.57		45.87		47.53		54.00		53.53	
			C	25.50		26.67		27.07		26.87		30.00		30.33		30.03		30.13		31.03		31.57		31.77	
			D	21.27		22.60		32.90		36.23		40.47		36.83		40.03		43.13		43.27		53.67		53.93	
			E	26.47		28.03		28.63		26.00		29.70		34.57		36.37		36.53		37.53		39.03		45.43	
		5	A	25.17		25.77		25.10		25.77		36.07		26.53		25.77		26.10		26.07		26.20		26.57	
			B	28.10		31.67		32.13		32.93		33.00		34.67		39.03		39.03		39.27		39.50		34.23	
			C	20.97		21.67		22.07		22.43		23.00		26.53		27.07		27.17		27.33		28.10		34.53	
			D	30.97		33.37		37.97		29.50		36.57		31.67		31.60		32.87		39.63		44.03		49.17	
			E	25.57		25.93		26.20		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	



Minggu Ke	H Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	26.5187	23.2493	25.2627
1	29.9187	25.9213	27.5227
2	34.1880	28.4707	30.0040
3	35.9320	30.0280	31.7958
4	37.4387	32.4267	34.1278
5	39.0373	34.2547	35.3264
6	41.4107	35.8373	37.1611
7	43.0107	38.3907	39.1597
8	45.0347	41.3533	39.9875
9	47.3800	44.3387	42.3931
10	52.0280	48.0107	45.7403

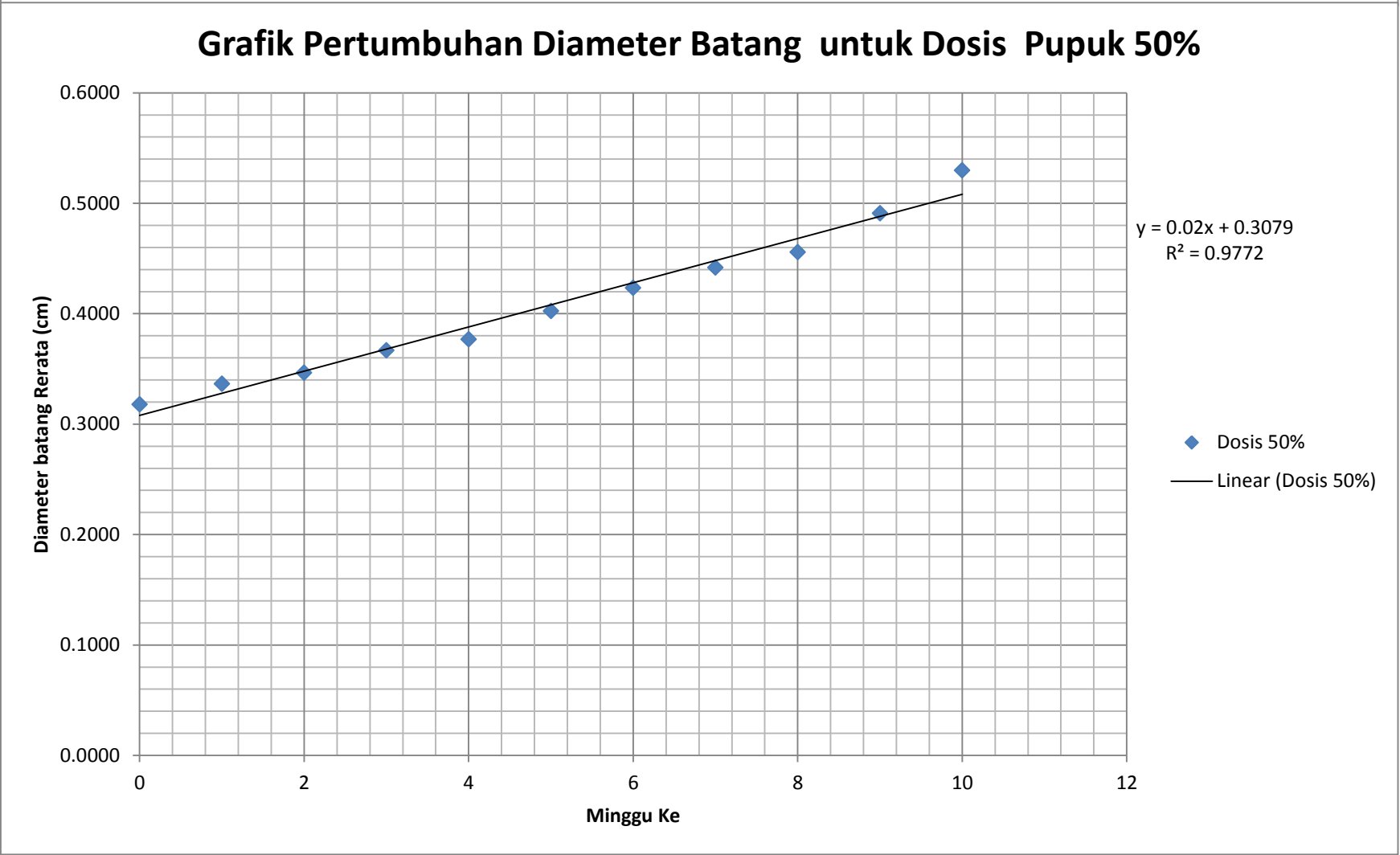
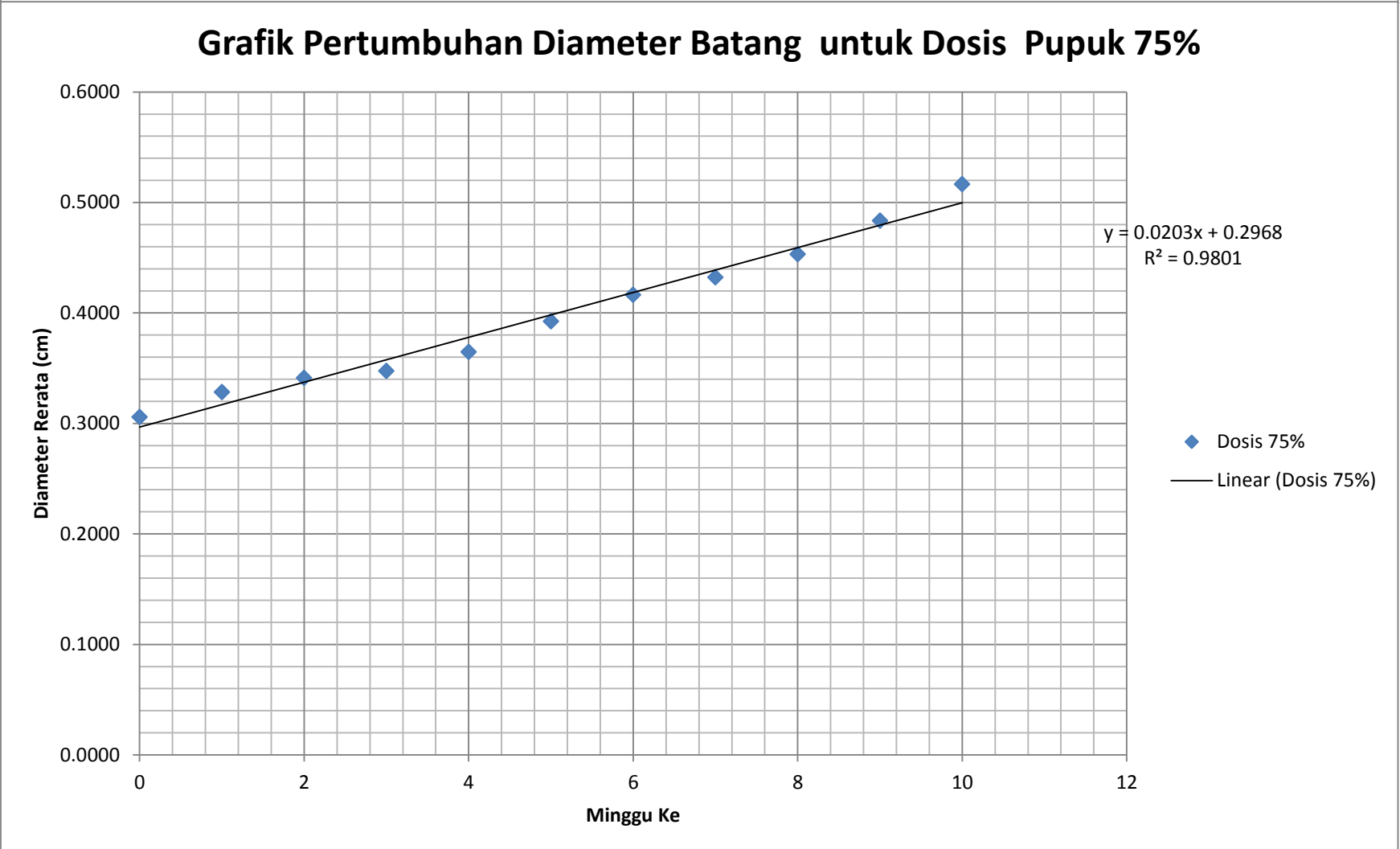
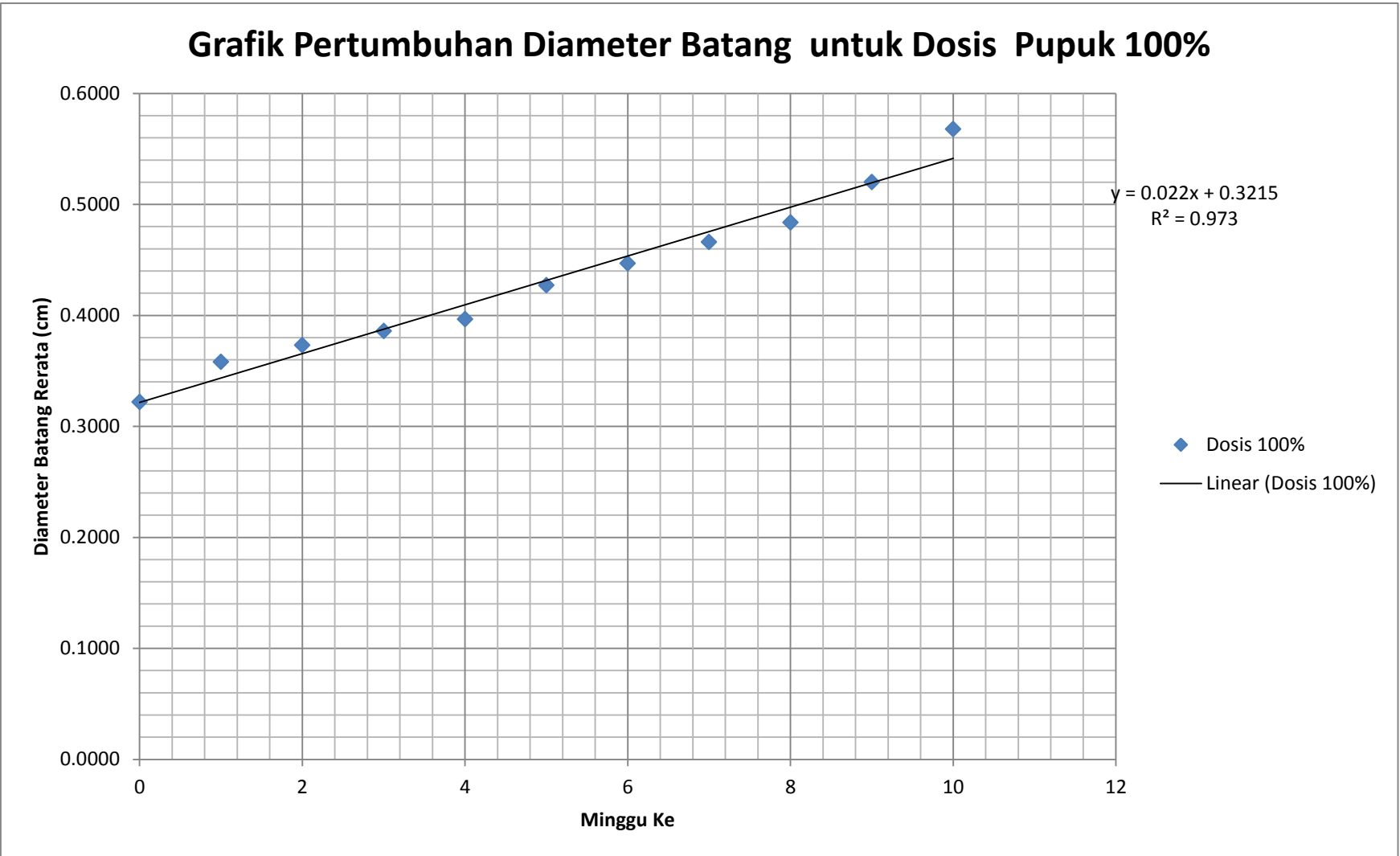
Tabel Laju Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : DANI INDRATNO
NIM : 10306144015
Lokasi : Pojok Kebun Bagian Barat
Frekuensi : 5000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Diameter Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)
1	100%	1	A	0.2383	0.3219	0.2683	0.3581	0.2783	0.3730	0.2900	0.3858	0.3067	0.3966	0.3150	0.4271	0.3333	0.4467	0.3533	0.4661	0.3700	0.4838	0.3917	0.5201	0.4100	0.5679
			B	0.2933		0.3400		0.3317		0.3483		0.3800		0.4033		0.4367		0.4617		0.4783		0.5183		0.5667	
			C	0.2683		0.3200		0.3317		0.3300		0.3583		0.3817		0.4067		0.4217		0.4367		0.4733		0.5167	
			D	0.4017		0.4150		0.4350		0.4367		0.4533		0.4800		0.4850		0.5067		0.5333		0.5767		0.6300	
			E	0.3950		0.4200		0.4483		0.4617		0.4650		0.4983		0.5133		0.5283		0.5333		0.5567		0.6033	
		2	A	0.3083		0.3383		0.3533		0.3617		0.3767		0.4167		0.4583		0.4850		0.4983		0.5150		0.5617	
			B	0.3217		0.3633		0.3617		0.3767		0.3867		0.4117		0.4350		0.4483		0.4567		0.4717		0.5183	
			C	0.2333		0.2783		0.2633		0.2567		0.2750		0.3290		0.3100		0.3217		0.3350		0.3667		0.3933	
			D	0.3267		0.3850		0.3767		0.3967		0.4050		0.4267		0.4500		0.4700		0.4717		0.4917		0.5350	
			E	0.3883		0.4300		0.4417		0.4600		0.4633		0.5067		0.5350		0.5500		0.5650		0.6133		0.6733	
		3	A	0.3417		0.3733		0.3900		0.4017		0.4283		0.4500		0.4983		0.4883		0.5033		0.5417		0.5817	
			B	0.3133		0.3467		0.3533		0.3817		0.3900		0.4450		0.4717		0.4733		0.4867		0.5233		0.5900	
			C	0.2750		0.2800		0.3033		0.3000		0.3217		0.3350		0.3233		0.3417		0.3467		0.3850		0.4333	
			D	0.3283		0.3700		0.3917		0.4250		0.4133		0.4533		0.4700		0.5083		0.5467		0.6133		0.6300	
			E	0.3433		0.3867		0.3983		0.3967		0.4200		0.4450		0.4650		0.4883		0.4900		0.5283		0.5867	
		4	A	0.3283		0.3583		0.3717		0.3867		0.3967		0.4267		0.4317		0.4417		0.4867		0.5450		0.5967	
			B	0.2783		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	0.2650		0.2617		0.2817		0.2983		0.2917		0.3150		0.3117		0.3283		0.3383		0.3767		0.4033	
			D	0.3233		0.3583		0.4617		0.4667		0.4433		0.4833		0.4900		0.5000		0.5267		0.5483		0.6283	

			E	0.3500		0.3700		0.3867		0.4000		0.4067		0.4083		0.4333		0.4733		0.4683		0.5017		0.6117	
			A	0.3017		0.3283		0.3327		0.3350		0.3517		0.4067		0.4167		0.4417		0.4717		0.5200		0.5517	
			B	0.3133		0.3650		0.3883		0.4117		0.3950		0.4317		0.4550		0.4717		0.4967		0.5200		0.5783	
			C	0.3217		0.3433		0.3817		0.4017		0.4050		0.4200		0.4400		0.4850		0.5233		0.5517		0.6017	
			D	0.3450		0.3950		0.4033		0.4367		0.4617		0.4967		0.5383		0.5550		0.5883		0.6400		0.6650	
			E	0.4450		0.4983		0.4867		0.5000		0.5233		0.5650		0.6133		0.6433		0.6583		0.7117		0.7633	
			A	0.3050		0.3200		0.3300		0.3400		0.3650		0.3917		0.4150		0.4500		0.4667		0.4783		0.5200	
			B	0.2517		0.3117		0.3450		0.3533		0.3550		0.4017		0.4217		0.4467		0.4767		0.5133		0.5483	
			C	0.2783		0.2933		0.3100		0.3283		0.3267		0.3340		0.3417		0.3750		0.3833		0.4117		0.4483	
			D	0.2583		0.2783		0.2900		0.2867		0.3233		0.3433		0.3500		0.3683		0.3650		0.3917		0.4050	
			E	0.3533		0.4050		0.4233		0.4383		0.4533		0.4883		0.5067		0.5117		0.5617		0.6050		0.4905	
			A	0.2917		0.3200		0.3367		0.3417		0.3517		0.3967		0.4433		0.4733		0.5017		0.5300		0.5733	
			B	0.3800		0.4117		0.3933		0.3867		0.4400		0.4750		0.5067		0.5317		0.5383		0.5750		0.6233	
			C	0.3800		0.3883		0.4267		0.4083		0.4300		0.4667		0.4983		0.5200		0.5233		0.5483		0.5883	
			D	0.2817		0.2883		0.3017		0.2983		0.2967		0.3117		0.3217		0.3217		0.3467		0.3733		0.3867	
			E	0.3617		0.3917		0.4183		0.4367		0.4400		0.4367		0.4500		0.4467		0.4583		0.4783		0.4883	
			A	0.3350		0.3150		0.3167		0.3417		0.3533		0.3800		0.4267		0.4367		0.4733		0.5033		0.5450	
			B	0.3083		0.4033		0.4083		0.4067		0.4283		0.4450		0.4933		0.5033		0.5250		0.5600		0.6133	
			C	0.3700		0.3200		0.3400		0.3417		0.3600		0.3850		0.3950		0.4100		0.4250		0.4600		0.5433	
			D	0.2817		0.2617		0.2367		0.2300		0.2467		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			E	0.2383		0.2550		0.2633		0.2767		0.2950		0.2983		0.3217		0.3333		0.3567		0.4017		0.4150	
			A	0.2983		0.3300		0.3483		0.3550		0.3617		0.3850		0.3983		0.4133		0.4433		0.4650		0.5083	
			B	0.2683		0.2967		0.2917		0.3150		0.3183		0.3367		0.3633		0.3700		0.3850		0.4083		0.4417	
			C	0.2867		0.2817		0.2983		0.3183		0.3417		0.3517		0.3817		0.3967		0.4283		0.4533		0.4750	
			D	0.2650		0.3367		0.3633		0.3633		0.3967		0.4300		0.4750		0.4867		0.5250		0.5517		0.5850	
			E	0.4100		0.4350		0.4550		0.4767		0.4850		0.4883		0.5017		0.5083		0.5350		0.5617		0.6100	
			A	0.3083		0.3150		0.3150		0.3167		0.3400		0.3567		0.4033		0.4117		0.4417		0.4750		0.5217	
			B	0.2433		0.2917		0.3267		0.3333		0.3583		0.3833		0.4250		0.4283		0.4417		0.4883		0.5550	
			C	0.3083		0.3267		0.3317		0.3367		0.3600		0.3917		0.4067		0.4217		0.4383		0.4833		0.5017	
			D	0.2650		0.3217		0.3233		0.3133		0.3400		0.3617		0.3767		0.4100		0.4200		0.4400		0.4983	
			E	0.3117		0.3067		0.3350		0.3400		0.3467		0.3783		0.3700		0.3933		0.4133		0.4467		0.5067	
3	50%	1	A	0.3733		0.4000		0.4250		0.4433		0.4633		0.4850		0.5033		0.5200		0.5450		0.5983		0.6400	
			B	0.3617		0.3667		0.3750		0.4100		0.4133		0.4233		0.4467		0.4650		0.5117		0.5283		0.5500	
			C	0.3967		0.4333		0.4583		0.4783		0.5067		0.5383		0.5767		0.5717		0.5883		0.6217		0.6783	

			D	0.2550		0.2500		0.2650		0.2567		0.2650		0.2983		0.3300		0.3450		0.3583		0.3967		0.4283	
			E	0.2683		0.2850		0.3083		0.3300		0.3567		0.3900		0.4033		0.4283		0.4433		0.4633		0.5000	
		2	A	0.2917		0.3117		0.3267		0.3500		0.3633		0.3767		0.4150		0.4450		0.4933		0.5283		0.5700	
			B	0.3217		0.3883		0.4183		0.4450		0.4400		0.4400		0.4467		0.4733		0.4967		0.5267		0.5433	
			C	0.3133		0.3317		0.3050		0.3283		0.3250		0.3017		0.3133		0.3167		0.3200		0.3300		0.3617	
			D	0.3800		0.4083		0.3983		0.4150		0.4283		0.4250		0.4317		0.4550		0.4517		0.4800		0.5200	
			E	0.2833		0.3183		0.3367		0.3583		0.3617		0.3750		0.3967		0.4283		0.4517		0.5017		0.5183	
		3	A	0.3233		0.3250		0.3617		0.3817		0.3717		0.3967		0.4117		0.4233		0.4367		0.4433		0.4517	
			B	0.3183		0.2967		0.2767		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	0.4133		0.4200		0.4217		0.4433		0.4450		0.4733		0.4883		0.5150		0.5283		0.5700		0.6317	
			D	0.2533		0.2717		0.2717		0.2483		0.2483		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			E	0.2700		0.2833		0.2950		0.2900		0.3400		0.3700		0.3750		0.4000		0.4267		0.4500		0.4867	
		4	A	0.3583		0.3783		0.3950		0.4083		0.4283		0.4550		0.4650		0.4950		0.5333		0.5567		0.6050	
			B	0.3400		0.3550		0.3600		0.4650		0.4650		0.4850		0.5217		0.5467		0.5450		0.5867		0.6883	
			C	0.2550		0.2883		0.2683		0.2717		0.2533		0.2700		0.3017		0.2867		0.2950		0.3167		0.3650	
			D	0.2400		0.2417		0.2600		0.2567		0.2333		0.2833		0.3217		0.3417		0.3317		0.3733		0.4167	
			E	0.2567		0.2950		0.3083		0.3100		0.3233		0.3533		0.3817		0.4050		0.3067		0.4150		0.4600	
		5	A	0.3017		0.2933		0.3233		0.3383		0.3217		0.3683		0.3967		0.4100		0.4133		0.4517		0.4967	
			B	0.3383		0.3700		0.3833		0.4033		0.4350		0.4517		0.4667		0.4833		0.5133		0.5317		0.5633	
			C	0.4083		0.4033		0.3983		0.4067		0.4350		0.4467		0.4750		0.5100		0.5583		0.6083		0.6517	
			D	0.3750		0.4233		0.4317		0.4583		0.4950		0.5083		0.5133		0.5317		0.5550		0.5967		0.5967	
			E	0.2483		0.2733		0.2883		0.3050		0.3217		0.3383		0.3550		0.3633		0.3783		0.4133		0.4617	



Minggu Ke	D Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	0.3219	0.3056	0.3178
1	0.3581	0.3282	0.3365
2	0.3730	0.3411	0.3464
3	0.3858	0.3473	0.3667
4	0.3966	0.3645	0.3767
5	0.4271	0.3924	0.4023
6	0.4467	0.4164	0.4233
7	0.4661	0.4320	0.4417
8	0.4838	0.4531	0.4557
9	0.5201	0.4835	0.4908
10	0.5679	0.5163	0.5298

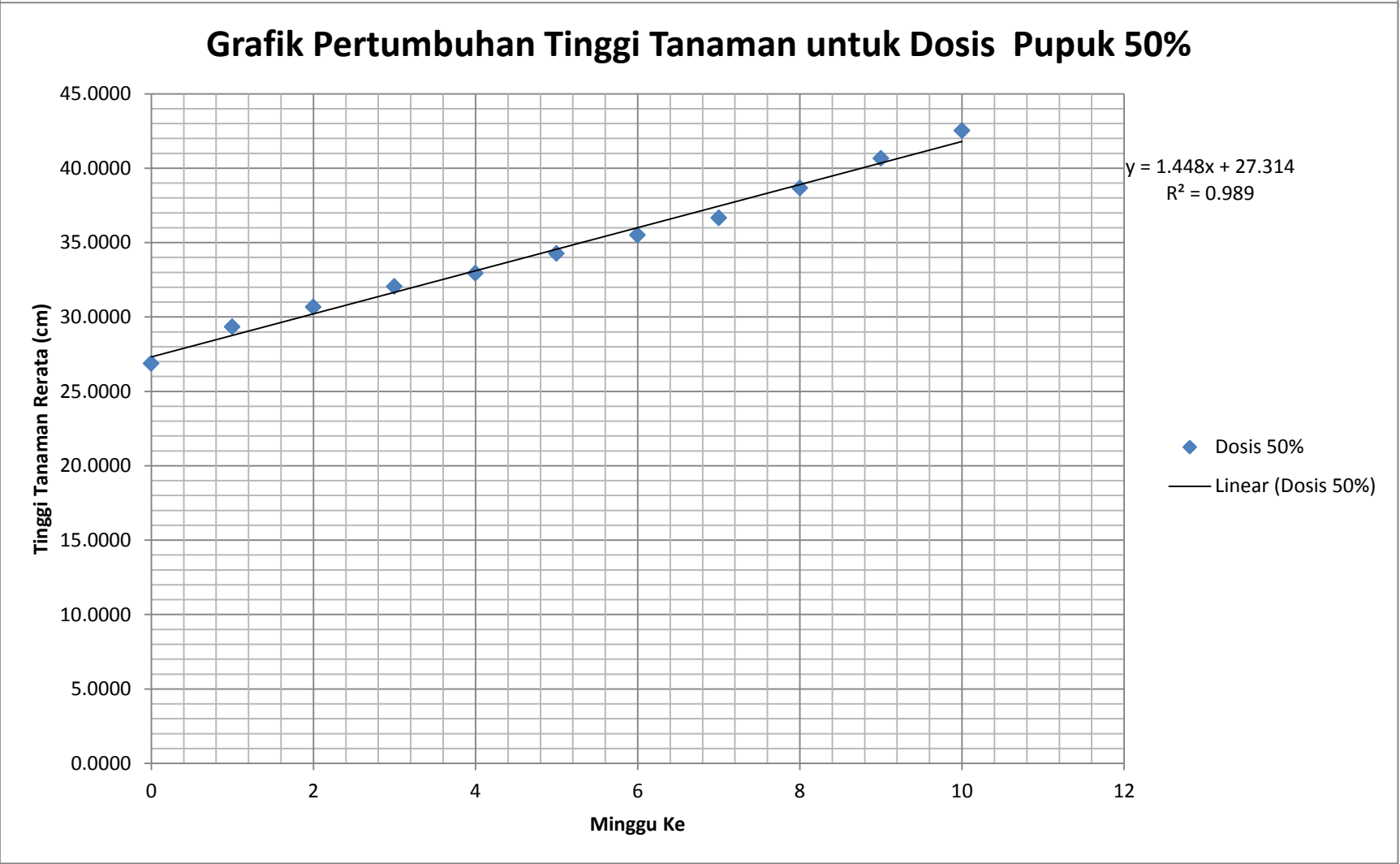
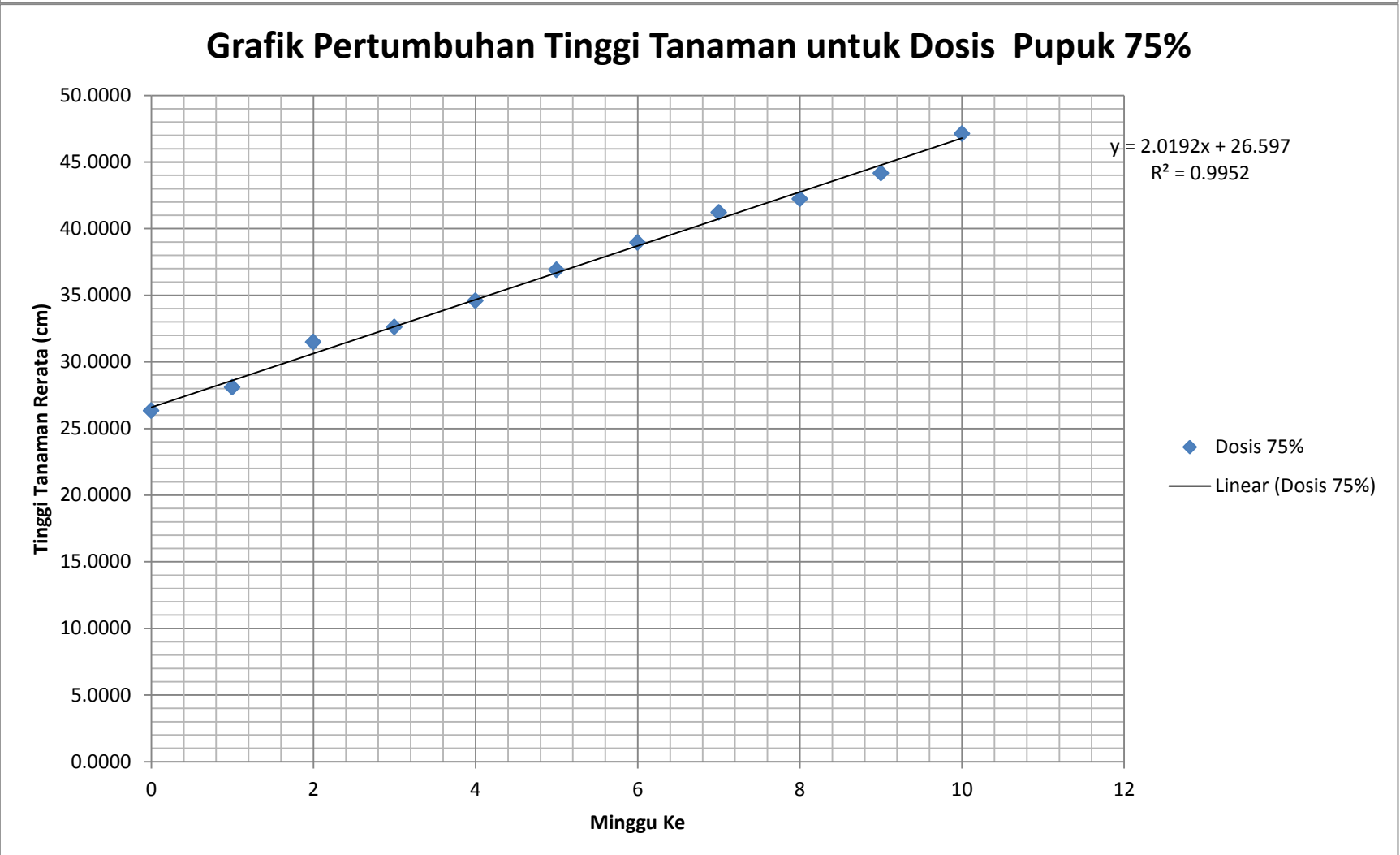
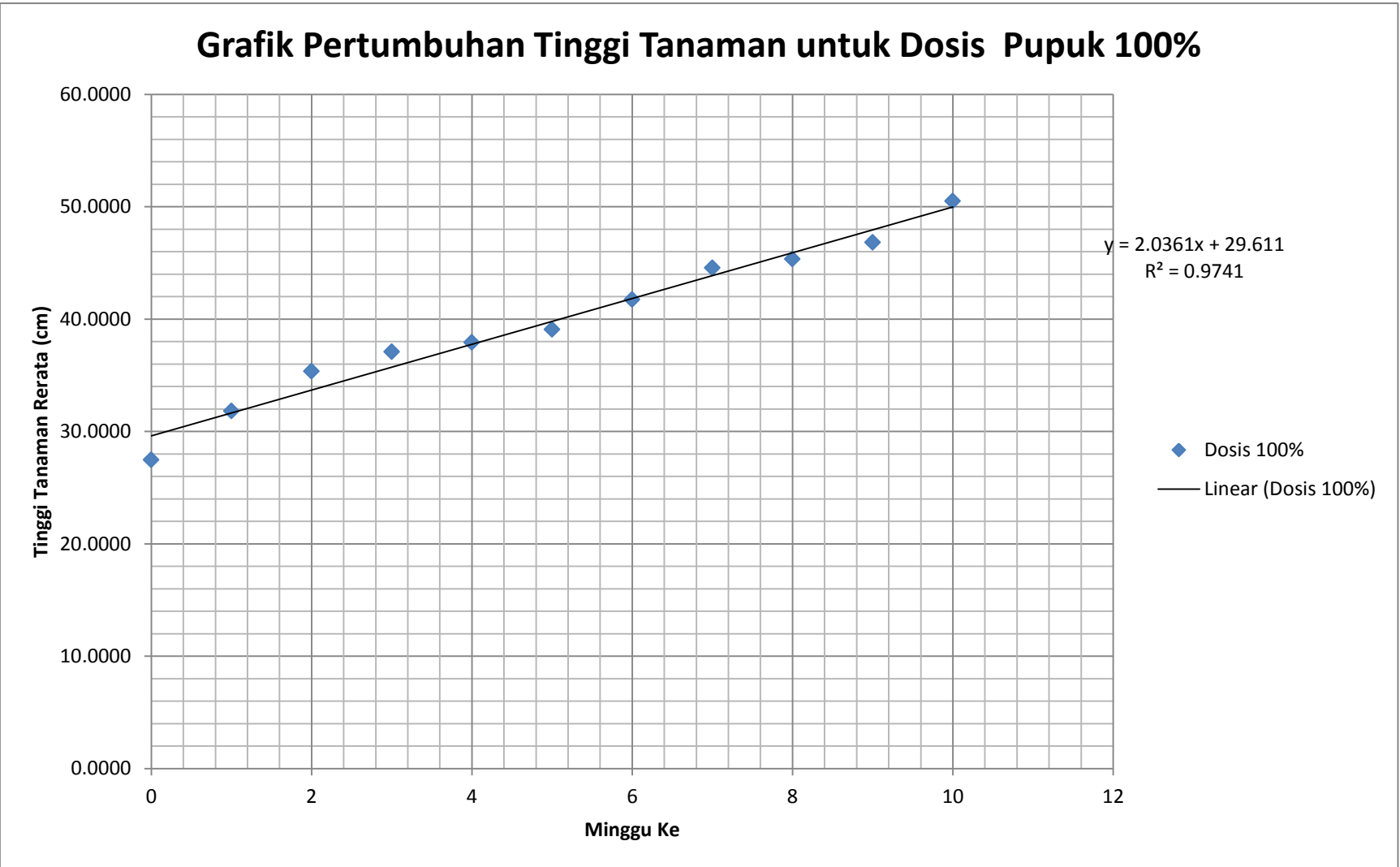
Tabel Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet
dengan Perlakuan *Audio Bio-Harmonic*

Nama : DANI INDRATNO
NIM : 10306144015
Lokasi : Pojok Kebun Bagian Barat
Frekuensi : 5000 Hz

No	Dosis Pupuk	Bedeng	Tanaman	Tinggi Minggu ke																					
				0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
				H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	H (cm)	H rerata (cm)	D (cm)	D rerata (cm)
1	100%	1	A	26.67	27.47	28.13	31.81	30.50	35.35	31.20	37.10	31.20	37.92	31.43	39.07	32.43	41.73	32.17	44.56	32.33	45.35	34.87	46.83	38.67	50.50
			B	28.53		28.50		33.93		37.57		37.83		38.27		42.47		51.40		51.57		52.10		58.07	
			C	18.87		24.03		24.43		25.03		25.83		27.17		28.53		28.47		28.93		29.17		29.63	
			D	29.10		30.67		32.60		37.37		37.90		37.87		38.37		38.53		41.70		42.93		44.03	
			E	25.43		28.17		36.07		41.27		41.80		42.07		44.53		47.67		47.73		48.13		48.93	
		2	A	28.53		31.93		36.00		36.50		37.07		37.30		41.33		49.30		49.63		49.63		51.33	
			B	28.77		30.73		31.37		31.37		32.67		32.90		37.57		38.33		38.33		38.57		42.33	
			C	19.47		23.30		28.30		28.70		29.13		29.47		33.27		38.50		39.37		39.53		42.43	
			D	24.60		29.20		34.43		35.13		35.77		36.00		38.23		39.57		39.03		40.30		49.50	
			E	36.50		45.47		52.60		52.80		53.60		54.20		62.77		64.43		64.63		65.33		72.23	
		3	A	29.43		31.43		36.33		37.23		37.23		37.80		45.30		47.13		47.53		48.67		55.80	
			B	28.40		33.47		40.03		40.40		39.93		42.67		48.77		49.47		49.53		50.17		55.20	
			C	21.53		21.80		21.90		21.77		22.83		26.77		27.17		27.57		28.37		29.53		30.40	
			D	27.43		27.60		31.53		39.63		41.07		40.80		42.23		50.97		56.50		58.27		60.37	
			E	27.40		37.37		39.57		39.37		40.03		40.63		44.53		47.80		47.93		48.03		52.40	
		4	A	39.33		41.70		41.40		42.37		43.10		47.67		48.00		48.53		49.33		57.13		64.03	
			B	26.77		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	20.30		20.13		20.97		23.47		25.73		25.20		25.10		25.23		25.97		26.53		27.17	
			D	24.77		37.57		38.50		39.50		40.33		39.30		39.43		40.70		41.63		42.20		43.43	

			E	30.20		34.83		37.87		42.37		43.20		43.03		44.77		51.53		51.17		51.27		55.33	
			A	21.67		34.33		33.97		34.57		34.60		41.60		46.30		46.43		47.30		55.47		59.87	
			B	33.50		35.10		43.47		47.57		47.73		47.53		46.67		55.00		55.90		58.77		64.80	
			C	20.70		23.33		35.10		37.60		38.17		37.83		39.03		44.07		46.67		46.80		47.77	
			D	34.80		38.93		39.23		40.63		43.87		49.83		50.07		50.33		50.93		54.00		61.27	
			E	34.13		45.73		48.33		47.00		49.43		50.33		54.67		56.23		56.47		56.63		57.07	
			A	28.33		30.17		33.53		34.63		35.53		34.67		36.60		48.07		52.53		52.67		52.77	
			B	22.50		27.23		33.27		34.90		35.27		35.00		40.00		44.47		44.57		44.60		46.87	
			C	23.93		26.20		38.00		31.57		32.17		32.20		32.80		34.67		38.40		38.53		38.67	
			D	24.37		26.57		27.33		29.37		32.17		33.33		34.57		35.83		37.37		39.37		43.23	
			E	32.77		38.43		38.60		38.97		39.57		45.70		49.27		49.37		49.20		51.47		58.57	
			A	27.43		28.33		31.83		32.93		33.20		33.40		34.63		41.77		42.47		42.53		43.37	
			B	34.43		30.73		35.67		35.90		36.30		36.60		42.40		48.17		48.03		48.13		49.10	
			C	26.30		28.57		32.67		32.83		32.83		32.80		34.87		41.33		42.27		42.33		42.60	
			D	20.17		20.83		20.97		22.00		25.20		27.97		28.23		28.60		28.80		32.40		34.87	
			E	33.47		36.73		38.20		40.87		41.03		40.93		41.40		42.17		42.30		42.43		43.43	
			A	37.47		35.93		39.30		41.83		42.10		42.53		44.10		48.67		51.63		51.13		51.40	
			B	27.10		32.23		32.53		33.07		34.53		39.63		41.13		41.07		41.00		42.77		46.10	
			C	26.83		26.50		26.50		27.13		29.30		35.77		36.77		36.87		37.37		40.40		47.00	
			D	24.30		23.87		24.00		23.93		23.93		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			E	14.60		14.53		14.80		17.53		23.07		23.67		23.57		23.77		24.93		31.97		36.17	
			A	28.47		31.20		37.03		37.57		38.20		37.50		38.70		42.57		44.97		44.80		45.43	
			B	23.33		23.23		27.13		28.43		29.67		29.57		33.27		35.37		35.47		35.77		37.80	
			C	29.40		27.33		28.60		35.57		45.80		47.97		49.07		49.97		51.23		57.03		61.63	
			D	19.00		28.60		34.27		35.33		35.83		39.57		43.97		44.43		45.07		52.37		59.03	
			E	22.93		29.33		47.60		48.23		48.50		47.93		49.07		49.43		49.53		51.57		55.00	
			A	33.23		33.77		34.30		35.53		40.57		46.77		47.93		48.27		49.33		51.10		56.93	
			B	25.47		26.13		33.47		34.60		35.70		40.97		49.73		50.63		50.77		52.57		56.97	
			C	27.87		32.23		32.30		33.07		36.10		37.37		38.13		38.43		40.53		45.33		45.63	
			D	18.10		17.30		18.27		22.27		28.80		32.13		32.23		32.73		32.80		33.37		36.37	
			E	26.33		25.93		26.70		27.07		28.93		31.67		32.47		32.57		32.97		35.23		41.63	
3	50%	1	A	31.50		33.33		35.07		37.43		38.40		38.23		38.17		39.03		40.03		46.13		47.57	
			B	23.93		23.70		26.23		31.27		32.43		32.33		32.67		34.07		42.00		43.33		43.57	
			C	26.33		38.37		39.77		40.43		41.13		43.43		50.33		50.13		50.53		52.20		55.60	

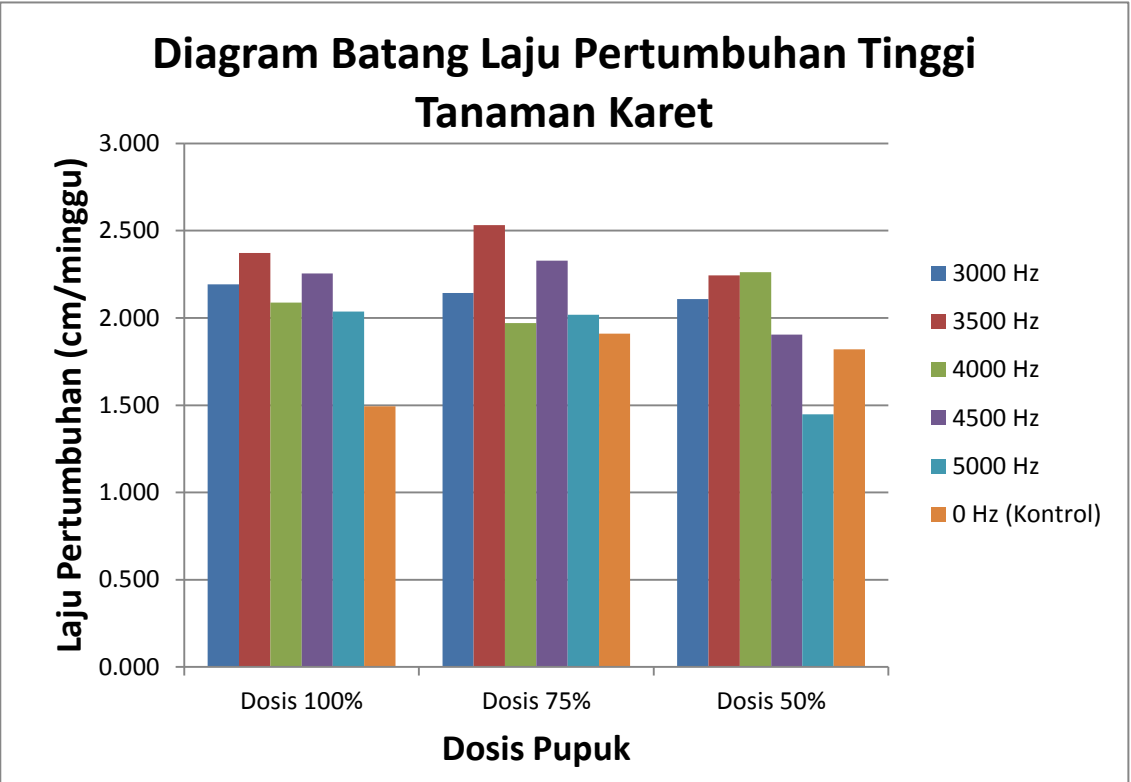
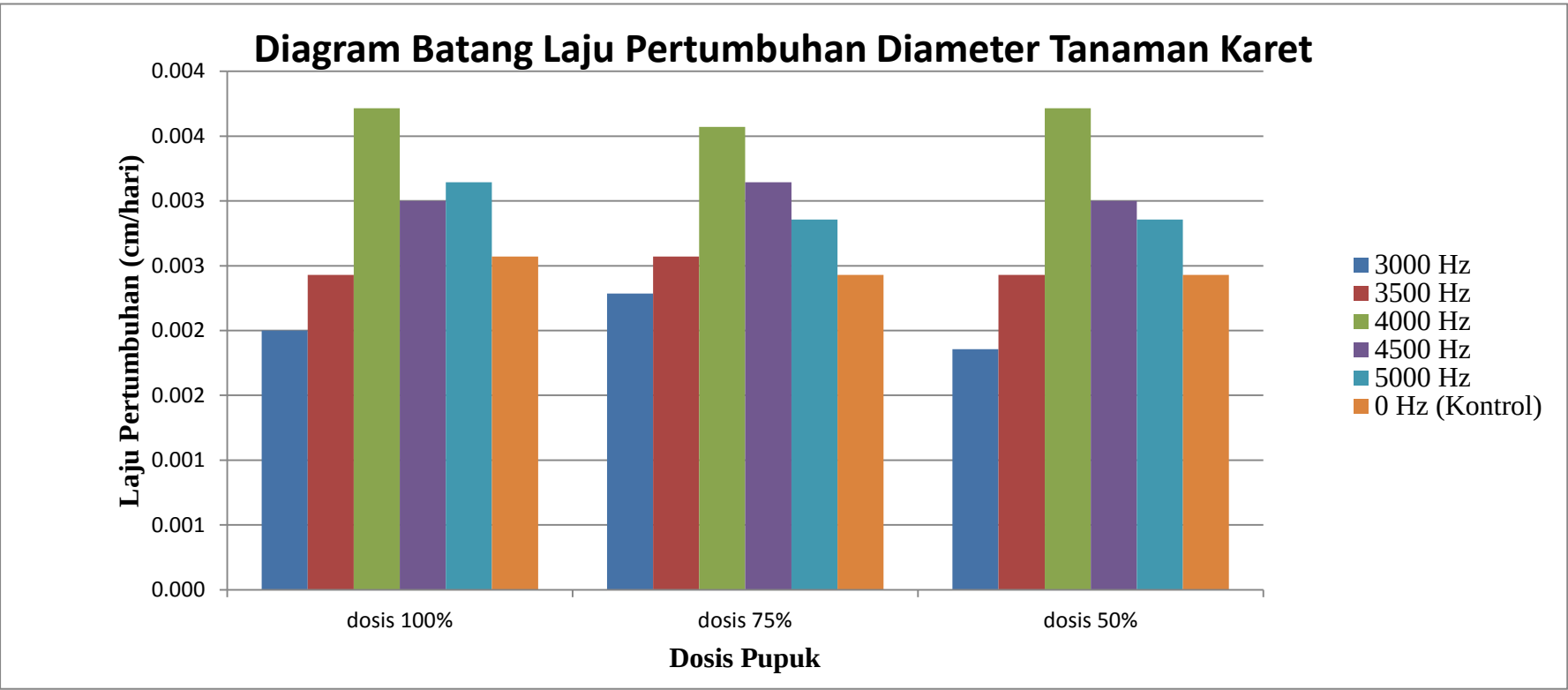
			D	18.37		19.17		21.27		21.80		22.57		22.40		23.57		26.40		26.97		27.87		30.43	
			E	18.13		24.93		24.80		24.67		25.27		22.13		22.30		25.77		33.03		33.07		33.40	
		2	A	30.90		32.77		35.23		40.60		40.83		41.00		41.10		42.53		50.13		50.60		50.80	
			B	30.03		32.37		36.00		41.37		41.77		41.93		42.10		43.60		47.00		47.27		47.87	
			C	27.13		27.27		27.33		27.30		28.17		28.30		28.53		29.77		31.07		31.27		31.27	
			D	20.20		24.03		25.70		27.27		27.40		28.17		28.10		29.63		31.13		31.27		31.63	
			E	17.03		18.93		23.30		25.37		25.70		25.97		25.67		26.13		31.60		42.03		42.13	
		3	A	30.00		31.57		31.97		31.57		32.20		31.83		31.67		31.77		31.77		31.93		31.73	
			B	28.20		29.37		29.17		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			C	38.43		40.07		40.67		41.20		41.43		42.30		47.57		49.43		49.47		49.57		50.50	
			D	17.63		17.97		17.97		18.17		18.73		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx		xxx	
			E	21.80		23.37		22.43		22.83		23.47		29.50		29.93		30.07		31.57		34.80		34.97	
		4	A	35.60		39.53		39.77		40.20		42.73		45.30		45.63		45.73		46.10		48.87		50.73	
			B	37.70		44.40		51.60		52.37		53.07		53.60		58.63		60.50		60.63		60.87		65.10	
			C	27.17		26.97		26.87		27.17		27.13		27.50		27.83		27.73		27.83		27.73		28.23	
			D	21.47		23.43		23.27		22.53		23.57		24.07		26.47		26.67		26.63		27.03		33.43	
			E	21.67		25.17		27.53		28.37		28.50		28.60		29.73		32.57		32.60		32.60		34.33	
		5	A	32.23		33.13		35.67		37.83		37.90		37.93		38.27		38.57		38.97		44.20		48.70	
			B	32.73		35.63		36.57		35.33		35.90		36.07		36.90		36.90		41.40		41.60		43.57	
			C	27.37		29.13		29.80		32.77		35.30		35.87		36.17		37.33		40.53		50.53		51.53	
			D	35.53		37.20		37.13		38.00		41.07		44.83		45.23		45.47		45.23		47.03		53.27	
			E	20.80		21.47		21.60		23.30		25.60		26.63		29.97		33.07		33.03		33.23		37.63	

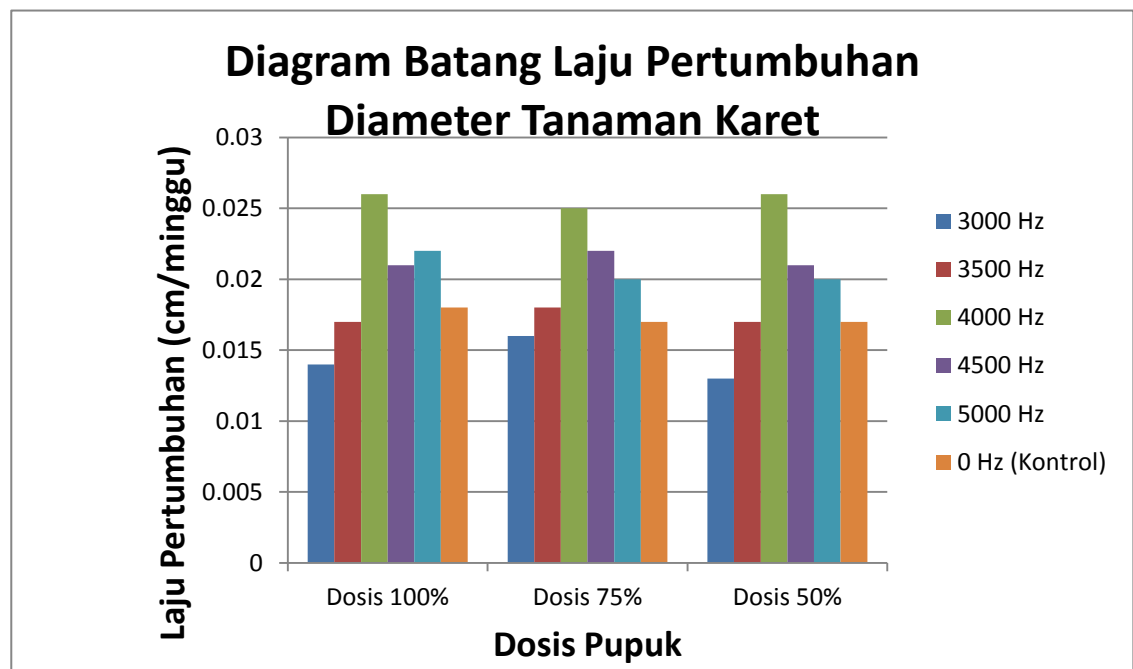
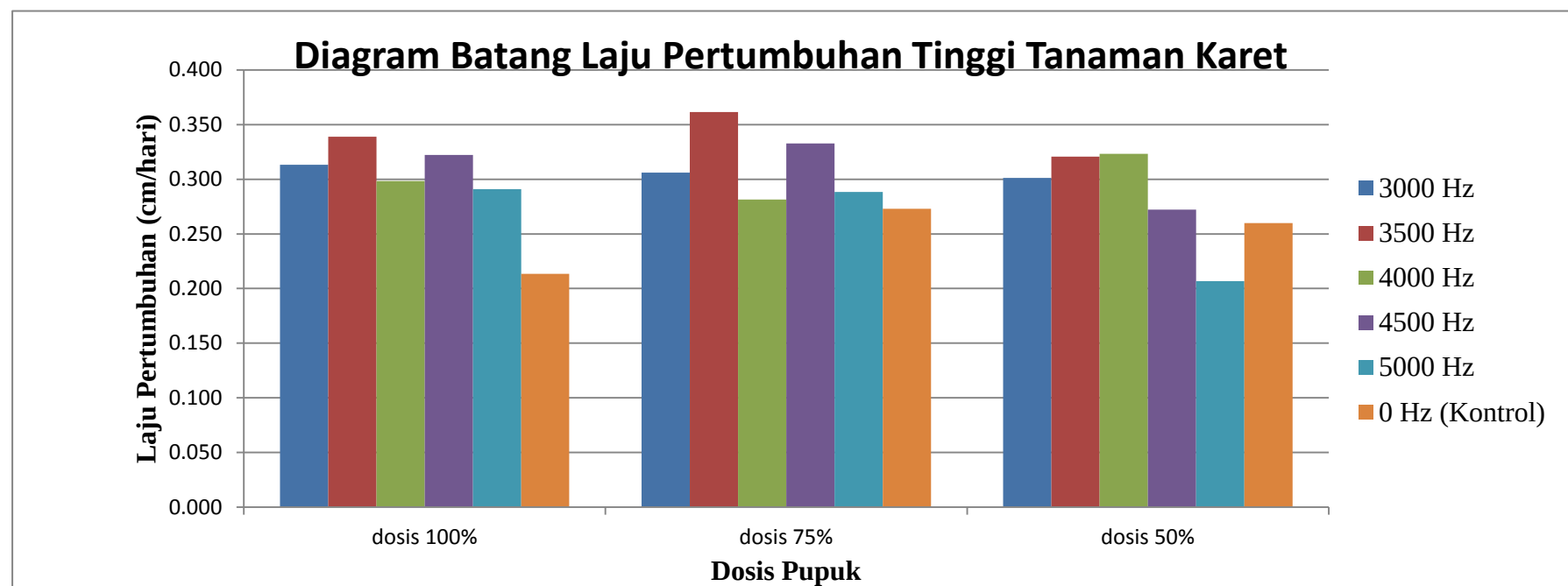


Minggu Ke	H Rerata (cm)		
	Dosis 100%	Dosis 75%	Dosis 50%
0	27.4733	26.3253	26.8760
1	31.8111	28.0773	29.3307
2	35.3514	31.4747	30.6680
3	37.1000	32.6053	32.0472
4	37.9194	34.5720	32.9278
5	39.0694	36.9014	34.2580
6	41.7306	38.9542	35.5014
7	44.5569	41.2167	36.6464
8	45.3542	42.2306	38.6638
9	46.8347	44.1611	40.6536
10	50.5028	47.1069	42.5217

No	Dosis Pupuk	Frekuensi ABH	Fungsi Garis Fitting y(x)		V _D minggu (cm/minggu)	V _H minggu (cm/minggu)	V _D hari (cm/hari)	V _H hari (cm/hari)
			Diameter	Tinggi				
1	100%	3000 Hz	y = 0,014x + 0,314	y = 2,192x + 24,78	0.014	2.192	0.002	0.313
		3500 Hz	y = 0,017x + 0,302	y = 2,372x + 24,31	0.017	2.372	0.002	0.339
		4000 Hz	y = 0,026x + 0,270	y = 2,088x + 18,97	0.026	2.088	0.004	0.298
		4500 Hz	y = 0,021x + 0,318	y = 2,255x + 27,98	0.021	2.255	0.003	0.322
		5000 Hz	y = 0,022x + 0,321	y = 2,036x + 29,61	0.022	2.036	0.003	0.291
		0 Hz (Kontrol)	y = 0,018x + 0,261	y = 1,494x + 19,33	0.018	1.494	0.003	0.213
2	75%	3000 Hz	y = 0,016x + 0,306	y = 2,143x + 23,81	0.016	2.143	0.002	0.306
		3500 Hz	y = 0,018x + 0,309	y = 2,531x + 26,01	0.018	2.531	0.003	0.362
		4000 Hz	y = 0,025x + 0,280	y = 1,970x + 21,73	0.025	1.97	0.004	0.281
		4500 Hz	y = 0,022x + 0,288	y = 2,329x + 23,10	0.022	2.329	0.003	0.333
		5000 Hz	y = 0,020x + 0,296	y = 2,019x + 26,59	0.02	2.019	0.003	0.288
		0 Hz (Kontrol)	y = 0,017x + 0,294	y = 1,910x + 23,37	0.017	1.91	0.002	0.273
3	50%	3000 Hz	y = 0,013x + 0,329	y = 2,108x + 20,32	0.013	2.108	0.002	0.301
		3500 Hz	y = 0,017x + 0,317	y = 2,244x + 25,79	0.017	2.244	0.002	0.321
		4000 Hz	y = 0,026x + 0,282	y = 2,263x + 23,64	0.026	2.263	0.004	0.323
		4500 Hz	y = 0,021x + 0,322	y = 1,905x + 25,79	0.021	1.905	0.003	0.272
		5000 Hz	y = 0,02x + 0,307	y = 1,448x + 27,31	0.02	1.448	0.003	0.207
		0 Hz (Kontrol)	y = 0,017x + 0,283	y = 1,820x + 26,21	0.017	1.82	0.002	0.260
Tertinggi							0.003714286	0.361571429

peringkat diameter	Peringkat tinggi
6	3
5	1
1	4
3	2
2	5
4	6
6	3
4	1
1	5
2	2
3	4
5	6
6	3
4	2
1	1
2	4
3	6
4	5





1. Foto Susunan *Polybag*



Gambar 1. Susunan *polybag* tampak depan



Gambar 2. Susunan *polybag* tampak belakang

2. Foto instrument



Gambar 3. *Accu* dan *Charger*



Gambar 4. ABH-S



Gambar 5. Multimeter



Gambar 6. Sound Level Meter



Gambar 7. Mistar 60 cm



Gambar 8. Jangka Sorong



Gambar 9. Paranet dan Bambu



Gambar 10. *Polybag*

3. Hasil Penelitian

a. 3000 Hz



Gambar 11. Tanaman dengan dosis pupuk 100 %



Gambar 12. Tanaman dengan dosis pupuk 75 %



Gambar 13. Tanaman dengan dosis pupuk 50 %

b. 3500 Hz



Gambar 14. Tanaman dengan dosis pupuk 100 %



Gambar 15. Tanaman dengan dosis pupuk 75 %



Gambar 16. Tanaman dengan dosis pupuk 50 %

c. 4000 Hz



Gambar 17. Tanaman dengan dosis pupuk 100%



Gambar 18. Tanaman dengan dosis pupuk 75%



Gambar 19. Tanaman dengan dosis pupuk 50%

d. 4500 Hz



Gambar 20. Tanaman dengan dosis pupuk 100 %



Gambar 21. Tanaman dengan dosis pupuk 75 %



Gambar 22. Tanaman dengan dosis pupuk 50 %

e. 5000 Hz



Gambar 23. Tanaman dengan dosis pupuk 100 %



Gambar 24. Tanaman dengan dosis pupuk 75 %



Gambar 25. Tanaman dengan dosis pupuk 50 %

f. Kontrol



Gambar 26. Tanaman dengan dosis pupuk 100 %



Gambar 27. Tanaman dengan dosis pupuk 75 %



Gambar 28. Tanaman dengan dosis pupuk 50 %

SENANDUNG GARENGPUNG UNTUK KENTANG

PARA petani di sekitar Bantul, Jawa Tengah, percaya nyanyian *kinjeng tangis* atau *garengpung* merupakan pertanda baik. Bagi mereka, bebunyian itu pengiring turunnya berkah panen melimpah, baik di ladang maupun sawah. Penasaran terhadap mitos ini, Nur Kadarisman memutuskan meneliti dampak suara *garengpung* pada tanaman.

Dua tahun lalu, dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) itu mulai mencermati literatur tentang hubungan suara dengan tanaman. Hingga akhirnya ia menemukan artikel mengenai teknologi *sonic bloom*, yang muncul pada 1996 di Amerika Serikat. *Sonic bloom* ialah teknologi pemaparan suara pada frekuensi tertentu ke tanaman untuk meningkatkan kesuburan.

Bermodal dana hibah dari program Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Pendidikan Tinggi, bersama Agus Purwanto dan Dadan Rosana, sesama peneliti UNY, Nur mulai merancang alat ini. Mereka meneliti dan menghitung frekuensi suara berbagai binatang sawah, mulai *garengpung*, jangkrik, orong-orong, hingga belalang. Menggunakan *software* Sound Forge 6.0 dan MATLAB 7.0 milik laboratorium akustik, mereka merekam bebunyian itu dalam berbagai tingkatan frekuensi, mulai 3.000 sampai 6.000 hertz.

Selanjutnya, suara-suara tersebut "diperdengarkan" kepada tanaman. Hasilnya luar biasa. Kentang di kawasan Dusun Jogogan, Kecamatan Kejajar, Wonosobo, misalnya. Setelah dipapar suara *garengpung* pada frekuensi 3.000-4.000 hertz, daunnya tumbuh lebih lebar dan hijau segar. Ketika frekuensi ditingkatkan menjadi 4.500 hertz, produksi umbinya melonjak. Biasanya dari satu tanaman kentang di sana dipanen 0,3 kilogram umbi, kini dari kentang yang diuji coba didapat hingga 0,8 kilogram umbi.

Uji coba pada tanaman lain menunjukkan hasil serupa. Uniknya, setiap tanaman ternyata cuma bereaksi terhadap jenis suara serangga tertentu. Nur menamakan alat ini Audio Bio Harmonic. ●



Nur Kadarisman beserta "Sawangan", teknologi alternatif Audio Bio Harmonic.

AGAR STOMATA MEMBUKA LEBAR

CARA kerja teknologi ini sederhana. Suara yang telah dimodifikasi diperdengarkan kepada tanaman, pada frekuensi tertentu, dua jam sehari. "Hanya berdampak pada pukul 7-9 pagi. Kalau malam, tanaman bisa layu," ujar Nur Kadarisman. Bebunyian ini merangsang stomata atau mulut daun agar membuka lebih lebar, dengan demikian memacu proses fotosintesis.



KENTANG
Suara: *garengpung*
Frekuensi: 4.500 hertz
Produktivitas: naik 260%



MENTIMUN
Suara: jangkrik
Frekuensi: 3.000 hertz
Produktivitas: naik 180%



BAWANG
Suara: jangkrik
Frekuensi: 3.000 hertz
Produktivitas: naik 180%



KACANG KEDELAI
Suara: orong-orong
Frekuensi: 6.000 hertz
Produktivitas: naik 620%



KACANG TANAH
Suara: belalang
Frekuensi: 4.500 hertz
Produktivitas: naik 180%