

LAPORAN
JUDUL PENELITIAN

**RANCANG BANGUN *AUDIO INTEGRATED PEST MANAGEMENT*
MELALUI SPESIFIKASI SPEKTRUM BUNYI GAMELAN
BLAGANJUR**
TERTULIS DALAM NASKAH LONTAR USADA CARIK
SATU PENDEKATAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU



**EFEKTIVITAS SPECTRUM SPECIFIK GAMELAN BLAGANJUR
(SIMPLE CHIP AUDIO INTEGRATED RAT PEST MANAGEMENT)
SC-AIRPM TERHADAP DINAMIKA POPULASI HAMA TIKUS**
Satu Pendekatan Pengendalian Hama Terpadu

Tahun 3 dari Rencana 3 tahun

Tim Peneliti
I Gusti Putu Suryadarma (NIDN 00251251 06)
Nur Kadarisman (NIDN0005026406) Agus Purwanto (NIDN 0013086504)

Dibiayai oleh

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat jendral Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian
Nomor: 233a/HB-BOPTN/UN 34.21/2014

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015

LEMBAR PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN HIBAH BERSAING
Judul Penelitian.
Efektivitas Spektrum Specifik Bunyi Gamelan Blaganjur
SC-AIRPM
terhadap Tahapan Dinamika Populasi Tikus
Satu Pendekatan Pengendalian Hama Terpadu

1. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : I Gusti Putu Suryadarma. Prof. Dr. MS
 - b. Jabatan : Lektor Kepala
 - c. Jurusan : Pendidikan Biologi
 - d. Alamat surat : Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY
 - e. Telepon rumah/kantor/HP : 0274 4395816/081392859303
 - f. E-mail : samodhaya@yahoo.com
2. Tema Payung Penelitian : Sistem Pengendalian Hama Terpadu
3. Skim Penelitian : MIPA
4. Program Hibah Bersaing : tahun 2015
5. Bidang Keilmuan/Penelitian : Rekayasa Pengendalian Hama
6. Tim Peneliti

No.	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian
1	I Gusti Putu Suryadarma Prof. Dr.MS	Ilmu Lingkungan Profesortnoekologi
2	Nur Kadarisman MSI	Fisika Optik-Optoelektronik
3	Agus Purwanto, M.Sc.	Fisika Akustik

7. Kelompok mahasiswa dan lembaga yang Terlibat

No.	Nama	Keterangan
1		

8. Lokasi Penelitian : FMIPA UNY
 9. Waktu Penelitian yang diusulkan : 6 bulan
 10. Dana total yang diusulkan : Rp. 50.000.000,00 (Lima puluh juta rupiah)
- Mengetahui,

Yogyakarta, October 2015

Dekan FMIPA UNY

Ketua Tim Peneliti

(Dr. Hartono)
NIP. 19620329 198702 1 002

(I Gusti Putu Suryadarma, Prof. Dr.MS.)
NIP. 19511225 197603 1 004

Mengetahui,
Ketua LPPM UNY

(Prof. Dr. Anik Ghufron)

NIP 196211111988031001

DAFTAR ISI

1. Lembar Pengesahan	ii
2. Daftar Isi	iii
3. Daftar Gambar	iv
4. Daftar Tabel	v
5. Kata Pengantar	vi
6. Abstrak	ix
7. BAB I PENDAHULUAN	
8. A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	1
C. Tujuan Penelitian	2
D. Luaran	2
E. Manfaat Penelitian	2
9. BAB II STUDI PUSTAKA	4
10. BAB III. METODELOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	16
B. Objek Penelitian	16
C. Tahapan Penelitian	16
D. Variabel Penelitian	16
E. Rancangan Penelitian	17
11. BAB IV. HASIL PENELITIAN	24
12. BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	25
13. DAFTAR PUSTAKA	26
14. LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rencana Percobaan Spesifikasi Spektrum dan Vibrasi Bunyi.....	3
Gambar 2. Posisi <i>Sunari</i> , Angsa di kebun, Gamelan <i>Blaganjur</i>	5
Gambar 4. 4a dan 4b Sinyal Bunyi gamelan Blaganjur dalam Domain Waktu dan Domain Frekuensi	10
Gambar 5a dan 5b. Bunyi Kleneng dan Genta dalam Domain waktu	11
Gambar 6 a. Sinyal Bunyi Cengceng dalam Domain Waktu dan Domain Frekensi	12
Gambar 5. Hasil Ubahan Sinyal Bunyi Gamelan <i>Blaganjur</i> dalam Domain Frekuensi....	13
Gambar 7 dan gambar 8. Perbandingan Video Frekuensi 549 Hz dengan Kontrol	13
Gambar 11. Frekuensi 549 Hz Induk Tikus	14
Gambar 12 Hasil Pengambilan data Pertama Blaganjur	18
Gambar 13. Hasil pengambilan Data Kedua Blaganjur	18
Gambar 14. Hasil Pengambilan Data Ketiga Blaganjur	19
Gambar 15 Hasil pengambilan data pertama cengceng	19
Gambar 16. Hasil Pengambilan Data Kedua cengceng	20
Gambar 17. Hasil Pengambilan Data Ketiga Cengceng	20
Gambar 18. Validasi pada Paparan Tikus Remaja	21
Gambar 19. Validasi paparan pada Tikus Dewasa	21
Gambar 20. Validasi Paparan pada tikus menyusu	21
Gambar 21. Alat SC-AIPRM sebagai Penyimpan Sumber Bunyi	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Intensitas dan Jenis Suara yang Dihasilkan	7
Tabel 3. Komponen Frekuensi Utama dan Amplitudo Gamelan <i>Blaganjur</i>	14
Tabel 5. Puncak Frekuensi	15
Tabel 6. Urutan tahapan penelitian	19
Tabel 7. Tahapan Aktivitas Penelitian dan kebutuhan Bahan	19

KATA PENGANTAR

Dirgayur astu kehadapan Hyang Maha Pralina karena atas anugrah Hyang Maha Kuasa yang telah memberi kekuatan menyempurnakan segala yang dikerjakan. Penelitian ini diangkat dari latar belakang keunikan aktivitas budaya masyarakat petani Bali dalam upaya meningkatkan produksi padi dalam subak. Peningkatan melalui pemanfaatan keunikan pengetahuan sastra yang memuat pengendalian hama. Keunikan karakter penenlitian diangkat dari keunikan sifat hubungan diantara tumbuhan, binatang, dan kehidupan sistem pertanian dalam kehidupannya.

Pemahaman nilai-nilai pengendalian hama dan sistem produksi memiliki beberapa keunikan sebagai sumber pengungkapan pengetahuan dan kepercayaan untuk dikembangkan secara ilmiah. Pola pendekatan penelitian memiliki berbagai keunggulan sejalan dengan karakteristik kultural masyarakatnya dimana proses pemahaman dan sistem pemenuhan produksi berlangsung. Karakteristik kultural bertumpu pada keterkaitan keunikan lingkungan biofisik dan kultural. Keunikan lingkungan biofisik tercermin pada latar belakang keunikan geografis yang mengakibatkan terjadinya keunikan sistem produksi padi dan pengendalian hama. Keunikannya membawa konsekuensi pada pola pemanfaatan sistem produksi sehingga melahirkan keunikan budaya membangun pola hidup berkelanjutan. Masyarakat berpengetahuan dalam kehidupan berdasarkan keunikan lingkungan dimana integrasi keunikannya melahirkan keunikan pemahaman Hubungan keunikan pola sebagai dasar pengembangan penenlitian yang bertumpu pada kepercayaan dianalisis secara ilmiah.

Keberadaan berbagai binatang dan sumber sumber bunyi berbagai jenis gamelan dan karya sastra diangkat berdasarkan keberadaan sumber daya dan keanekaragaman hayatinya. Pengendalian hama terpadu dalam sistem produksi dapat diangkat ke dalam sistem rekayasa teknologi dalam pemanfaatan dan hubungan antara makhluk hidup sebagai aspek ekologi melalui kebudayaan masyarakat dimana mereka menjalani kehidupannya.

Masyarakat lokal pada berbagai belahan bumi memiliki berbagai pengetahuan dan nilai-nilai praksis dalam mempertahankan kehidupannya dimana sistem produksi penunjang kehidupan bertumpu pada fenomena alam. Pengetahuannya diperoleh berdasarkan pengamatan fenomena alam dan merupakan hasil abstraksi dalam beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan dasar hidupnya

Pengintegrasian penelitian Integrasi Pengendalian Hama Terpadu bermakna bahwa kajian etnoekologi sebagai bagian memelihara sistem produksi pada ekosistem buatan. Pengelolaan sebagai bagian perlindungan semua ciptaan (*samodhaya*) yang telah dikerjakan

secara praktis dalam memelihara produksi padi ekosistem sawah. Pengungkapan keunikan penelitian karena penelitian bersifat tematik dan pengungkapan sifat-sifat obyek biologi ke dalam perilaku dan sifat manusia.

Pengungkapan penelitian melalui rekayasa vibrasi spektrum bunyi gamelan melalui pendekatan antar bidang sehingga menempatkan makhluk hidup sebagai mosaik kehidupan. Pola pengungkapannya bermanfaat ganda, karena dapat menghubungkan keunikan dan kepercayaan masyarakat lokal dalam sistem produksi padi secara sambung budaya. Pengungkapan keberadaan sumber sumber pengendalian hama pada kurun masa lalu dan bertahan dalam dinamika perkembangan kehidupan. Proses pemahamannya berlangsung alamiah berkesinambungan secara terpadu mengikuti budaya masyarakat

Terdapat berbagai upaya pendekatan pengembangan keilmuan dan kehidupan sosial kebudayaan masyarakat Bali sebagai acuan pengendalian hama. Perlunya upaya menganalisis keunikan karakteristik pengendalian hama oleh masyarakat lokal untuk menghindari kehilangan sumber informasi yang berharga. Pelacakan secara etnis dan budaya memiliki prospek sangat kuat dalam aspek perlindungan pengetahuan masyarakat dan upaya pengembangan secara ilmiah. Tersedianya kesempatan meningkatkan sumbangan pengetahuan teknologi modern dalam pengendalian hama secara terpadu

Penelitian ini dapat diselesaikan karena dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, dan dengan rasa hormat diucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan R I melalui Dirjen Dikti yang telah mengalokasi dana penelitian ini
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta dan jajarannya yang telah memfasilitasi semua aktifitas penelitian
3. Dekan Fakultas FMIPA yang telah memberikan kesempatan dan fasilitasi waktu dan dalam pelaksanaan penelitian ini
4. Pemda Kabupaten Tabanan dan para Kepala Desa dan kelompok Gamelan *Blaganjur* yang telah membantu terwujudnya pelaksanaan penelitian di lapangan
5. Para Informan dan nara sumber dari Universitas Udayana dan Universitas Hindu Indonesia Denpasar yang telah berjasa memberikan informasi
6. Tim peneliti Bapak Nur Kadarisman dan bapak Agus Purwanto yang telah bekerjasama dalam mewujudkannya.
7. Teman sejawat di Jurusan Pendidikan Biologi yang telah membantu kelancaran pelaksanaan dan pelaporan penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberi saran secara positif.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi pemahaman fenomena biologi melalui pendekatan etnoekologi dan pengembangan rekayasa teknologi pengendalian hama terpadu dalam perspektif nasional dan refleksi global.

Penelitian dapat diselesaikan dengan semboyan ; apa yang terjadi hari ini adalah produk hari kemarin, tetapi hasil hari ini merupakan biji bagi hari esok, maka tanamlah biji tersebut. Penelitian rekayasa teknologi integrasi pengendalian hama terpadu merupakan sebutir biji yang harus ditanam untuk pengetahuan hari esok, khususnya bagi generasi mendatang. Ibarat menyalakan api pasti ada asap sebagai pertandanya, begitu pula penelitian ini memiliki berbagai keterbatasan dalam upaya menemukan menumbuhkan pengetahuan secara sinambung budaya.

Terimakasih atas saran dan kritiknya dan marilah saling berbagi serta membantu untuk menjaga keutuhan ekosistem kolegialitas karena ciri alam adalah berbagi dan membentuk ekosistem, dan marilah belajar mendalami nilai nilai pengendalian hama terpadu.

Semoga damai di hati, damai di bumi dan damai selamnya.

Yogyakarta November 2015

Tim Peneliti

IGP Suryadarma dkk

ABSTRAK

Pemaparan puncak amplitudo spektrum bunyi gamelan *blaganjur* berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas tikus pada skala laboratorium. Gerakan dan aktivitas tikus yang sangat aktif dan tidak terpola berpengaruh terhadap turunnya aktivitas makan, efisiensi pertumbuhan dan efektivitas proses menyusu. Gangguan tersebut mungkin akibatkan gangguan metabolisme induk tikus yang tertampak pada penurunan berat badan. Gangguan metabolisme aktivitas tidak terpola mengganggu aktivitas menyusu sehingga meningkatnya kematian anak tikus. Penerapan pemaparan rekaman sumber bunyi gamelan *blaganjur* tahap kedua terkendala oleh keterbatasan alat pemaparan sumber bunyi, tingkat kepraktisan alat dan jangkauan luasan wilayah pemaparan hama tikus sebagai target pengendalian.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi *SC-AIPM* (*Smart Chip - Audio Integrated Pest Management*) dengan optimasi variabel intensitas audio, waktu papar, dan spesifikasi frekuensi gamelan blaganjur sejalan prinsip pengendalian hama terpadu dan prinsip *deep ecology*. Tujuan khusus penelitian untuk; (1) menghasilkan teknologi rekaman yang dapat digunakan sebagai sumber bunyi yang kompatibel (2) Variasi sumber bunyi rekaman sesuai kebutuhan. (3) mengetahui efektivitasnya sumber bunyi rekaman terhadap aktivitas tikus..

Metode penelitian merupakan penelitian eksplorasi menggunakan hasil analisis pemilihan frekuensi dan amplitudo sumber bunyi gamelan blaganjur dan cengceng. Sumber bunyi tersimpan dalam bentuk *SC-AIPM* (*Smart Chip - Audio Integrated Pest Management*). Sumber bunyi dalam *SC-AIPM* yang bersifat terstandar dan kompatibel

Penelitian telah berhasil memperoleh rekaman suara gamelan blaganjur yang tersimpan dalam bentuk chip terstandar dan kompatibel. Uji coba sumber bunyi gamelan dalam chip berpengaruh sangat signifikan lumnya. Rekaman sumber bunyi blaganjur dan cengceng yang berupa *SC-AIPM* yang bersifat kompatibel dan praktis sesuai kebutuhan di lapangan.

Keyword; Spesifikasi spektrum bunyi gamelan blaganjur, Smart chip

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tersimpannya rekaman suara gamelan blaganjur dan cengeng yang digunakan dalam upacara *nagluk mrana* pada petani masyarakat Bali memiliki keuntungan ganda (Suryadarma,dkk, 2013; 15). Keuntungan pertama karena rekaman suara dan dapat dibuat ubahan frekuensi dan vibrasinya melalui sistem akustik. Keuntungan kedua karena sumber bunyi gamelan dalam upacara nangluk mrana bersifat lebih tersatandar dan dapat dilakukan ubahan frekuensi dan lama pemaparan sesuai kebutuhan. Ketiga penggunaan sumber bunyi dapat mengurangi jumlah biaya dan sarana, karena sumber bunyi tidak lagi berupa gamelan asli yang melibatkan lebih dari 20 orang.

Pemetaan rekaman dan frekuensi gamelan *blaganjur* sebagai sumber bunyi pada puncak frekuensinya dan amplitudo paling tinggi berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas gerak tikus pada skala laboratorium (Suryadarma,dkk:2014:16). Sumber bunyi tersebut belum tersimpan dalam bentuk rekaman yang bersifat terstandar dan kompatibel sesuai ketersediaan alat dan kebutuhan masyarakat petani di lapangan. Perlunya rekaman sumber bunyi dalam bentuk teknologi sederhana yang tersimpan dalam sebuah chip. Rekaman dalam sebuah chip sederhana, kompatibel dan terstandar sehingga memudahkan penggunaan (*Smart Chip –Integrated Pest Management*) (*SC-IPM*)

B. Perumusan Masalah

Pemaparan rekaman sumber suara pada puncak frekuensi dan amplitudo gamelan *balganjur* sangat berpengaruh pada aktivitas gerak tikus pada skala laboratorium. Efektivitas pengaruhnya ditunjukkan gerakan tikus yang sangat aktif dan tidak terpola. Gangguan tersebut mengurangi aktivitas makan, efisiensi pertumbuhan dan efektivitas menyusu sampai penurunan berat badan dan kematian anak tikus.

Pemaparan rekaman sumber bunyi gamelan *blaganjur* terkendala oleh keterbatasan alat pemaparan sumber bunyi yang kurang kompatibel dan terstandar. Kendala pemaparan antara lain dapat diatasi dengan ketersediaan rekaman dalam sebuah chip. Standar rekaman sumber bunyi dalam *chip* sehingga dapat digunakan secara mudah pada ketersediaan alat dan kebutuhan lapangan secara praktis.

Masalah penelitian secara terinci sebagai berikut

1. Apakah rekaman sumber bunyi pada puncak frekuensi dan amplitudo dapat diolah dan atau disimpan sebagai sumber bunyi dalam sebuah chip.

2. Apakah rekaman sumber suara dalam chip mudah digunakan dan bersifat konsisten
3. Apakah paparan sumber bunyi yang terpapar dari Smart Chip –AIPM (SC-IPM) berpengaruh terhadap tahapan perkembangbiakan tikus sesuai penelitian tahap kedua?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan hasil rekayasa dan modifikasi teknologi sumber bunyi *Smart Chip - Audio Integrated Pest Management* (SC-AIPM) dengan optimasi variabel intensitas audio, ubahan waktu papar.

Tujuan khusus :

1. Menghasilkan perangkat teknologi rekaman sumber bunyi gelombang akustik. Perangkat relatif kecil dan praktis tetapi memiliki kapasitas tinggi *SC-AIPM (Smart Chip - Audio Integrated Pest Management)* sebagai pengendali hama tikus dari sumber bunyi gamelan blaganjur pada puncak frekuensi dan amplitudo tertinggi.
2. Menghasilkan perangkat rekaman sumber bunyi yang mudah digunakan dan bersifat kompatibel dan praktis ?
3. Teknologi tepat guna. Rekayasa yang dilakukan dengan modifikasi frekuensi, intensitas dan waktu pemaparan .

D. Luaran

1. Penelitian dapat menghasilkan luaran dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi *SC-AIPM (Smart Chip - Audio Integrated Pest Management)* dengan optimasi variabel intensitas audio, waktu papar, dan spesifikasi frekuensi gamelan *blaganjur*

Fleksibilitas perangkat rekaman sumber bunyi bunyi yang dapat disiarkan melalui alat yang sederhana sesuai kebutuhan masyarakat petani di sawah.

2. Publikasi artikel ilmiah pada jurnal internasional terindeks scopus. Keunikan hasil penelitian memiliki peluang untuk dijadikan jurnal internasional, karena menempatkan peran rekayasa teknologi pengendalian hama yang sederhana, terjangkau dan melibatkan peran masyarakat dan satu teknologi yang tidak berdampak negatif terhadap lingkungan

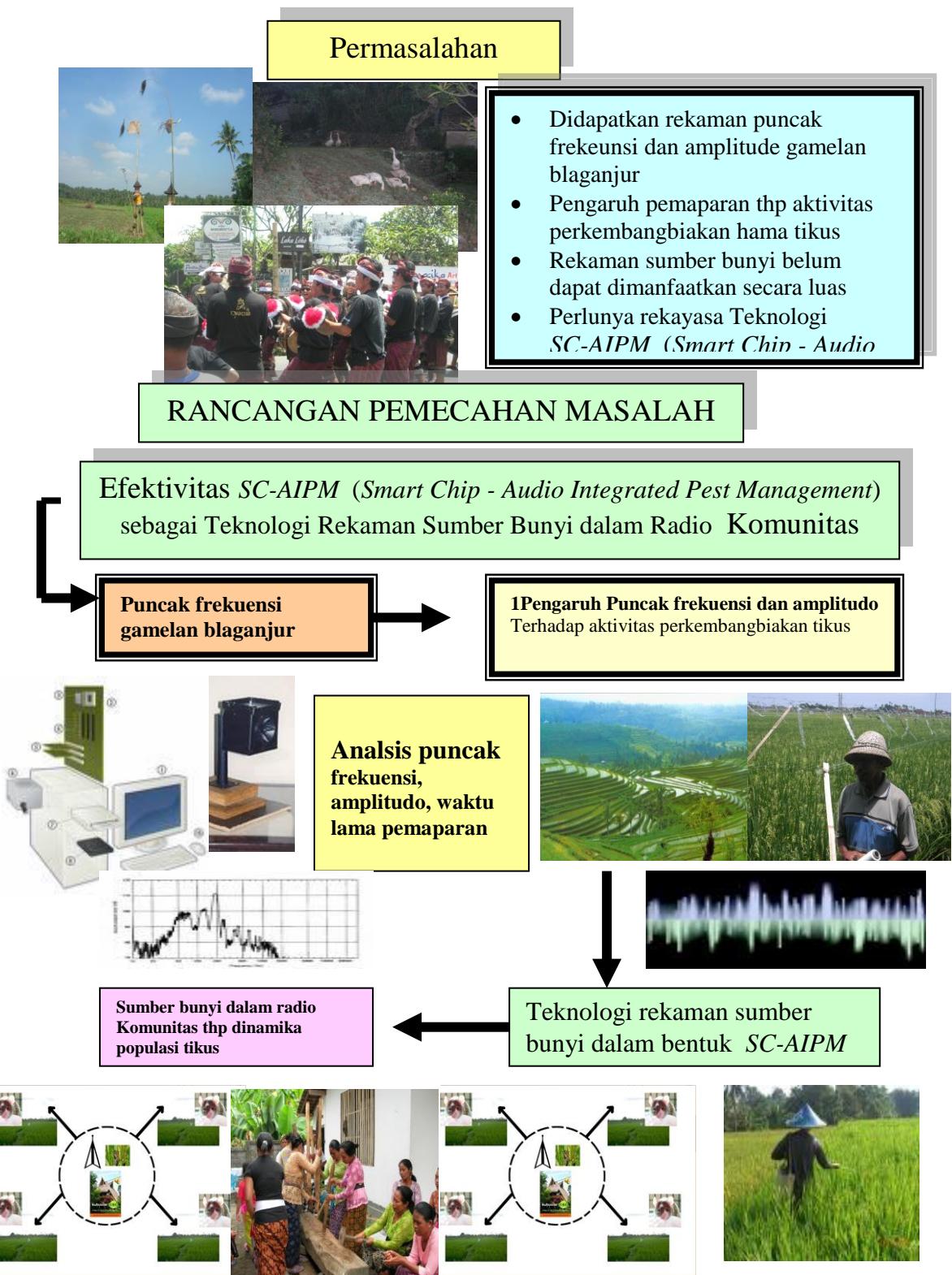
E. Manfaat Penelitian

1. Bagi. petani.

Diperolehnya teknologi rekaman sumber bunyi gamelana blaganjur dan cengceng pada puncak frekuensi dan amplitudo tertinggi sebagai teknologi pengendali tikus yang bersifat kompatibel dan efisien. Efisiensi melalui pengurangan biaya dan ketersediaan sumber bunyi dan peluang penggunaan siaran radio komunitas secara lebih mandiri

2. Bagi keamanan lingkungan

Pemanfaatan teknologi sumber bunyi dapat mengurangi penggunaan bahan kimia yang berdampak negatif secara akumulatif bahan beracun berbahaya.



Gambar 1. Rencana Percobaan *Spesifikasi Spektrum dan Vibrasi Bunyi dan lama pemaparan*

BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Spesifikasi Rekaman Gamelan

Penemuan rekaman sumber bunyi binatang dan aktivitas ritual pengusiran tikus menggunakan gamelan blaganjur dan instrument kelengkapannya yang terekam dalam voice recorder. Ditemukannya rekaman dan ubahan sumber suara suara gamelan blaganjur.. Produknya berupa kumpulan hasil rekaman sumber bunyi yang terekam dalam program komputer (Suryadarma, 2013: 8) Terseleksinya rekaman rekaman sumber bunyi dapat dipilah karena perangkat gamelan terdiri instrument yang dibunyikan terpisah dan bersamaan. Pilahan rekaman suara berupa; (1) Sinyal bunyi gamelan blaganjur dalam domain waktu dan hasil ubahan sinyal bunyi domain waktu dan frekuensi (2) Rekaman dan ubahan frekuensi suara gamelan blaganjur, cengceng menunjukkan aktivitas dan gerakan tikus yang berbeda pada umur tiga tahapan umur.

Efektivitas sumber bunyi gamelan blaganjur dan cengceng pada (*peak frequency* 549 Hz, aplitudo 2,461 % dan *peak frequency* 3008 Hz, ampiltudo 2,363 %.). berpengaruh signikan terhadap aktivitas perkembangbiakan tikus. Aktivitas gerakan yang tidak terpola, gangguan pola makan, penurunan berat badan induk tikus, gangguan aktivitas menyusu dan kematian anak tikus pada pemaparan selama lima minggu dan setiap pemaparan selama empat puluh menit (Suryadarma dkk, 2014: 14).

B. Pengendalian Hama Terpadu

Pengendalian hama terpadu bertujuan untuk menekan jumlah populasi hama, pada aras keseimbangan populasi, dimana pada aras tersebut agensi pengendali alami telah mampu mengendalikan hama secara mantap (Kasumbogo, 1996). Pengendalian terpadu bertujuan untuk mencapai tingkat produksi bertumpu pada pemanfaatan keunikan alam.

Integrated Pest Management (IPM) is an effective and environmentally sensitive approach to pest management that relies on a combination of common-sense practices. IPM programs use current, comprehensive information on the life cycles of pests and their interaction with the environment. This information, in combination with available pest control methods, is used to manage pest damage by the most economical means, and with the least possible hazard to people, property, and the environment.

Sasaran utama pengendalian hama tertuju pada siklus hidup dan pola interaksi dengan lingkungannya. Keunikan pengendalian memperoleh keuntungan ekonomis melalui tingkat

produksi dan tidak mengakibatkan keracunan pada hasil produksi dan lingkungannya. Pola pengendaliannya dengan *Integrated Pest Management (IPM)*

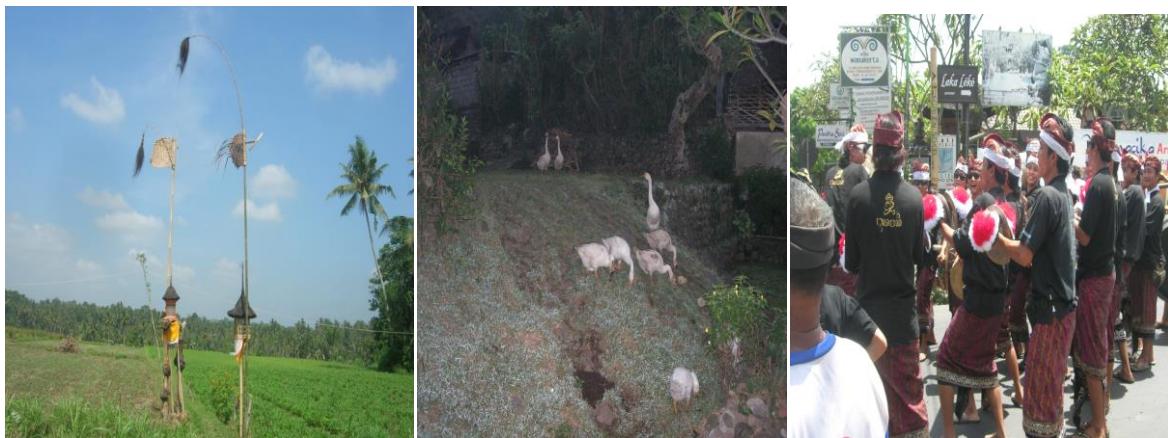
The IPM approach can be applied to both agricultural and non-agricultural settings, such as the home, garden, and workplace. IPM takes advantage of all appropriate pest management options including, but not limited to, the judicious use of pesticides.

Pemanfaatannya alam pertanian dan bukan pertanian sesuai kebutuhan di lapangan. Pola integrasi pengendalian hama dapat dikembangkan melalui pilihan alternatif dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida sintetis, akumulasi bahan pencemar pada hasil produksi dan pencemaran resiko pencemaran lingkungan

Adaptasi keberhasilan pengendalian hama melalui penggunaan rekaman spesifikasi vibrasi suara gamelan blaganjur seperti tertuang dalam *Usada Carik* memiliki peluang pengembangan rekayasa teknologi tepat guna. Rekayasa bertumpu pada aktivitas kultural masyarakat dengan jasa rekaman dan akustik melalui penelitian ilmiah ramah lingkungan. Pengembangannya melalui adaptasi teknologi tepat guna, perkembangan teknologi yang bertumpu pada kultur masyarakat sehingga terjadi perkembangan keilmuan secara sambung budaya (Suryadarma, 2013: 5) .

C. Naskah Lontar *Usada Sawah*

Usada Sawah atau *Usada Carik* merupakan salah satu naskah lontar untuk memperoleh produksi padi melalui pengendalian hama. Pengendalian hama menggunakan material bahan lokal, melalui tahapan berikut. Membasmi tikus bukan merupakan pilihan utam karena adanya kepercayaan bahwa tikus tidak boleh dibasmi. Tikus adalah kendaraan Ganesha dan tikus hanya dapat dikendalikan dalam memperoleh makanannya. Teknik pengendalian hama tikus antara lain mencakup penggunaan berbagai ramuan bahan alami dan penggunaan vibrasi suara *pindekan* atau kitiran, vibrasi suara *sunari* dan suara beberapa binatang Sunari adalah batang bambu yang dilubangi dan dipasang berdiri di sawah. Lubang bambu akan mengeluarkan suara ketika lubangnya tertitiup angina (Gambar 2)



Gambar 2. Posisi *Sunari*, Angsa di kebun, Gamelan *Blaganjur* (Foto IGP Suryadarma, 2007) Naskah lontar tertulis dalam bahasa Bali Kuno aksara *hanacaraka* Salah satu uraian terjemahan naskah pengendalian hama (Suryadarma, 2008; 32).

Keterpaduan merupakan ciri utama pengendalian seperti tertuang dalam naskah *Usada Carik*. Keterpaduan antara nilai-nilai kepercayaan terhadap tikus dan tanaman padi, areal persawahan sebagai bentangan fisik, saranan teknologis, dan alternatif pilihan. Mengintegrasikan pengendalian secara biologis, khemis, spiritualitas (*Integrated Pest Management*) dan para petani memiliki pengakuan terhadap eksistensi setiap makhluk walaupun dikategorikan sebagai hama. Konsepsi tersebut sejalan pendekatan *deep ecology* yaitu memandang masalah ekologi lebih mendalam (Naess, 1980).

D. Perilaku Tikus

Tikus termasuk mamalia memiliki perilaku unik dan memiliki sistem perkembangan sistem syarafnya tergolong sangat cerdas sebagai pendukung “kecerdasannya”. Keunikan perilaku tikus diungkapkan dalam naskah *Ganapati Tatwa* (Suryadarma, 2009: 7). Kerakusan Kecerdasan tikus dalam mengkonsusmsi pakan dan berkembangbiak diumpamakan mewakili sifat dasar manusia yang penuh keinginan. Keinginan untuk hidup dan keinginan lainnya tidak dapat dimatikan, tetapi keinginan harus tunduk pada kebijaksanaan. Ketidakterbatasan keinginan manusia disimbulkan dengan binatang tikus dan kebijaksanaan dilambangkan dengan binatang gajah. Perilaku tikus dalam siklus perkembangbiakannya antara lain mencakup; mencari makan, membuat sarang, kawin, menyusui. Agresivitas mencari pakan ketika beranak, penandaan wilayah dan jejak menggunakan urinnya dan itulah sebagai salah satu fenomena mengapa tikus membuang kotoran dimana mana.

1. Tikus Memilih Makanan

Potensi tikus menimbulkan masalah karena tikus termasuk pemakan segala dan sebaran tikus sangat luas, bahkan keberadaan dan sebaran tikus mengikuti keberadaan dan sebaran kehidupan manusia. Linearitas keberadaan dan pola sebarannya terkait dengan keberadaan dan sumber makanan. Tikus bersifat pemakan segala atau omnivora sehingga tikus dapat mengeksplorasi berbagai macam sumber makanannya. Keunikannya tersebut mengakibatkan tikus dapat hidup dan tersebar dalam berbagai variasi lingkungan. Sifat omnivora merupakan alasan utama mengapa tikus paling berhasil mempertahankan eksistensi melalui regenerasinya.

Sifatnya yang omnivora mengakibatkan tikus dapat memilih jenis sumber bahan pakannya dan sifat tersebut menjadi pesaing bagi kehidupan manusia. Tikus memakan tanaman padi atau tanaman pertanian lainnya dalam berbagai tahapan sesuai kebutuhannya. Tikus memakan daun padi, batang padi muda, padi dan beras sampai pada produk hilir padi yaitu nasi. Sifat omnivora membawa konsekuensi kebalikannya, karena apabila tikus salah memilih makanan maka dapat menimbulkan akibat sebaliknya. (<http://www.ratbehavior.org>). Sifatnya yang omnivora dapat dimanipulasi dengan memberi racun sebagai umpan Keunikan sifat-sifat tikus dalam memperoleh makanan didapat dari induknya dalam kandungan dan selama dalam sarang.

In utero, fetal rats detect odor-bearing particles that come from their mother's diet and cross the placental barrier. Shortly after birth, newborn rats respond positively to these foods (Hepper 1988). Therefore, they start learning about what to eat from their mother before they're even born. ...Nursing rats receive information about their mother's diet through her milk. They prefer the foods she ate during lactation (Bronstein et al.1975, Galef and Sherry

Gangguan terhadap aktivitas reproduksi tikus dapat dimanipulasi untuk mencegah meningkatnya perkembangbiakan sesuai konsep pengendalian hama terpadu. Manipulasi antara lain dapat dilakukan dengan penggunaan pemaparan vibrasi suara gamelan blaganjur yang telah dimanipulasi baik puncak frekuensi dan amplitudonya maupun lama pemaparannya. Penggunaan manipulasi amplitudo dan puncak frekuensi gamelan blaganjur dengan lama pemaparan empat puluh menit selama selama lima minggu berpengaruh sangat signifikan terhadap aktivitas tikus (Suryadarma dkk; 2014: 25).

2. Perkembangbiakan tikus

Tikus tergolong mamalia sangat produktif dan dalam satu kali kelahiran tikus dapat menghasilkan anakan antara 5-sampai 7 ekor dengan tingkat kematian sangat kecil. Tikus

secara alamiah hidup berkelompok dan di dalam sarang tikus dapat melindungi anakannya dari pengaruh lingkungan yang tidak menguntungkan. Pemutusan rantai kelahiran dengan melakukan gangguan pada fase perkembangbiakan dapat mencegah peningkatan jumlah populasi tikus. Tahapan perkembangbiakan meliputi; fase kawin, beranak dan menyusui sebagai upaya membatasi populasi tikus dan pengaturan aktivitas makannya. Tikus betina sangat rakus dan agresif pada fase menyusui dan kebutuhan makanan induk tikus menjadi berlipat ganda. Jumlah kebutuhan makanan untuk memproduksi susu sangat berlipat ganda. (Kong, 1988) (<http://www.ratbehavior.org>)

Nursing is extremely costly, so feeding more than one litter may exhaust the mother. The more young a female has to nurse, the more milk she produces. However, this increase is not linear, so in large litters each infant gets less milk per head, and the quality of the milk decreases as well. König et al. (1988)

E. Gelombang Ultrasonic dan Pendengaran Tikus

Kompleksitas sistem saraf tikus sangat mendukung kemampuan mendengar dan respon tikus terhadap gelombang suara sebagai sumber bunyi. Sistem sarafnya terdiri atas; sistem saraf pusat, saraf tepi dan saraf otomatis. Keunikan dan kompleksitas sistem sarafnya mendekati kelengkapan saraf manusia. Keunikan dan kompleksitas sarafnya memungkinkan tikus dapat merespon stimulus sebagai perilaku bawaan dan respon *hasil belajar* sebagai respon perilaku. Kemampuan batas pendengaran tikus terhadap gelombang ultrasonik berkisar antara 200 Hz sampai pada 80 atau 90 kHz (Fay 1988, Kelly and Masterson 1977) (www.ratbehavior.org/rathearing.htm) Alat pengusir tikus menggunakan gelombang suara ultrasonik digunakan pada binatang pengerat seperti tikus dan pengusir serangga dan hama lainnya. Cara kerja pengusir hama menggunakan frekuensi ultrasonik untuk mengganggu proses berbagai fase perkembangbiakannya, termasuk perilaku makannya.

Frekuensi umumnya diatas 20.000 Hz sebagai batas terendah kemampuan pendengaran manusia. Manusia tidak mampu mendengar suara dibawah titik tersebut karena selaput genderang pendengar mampu memvibrasi untuk mendekripsi suara. Beberapa binatang seperti anjing, kucing dan rodensia mampu mendengar suara ultrasonic tersebut. Beberapa binatang memberi respon bervariasi terhadap gelombang suara ultrasonik. Tikus lebih sulit beradaptasi terhadap beberapa ubahan frekuensi gelombang suara *ultrasonic*.

Rekayasa teknologi bunyi gamelan blaganjur dan cengceng sebagai pengusir hama memiliki beberapa kelebihan (Suryadarma; 2014:25). Pertama penggunaannya rekaman *gamelan blaganjur* sebagai sumber bunyi lebih tidak bersifat polutif secara khemis dan tidak menimbulkan banyak resiko kesehatan. Kedua sumber bunyi gamelan blaganjur dalam

bentuk *chip*, hanya menghasilkan gelombang bunyi dan tidak menghasilkan bahan kimia.. Ketiga terdapat batas ambang berbeda antara frekuensi gelombang ultrasonik yang digunakan untuk pengusir hama. Dalam realitasnya alat ini merupakan satu teknologi rekayasa yang dapat membantu manusia dalam mengendalikan populasi tikus.

. Tikus dan binatang pengerat lainnya umumnya mampu mendengar suara diatas 90 kHz, anjing diatas 40kHz dan kucing diatas 60 kHz. Gelombang ultrasonik member pengaruh pada gendering telinga dalam pada tikus yang sehingga mempengaruhi sistem otot genderang pendengarannya. Tikus umumnya bersifat sensitif terhadap gelombang ultrasonik sehingga dapat melakukan ubahan-ubahan variasinya ([www.ehow.com > *Pets & Animals*](http://www.ehow.com/pets-animals)).

F. Teknologi Gelombang Suara

1. Teori Gelombang Bunyi

Unit Suara *Sonic Bloom* merupakan unit generator penghasil suara akustik dengan frekuensi bolak balik. Penggunaan frekuensi tinggi dengan satuan nilai frekuensi sebesar 3500-5000 KHz (*United States Departement of Agriculture*). Gelombang bunyi adalah penjalaran getaran dan perubahan tekanan dalam media elastik. Pemaparan suara instrumen gamelan blaganjur memperkuat penjalaran gelombang. Penguatan penjalaran vibrasi suara melalui berbagai media yang melebihi suara suara alamiahnya sehingga vibrasi tersebut dapat mengganggu aktivitas tikus. Peningkatan vibrasi suara yang tidak alami baik frekuensi maupun adanya sistem pulsa akan mengganggu aktivitas tik. Kekerasan bunyi berkaitan dengan intensitas tetapi hubungan keduanya tidak linear. Intensitas suara berkurang dengan semakin jauhnya jarak pendengar sumber karena suara membentuk gelombang bola, maka penurunannya juga sebanding dengan luas bola.

G. Adaptasi Pengetahuan Tradisional Pengendalian Hama

Rekayasa teknologi sumber bunyi yang berasal dari gamelan blaganjur merupakan upaya pengembangan pengetahuan dan teknologi secara sambung budaya. Adaptasi dan seleksi keunikan pengetahuan masyarakat sejalan konsep pengendalian hama terpadu, yaitu pengembangan yang berakar dari kebudayaan masyarakatnya. Tumbuhnya aktivitas pengembangan pengetahuan secara selektif dan bersifat sambung budaya (Lukito, 1994), dan pendekatannya bersifat ilmiah (Adimihardja 1995) (Suryadarma, 2013:15). Pola seleksi

dapat membuka peluang tumbuhnya teknologi pengendalian hama melalui satu proses pengayaan pengetahuan pengendalian hama masyarakat petani di Bali. Pemakaian pengendalian hama dan teknologi *soft ware* vibrasi suara memiliki prospek ekonomi, sosial budaya. Keutamaanya bersifat ganda karena keamanan lingkungan, lebih murah dan ditumbuhkembangkan sesuai kultural

Rekaman Sumber Suara dan Ubahannya

Hasil rekaman sumber suara dalam voice recorder yang diperoleh dari lapangan dan rekaman tersimpan dalam komputer. Seleksi rekaman suara, pilahan dan seleksi bunyi instrument gamelan *blaganjur* yang terdiri atas berbagai instrument. Pilahan rekaman suara dari voice recorder terdiri atas; bunyi gamelan *blaganjur*, yang berupa bunyi cengceng,. Hasil–hasil ubahan terdiri atas;

- a. Sinyal Bunyi Gamelan *Blaganjur* dalam Domain Waktu
- b. Ubahan Sinyal Bunyi Gamelan *Blaganjur* dalam Domain Frekuensi
- c. Sinyal Bunyi *Genta* dalam Domain Waktu
- d. Sinyal Bunyi Cengceng dalam Domain Waktu
- e. Ubahan Sinyal Bunyi cengceng dalam Domain Frekuensi

H. Pengaruh Ubahan Suara terhadap Aktivitas Tikus

Ubahan spesifikasi bunyi gamelan blaganjur dan cengceng, terhadap aktivitas tikus antara satu bulan sampai tiga bulan. Gerakan tikus tidak terpola terutama memasukkan bagian kepala ke bawah sekam sebagai alas kandang.

Rekaman Sumber Suara dan Ubahannya

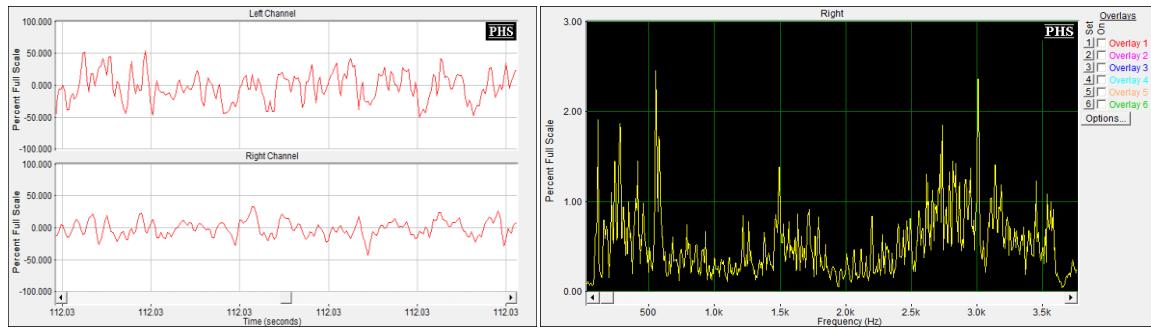
Bunyi merupakan suatu gelombang akibat perubahan tekanan medium secara periodik dan bunyi dapat dinyatakan secara matematis sebagai suatu fungsi yang periodik. Selanjutnya berdasarkan analisis Fourier, $F(t)$ dapat dianalisis ke dalam fungsi-fungsi sinus [$\sin(2\pi t/T)$] dan cosinus [$\cos(2\pi t/T)$]

Ubahan Suara dan Frekuensi

- a. Sinyal bunyi gamelan *blaganjur* dalam Domain Waktu dan Ubahan Sinyal Bunyi dalam Domain Frekuensi
- b. Sinyal bunyi cengceng dalam domain waktu dan ubahan sinyal bunyi cengceng dalam domain frekuensi

a. Sinyal Bunyi Gamelan Blaganjur dalam Domain Waktu

Melalui penggunaan fasilitas *Fast Fourier Transform (FFT)* diperoleh hasil sinyal bunyi *Gamelan Blaganjur* dalam domain waktu (Gambar 4a) Ubahan Sinyal Bunyi Gamelan *Blaganjur* dalam Domain Frekuensi (Gambar 4 b) (Suryadarma, 2013)



Gambar 4.a dan 4 b. Sinyal Bunyi Gamelan Blaganjur dalam Domain Waktu dan Domain Frekuensi

Terdapat beberapa puncak bervariasi sesuai sifat gamelan blaganjur yang memiliki irama tinggi rendah minimal dalam satu jamatraksi (Grafik, Gambar 4a). Berdasarkan karakternya penggunaan fasilitas *Fast Fourier Transform (FFT)* diperoleh transformasi spektrum bunyi gamelan *Blaganjur* (Gambar 4b). Gamelan *Blaganjur* mempunyai beberapa komponen frekuensi utama dengan amplitudonya. Jumlah komponen komponen frekuensi dalam bomain waktu (Tabel 3.)

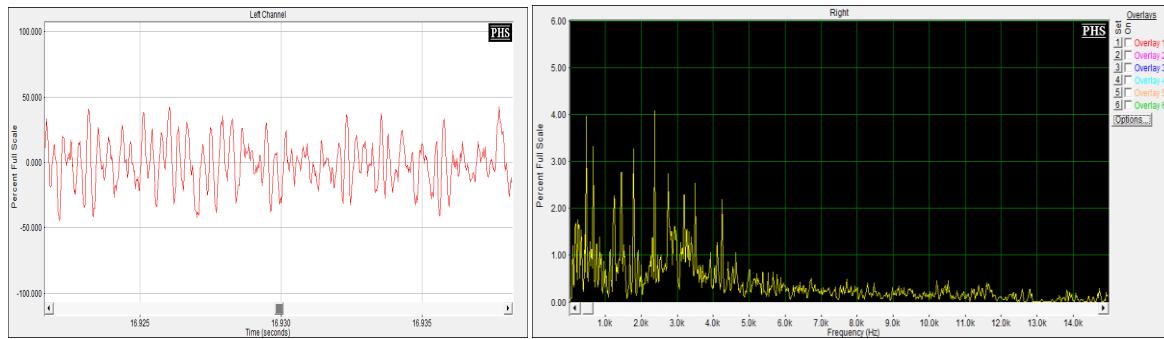
Tabel 3. Komponen Frekuensi Utama dan Amplitudo Gamelan *Blaganjur*

No.	Frekuensi (Hz)	Amplitudo (dalam %)
1.	110	1,913
2.	276	1,870
3.	549	2,461
4.	1487	1,349
5.	2735	1,860
6.	3008	2,363

Berdasarkan tampilan profil *peak frekuensi spectrum* maka gamelan *blaganjur* memiliki beberapa puncak. Amplitudo tertinggi direkam dalam rentang waktu tertentu. Pengaruh frekuensi paling dominan pada *peak frequency* 549 Hz, aplitudo 2,461 % dan *peak frequency* 3008 Hz, ampiltudo 2,363 %.. Keunikan frekuensi sebagai variabel perlakuan Penelitian selanjutnya akan dilakukan pemisahan (*filter*) suara tunggal masing-masing *peak frequency* suara gamelan blaganjur. Hasil pemisahan akan dipaparkan pada beberapa tahapan perilaku perkembangbiakan tikus. Perilaku tikus; antara lain pada tahapan agresivitas, pola makan, masa kawin dan tahap sedang menyusui. Berdasarkan rekaman video dapat diketahui ketepatan frekuensi yang mempengaruhi perilaku tikus

b. Sinyal Bunyi *Kleneng* atau Genta dalam Domain Waktu

Sinyal bunyi *kleneng* atau genta sebagai salah satu sumber bunyi dalam setiap upacara yang dibunyikan secara ritmik dalam rentangan kurun waktu tertentu dianalisis menggunakan fasilitas *Fast Fourier Transform (FFT)*. Hasil analisis penggunaan fasilitas *Fast Fourier Transform (FFT)* sinyal bunyi genta dalam domain waktu (Gambar 5 a.) dan ubahan bunyi genda dalam domain frekuensi (Gambar 5 b)

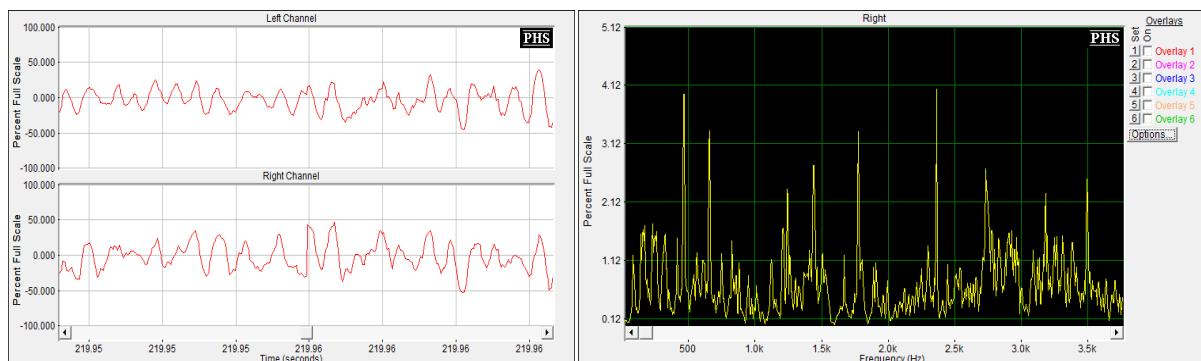


Gambar (5 a) Snyal Bunyi *Kleneng* atau Genta dalam Domain Waktu (Gambar 5b) dalam Domain Frekuensi

Sinyal bunyi *kleneng* atau genta menunjukkan variasi frekuensi dalam kurun waktu aktivitas ritual dalam setiap upacara. Variasi sinyal bunyi diubah dalam domain frekuensi. Spektrum sinyal bunyi genta diubah ke domain frekuensi (Gambar 5b). Bunyi genta mempunyai komponen frekuensi utama dengan spesifikasi amplitudo(Tabel 4). Terdapat beberapa puncak *peak frequency* tetapi cenderung mengumpul pada rentangan tertentu.

c. Sinyal Bunyi Cengceng

Sinyal bunyi *cengceng* yang dibunyikan secara ritmik dalam rentangan waktu tertentu dianalisis menggunakan fasilitas (*FFT*) dan bunyi cengceng dalam domain waktu (Gambar .6 a)



Gambar (6 a) Sinyal bunyi cengceng dalam domain waktu dan dalam Domai Frekuensi(Ggambar 8)

Pada grafik terdapat beberapa puncak puncak yang bervariasi sesuai dengan sifat instrument *cengceng* yang memiliki irama tinggi rendah dalam waktu satu jam atraksi.

Melalui penggunaan fasilitas (*FFT*) diperoleh transformasi spektrum bunyi dan dengan transformasi (*FFT*) maka diperoleh komponen frekuensi dan amplitudo (Gambar 6 b)

Puncak-puncak spektrum instrumen cengceng berada pada frekuensi tertentu. Amplitudo tertinggi direkam dalam rentang waktu tertentu sebagai dasar perlakuan uji coba terbatas pada kelompok tikus (Tabel 5)

Tabel 5 Puncak Frekuensi

No.	Frekuensi (Hz)	Amplitudo (dalam %)
1.	466	3,984
2.	656	3,362
3.	1238	2,352
4.	1440	2,761
5.	1772	3,344
6.	2360	4,064
7.	2725	2,703
8.	3180	2,280
9.	3489	2,526

Berdasarkan profil *peak frekuensi spectrum* instrument maka cengceng paling dominan adalah peak frequency 466 Hz, aplitudo 3,98 %, peak frequency 2360 Hz, ampiltudo 4,064 %. *Peak frekuensi* akan digunakan sebagai dasar ubahan untuk perlakuan

e. Tampilan Aktivitas Tikus .

Aktivitas induk tikus dan anakannya menunjukkan perbedaan karena perlakuan *peak frequency* cengceng dan gamelan blaganjur. Gerakan tikus lebih aktif dan tikus selalu mengais-ngais sekam pada tempat pemeliharaannya dan terdapat gerakan induk tikus menolak menyusui dan induk tikus memindahkan anakannya (rekaman video). Pengaruh cengceng disajikan Gambar 5 Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8. (Suryadarma 2014)



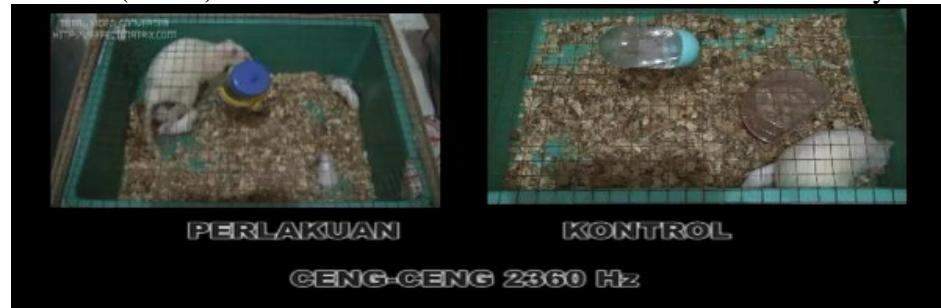
Gambar 5. Gambar (kiri) Gerak Tikus Hiperaktif)



Gambar 6. Gambar (kiri) Tikus Mengais Serutan Kayu.
Gambar . (kanan) Kontrol Tikus Tidak Mengais Serutana kayu



Gambar 7. Gambar (kiri) Induk tikus Memindahkan Anaknya .
Gambar (kanan) Kontrol Induk Tikus Tidak Memindahkan Anaknya



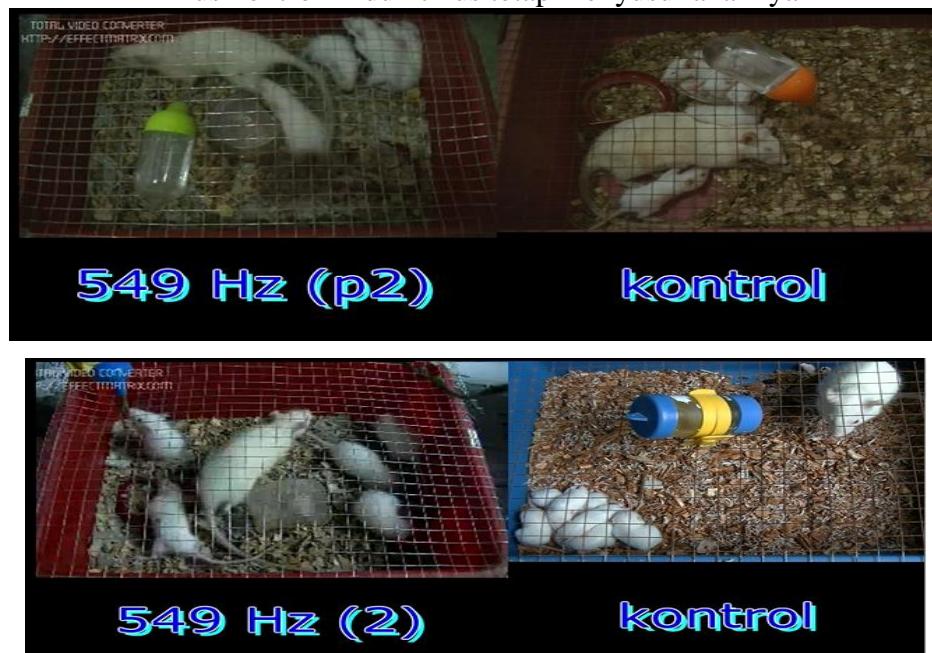
Gambar 8. Gambar (kiri). Tikus menolak menyusui anaknya .
Gambar kanan (Kontrol) Gerakan induk tikus normal
Aktivitas pengaruh gamelan blaganjur terhadap aktivitas induk tikus dan anakannya
disajikan pada Gambar Gambar 9 dan Gambar 10. (Suryadarma 2014)





Gambar 9 (Atas) dan Gambar 10 (Bawah)

Gambar 7 dan Gambar 8 . Perbandingan video frekuensi 549 Hz dengan kontrol
 Induk tikus meninggalkan anaknya, gerak tak terpola
 Tikus kontrol induk tikus tetap menyusui anaknya



Gambar 11. Frekuensi 549 Hz Kontrol Induk tikus
 meninggalkan anak gerak tak terpola
 Kontrol induk tikus menyusui anaknya

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1) Waktu Penelitian

Penelitian mulai Mei sampai October 2015 secara berurutan antara mahasiswa fisika dan mahasiswa biologi

2) Tempat Penelitian

Penelitian rekaman sumber bunyi gamelan blaganjur dilakukan di laboratorium Akustik Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil penelitian menghasilkan sumber bunyi yang tersimpan dalam *chip* yang sudah divalidasi

Penelitian pengaruh sumber bunyi dalam chip hasil standarisasi dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Yogyakarta

B. Objek Penelitian

Objek penenlitian rekaman puncak frekuensi dan amplitudo gamelan blaganjur hasil seleksi dari penelitian tahap kedua. Spesifikasi suara disimpan dalam chip yang diberi nama *Simple Chip- Audio Integrated Rat Pest Management (SC-AIRPM)*. Konsistensi sumber bunyi dalam *SC-AIRPM* divalidasi aktivitas tikusskla laboratorium. Uji coba dan validasi *SC-AIRPM* dilakukan di laboratorium Fisika Universitas Negeri Yogyakarta dan validasi dengan aktivitas tikus di laboratorium Hewan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta.

C. Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan sesuai tujuan penelitian. Tahapan pertama penyiapan hasil pemisahan frekuensi gamelan blaganjur dan cengceng penelitian tahap kedua Hasil rekaman puncak frekuensi dan amplitudo bunyi *blaganjur dan cengceng*

- a. Penyiapan rekaman di laboratorium akustik fisika
- b. Validasi hasil teknologi Rekaman *SC-AIRPM*
- c. Uji coba sumber bunyi dalam *SC-AIRPM* terhadap tikus sebagai validasi alat

D. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

Spektrum bunyi gamelan blaganjur dan cengceng hasil penelitian tahap kedua

2. Variabel Terikat

- a. Kualitas dan standar Sumber bunyi dalam chip
- b. Aktivitas tikus dalam pada skala laboratorium

E. Rancangan Penelitian

Rekaman sumber bunyi gamelan blaganjur dan cengceng menggunakan sumber bunyi hasil penelitian tahap kedua. Hasil rekaman sumber bunyi tersimpan dalam bentuk *chip* yang tervalidasi. Hasil rekaman sumber bunyi blaganjur dan cengceng yang telah tervalidasi divalidasi dengan aktivitas tikus. Validasi menggunakan aktivitas tikus untuk menentukan konsistensi hasil rekaman sumber bunyi dalam *SC-AIRPM*. Variasi aktivitas tikus mulai sebagai uji coba validasi konsistensi pada aktivitas makan dan menyusui .

Tahapan rancangan kegiatan dan bahan alat yang diperlukan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Urutana Tahapan Penelitian

1. Aktivitas Pengumpulan Data dan Alat yang digunakan

No	Aktivitas Pengumpulan Data	Alat/Instrumen yang Digunakan
----	----------------------------	-------------------------------

Penelitian tahap kedua

- a.Pembuatan Teknologi tepat guna sumber bunyi akustik yang spesifik pada frekuensi dan taraf intensitas bunyi yang tepat.
- b.Perlakuan frekuensi akustik dan taraf intensitas bunyi terhadap tahapan perkembangbiakan tikus di laboratoeium

Ubahan peak frequency instrumen gamelan blaganjur.

Ubahan frekuensi suara berbagai suara binatang sebagai sumber tratmen.

Penelitian tahap ketiga

Langkah langkah tahapan penelitian tahap ketiga disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tahapan Aktivitas Penelitian dan Kebutuhan Bahan

No	Aktivitas Pengumpulan Data	Alat/Instrumen yang Digunakan
1	Merekam dan menyimpan sumber bunyi gamelan blaganjur dan cengceng hasil penelitian tahap kedua Rekaman gamelan blaganjur . a.Frek; 549 Hz – Amp 2,461 %, b.Frek3005 Hz- Amp 2,363	<ul style="list-style-type: none">• Voice Recorder• 1 set <i>Personal Computer</i>• 2 buah <i>microphone condenser</i>• <i>Pre-Amp</i>• Processor IP-II 450 MHz (Penguatan frekuensi)

	Rekaman gamelan cengceng a. Frek; 466 Hz Amp 3, 948 % b. Frek; 2360 Hz –Amp 4,064	
2.	Sumber bunyi disimpan dalam folder	Folder format MP3
3.	Sumber bunyi di <i>flacing</i> dalam memori (pergantian sumber bunyi)	MICRO SD (memori seperti dalam hp) Berupa chip
4	Memori hasil <i>flacing</i> yang tersimpan dalam bentuk chip dipasang dalam komponen elektronik WT 5001	Komponen WT 5001 berfungsi sebagai penyimpan dan pemutar MP3 (Lihat gambar dan rangkaian alat)
5	Tersimpannya hasil <i>flacing</i> dalam chip pada WT 5001	Tersimpan sementara Untuk dirangkai
6	Membuat program untuk memanggil hasil <i>flacing</i> dalam chip WT 5001(kegiatan 5)	Pembuatan program menggunakan aplikasi ARDUINO 1.6.0 Program berupa soft ware (lihat gambar) Diperoleh program dalam ARDUINO 1.6.0
7	Program dalam ARDUINO 1.6.0 tersebut di <i>flacing</i> pada IC ATMega 328	IC ATMega 328 berupa alat media penyimpan program. Program tersimpan dihubungkan kabel dari laptop yang program tersimpan ARDUINO 1.6.0
8	Merangkai alat sehingga dihasilkan Smart Chip	Dihasilkan rangkaian Alat Smart Chip Gamelan blaganjur
9	Pola sama untuk gamelann cengceng	
10	Jika alat terbatas untuk penggantian sumber bunyi dapat dimulai dari rekaman langkah 3	Rekaman mulai langkah 3
11	Membuat Smart Chips Audio Integrated Pest Management (<i>Smart Chip - Audio Integrated Rat Pest Management</i>) (SC- AIRPM)	<ul style="list-style-type: none"> • Electronic device • Microprocessor • IC ADC(AD-625 12 bit) • <i>Loudspeaker</i> jenis tweeter PT-<i>Piezoelectrico</i> 150W 104
12	Validasi sumber (SC- AIRPM) puncak frekuensi dan keras lemah bunyi dalam beberapa ulang untuk bunyi masing masing (ulangan 3 kali)	<ul style="list-style-type: none"> • Sound Level meter • Software Sound Forge 6 • Mic Condensor • Makanan Tikus • <i>Loudspeaker</i> jenis tweeter PT-<i>Piezoelectrico</i> 150W 104 • Processor IP-II 450 MHz (Penguatan frekuensi) • Alat Ukur Termometer & Higrometer
13	Merekam bunyi dari paparan SC-IPM	a.Voice recorder
14	Uji Terbatas SC- AIRPM) di laboratorium Fisika Universitas Negeri Yogyakarta	a.Uji fisika alat b.Uji coba aktivitas perilaku tikus seperti percobaan tahap kedua) Rekaman ulang
15	<i>Uji</i> paparan sumber bunyi pada SC-	Varibel tikus; kelompok tikus remaja-tikus

	<i>AIRPM</i> terhadap aktivitas tikus	dewasa, tikus menyusui
16	<i>SC-AIRPM</i> tervalidasi	Rakitan <i>SC-AIRPM</i> yang kompatibel Sumber listrik berupa aki

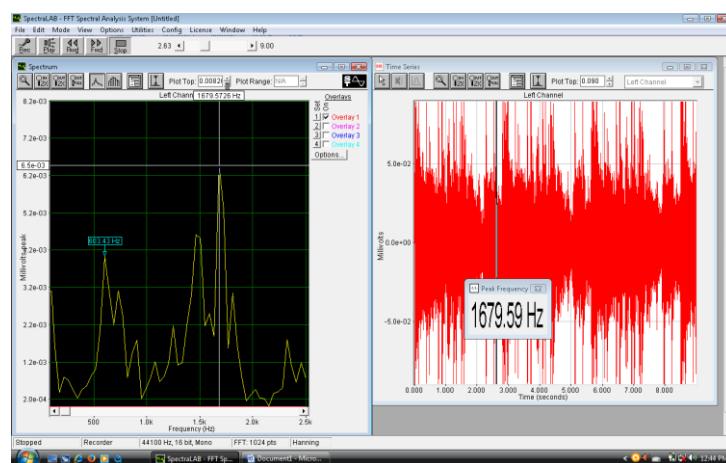
Tahapan Validasi *Peak Frequensi* Sumber Bunyi Gamelan *Blaganjur* dan *Cengceng*

A. Sumber bunyi blaganjur

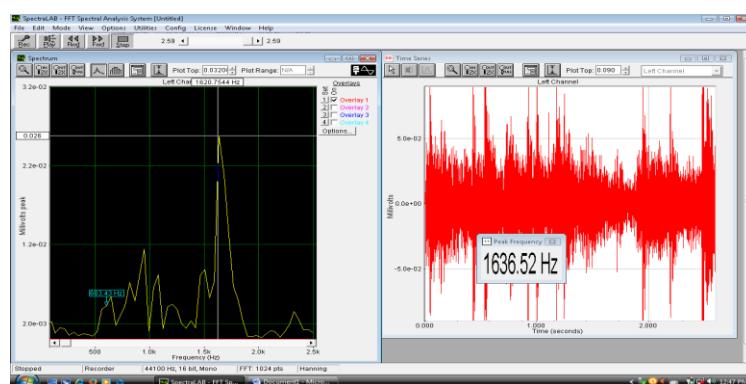
Validasi peak frekuensi sumber bunyi instrument audio pengendali hama tikus (APHT) dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Menghubungkan *mic condensor* dengan *input mic* pada laptop
2. Membuka aplikasi *SPECTRA LAB*
3. Men-setting jarak speaker dari alat APHT dengan *mic condenser* sejauh 10 cm
4. Menghidupkan alat dengan menekan tombol *ON*
5. Memilih sumber bunyi blaganjur dengan menekan tombol hijau dan mengatur volume yang paling rendah
6. Klik *REC* pada toolbar aplikasi *SPECTRA LAB*
7. Klik *STOP*, maka akan diperoleh peak frekuensi yang sering muncul (dominan)
8. Melakukan langkah 3-7 sebanyak tiga kali

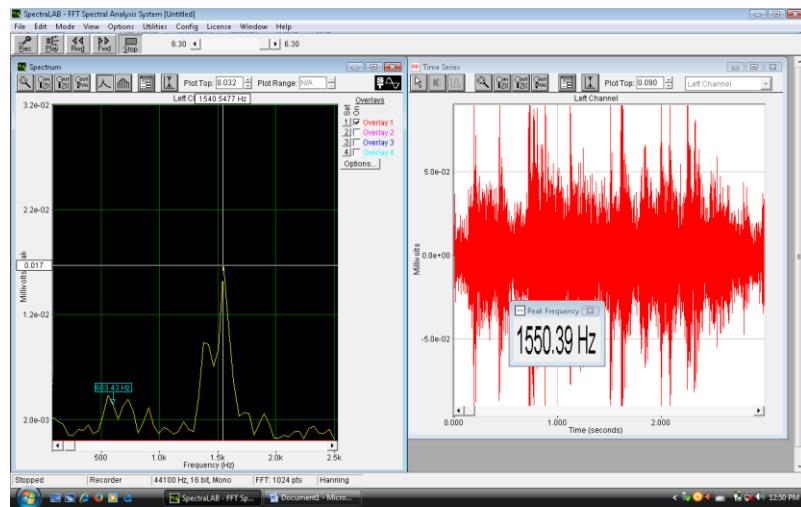
Hasil cek uji validasi sumber bunyi blaganjur seperti Gambar 12



Gambar.12. Hasil pengambilan data pertama



Gambar.13. Hasil pengambilan data ke-dua



Gambar.14. Hasil Pengambilan Data ke-tiga

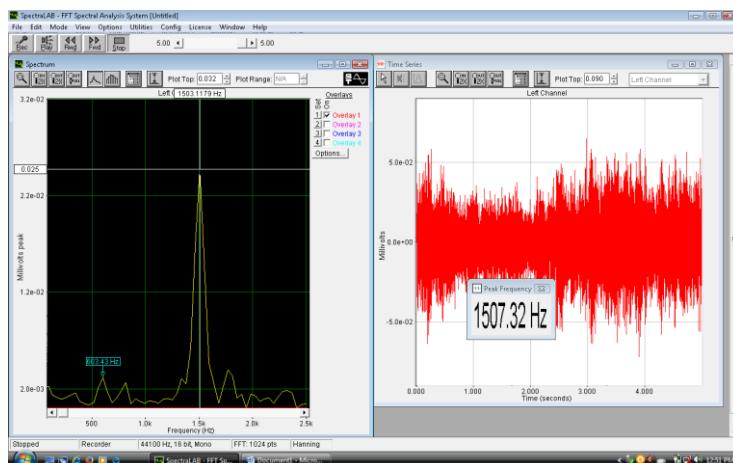
Pengambilan sebanyak tiga kali data dapat diperoleh *peak frekuensi* sebesar 1622, 17 Hz.

B. Sumber bunyi ceng-ceng

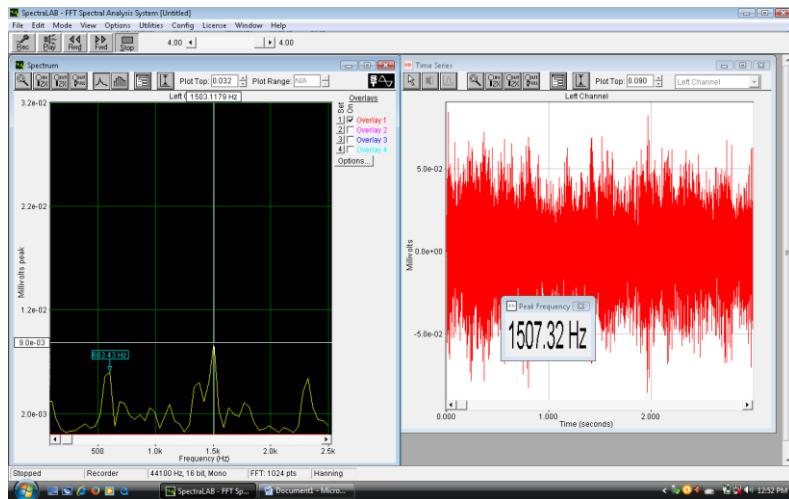
Validasi peak frekuensi sumber bunyi cengceng instrument audio pengendali hama tikus (APHT) dilakukan beberapa tahapan :

1. Membuka aplikasi *SPECTRA LAB*
2. Menghubungkan mic condensor dengan input mic pada laptop
3. Men-setting jarak speaker dari alat APHT dengan mic condenser sejauh 10 cm
4. Menghidupkan alat dengan menekan tombol *ON*
5. Memilih sumber bunyi ceng - ceng dengan menekan tombol hijau dan mengatur volume yang paling rendah
6. Klik *REC* pada toolbar aplikasi *SPECTRA LAB*
7. Klik *STOP*, maka akan diperoleh peak frekuensi yang sering muncul (dominan)
8. Melakukan langkah 3-7 sebanyak tiga kali

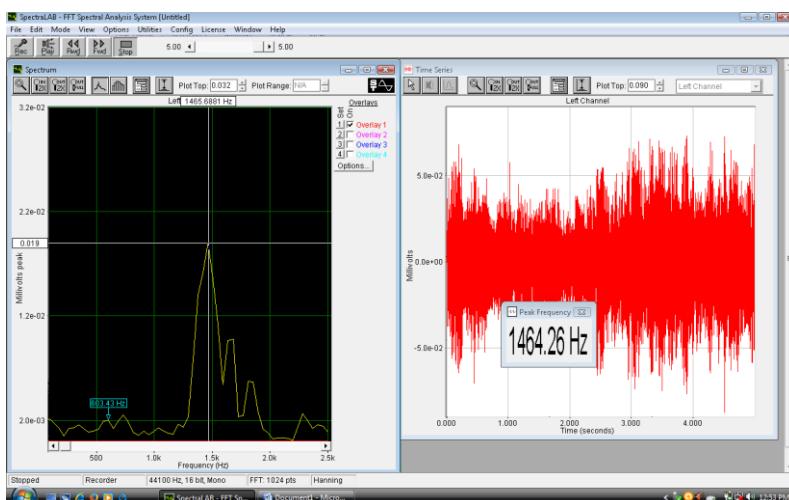
Berikut adalah hasil dari cek uji validasi dengan sumber bunyicengceng



Gambar.15. Hasil pengambilan data pertama



Gambar.16. hasil pengambilan data ke-dua



Gambar.17. Hasil pengambilan data ke-tiga

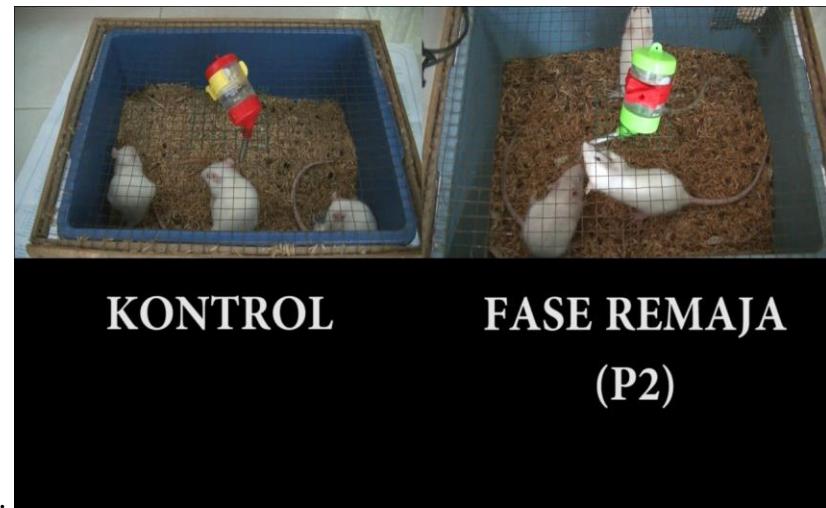
Pengambilan tiga kali data diperoleh peak frekuensi sebesar 1492,97 Hz.

C. Validasi *SC AIRPM* menggunakan aktivitas tikus

Validasi konsistensi sumber bunyi pada SC- AIPRM sebagai sumber paparan bunyi. Variabel pada tikus kelompok umur dua bulan (kelompok remaja) dan kelompok umur tiga bulan (kelompok dewasa) dan induk tikus sedang menyusui (anak tikus setelah sehari lahir) Masing masing perlakuan menggunakan dua ulangan dan setiap ulangan sebanyak tiga ekor. Tikus menyusui induknya satu ekor dan anaknya enam ekor. Kelompok tikus terdiri atas tiga kelompok sebagai variabel. Masing masing kelompok dibuat kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Ketiga kelompok tikus terdiri atas

- (1) Kelompok remaja masing masing terdiri atas tiga ekor tikus
- (2) kelompok dewasa, masing masing terdiri atas tiga ekor tikus

Kelompok menyusui, terdiri atas seekor induk tikus dan enam ekor anakannya



Gambar 18. Validasi Paparan pada Tikus Remaja



Gambar19. Validasi Paparan pada Tikus dewasa



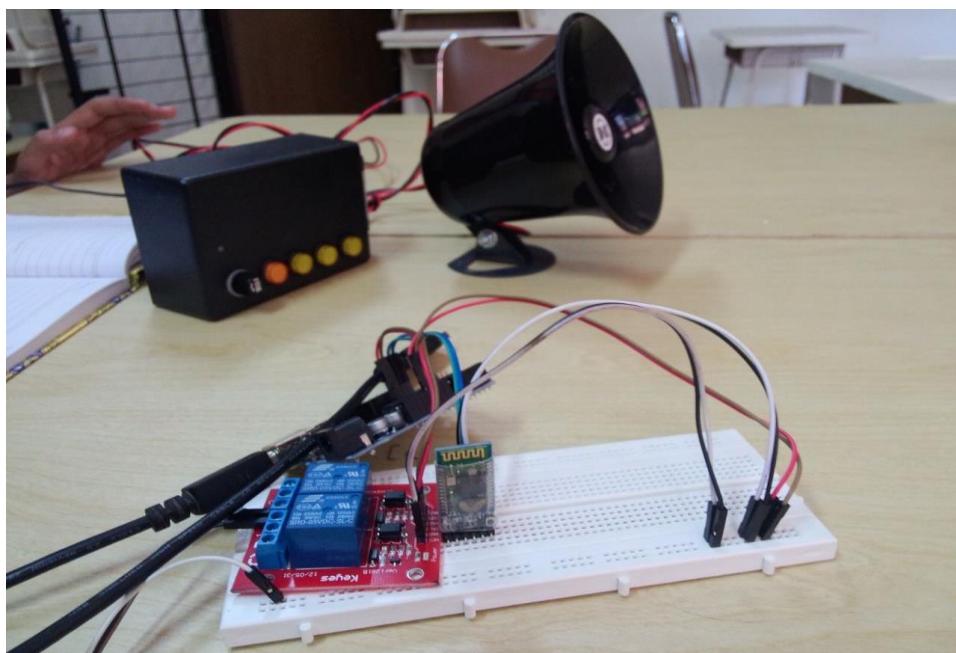
Gambar 20. Validasi Paparan pada Tikus Menyusu

Terdapat perbedaan aktivitas gerak tikus pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan menggunakan sumber bunyi blaganjur. Tikus perlakuan menunjukkan gerak sangat aktif dan gerakan yang tidak terpola baik pada tikus kelompok remaja dan kelompok dewasa.. Aktivitas gerak tidak terpola antara lain berupa; (a) Memasukkan kepala ke bagian bawah media kandang, yaitu di bawah sekam. Dalam empat puluh menit pemaparan sebanyak tujuh kali tikus memasukkan kepalanya ke bagian bawah sekam. (b) Induk tikus memindakan tikus dewasa dengan menggunakan mulutnya sampai tiga kali dari sudut kandang Aktivitas gerak yang sama juga terjadi pada kelompok perlakuan yang menggunakan sumber bunyi cengceng. Gerakan tikus mengarah keluar kandang sebagai pertanda menghindar sumber bunyi. Gerakan tikus dewasa pada kelompok perlakuan, ketiga tikus selalu bergerak mencari air dan minum sebagai pertanda terdapat tekanan dan selalu bergerak ke arah luar kandang. Konsistensi respon tikus pada tahapan tikus remaja, tikus dewasa dan tikus menyusui dapat digunakan sebagai indikator bahwa rekaman sumber bunyi gamelan blaganjur dan cengceng dalam chip bersifat konstan dan terstandar.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Rekayasa teknologi yang dihasilkan berupa sumber bunyi dalam bentuk *chip* yang bersifat konstan atas dasar uji validitas. Validasi peak frekuensi dan validasi uji coba pemaparan rekaman suara dalam chip terhadap aktivitas tikus. Rekayasa teknologi *Smart Chip Integrated Rat Pest Management (SC-IPRM)* bersifat sederhana, kompatibel dan mudah dioperasikan telah disediakan petunjuk penggunaannya (Gambar 21). Rangkaian elektronik sumber bunyi blaganjur dan cengceng



Gambar 21. Alat SC –IPRM sebagai Penyimpan Sumber Bunyi

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan bahasan hasil penelitian dapat dirumuskan simpulan sebagai berikut.

Alat pengendali aktivitas hama tikus dalam bentuk *chip* diberi nama *Smart Chip Integrated Rat Pest Management (SC-IPRM)* dapat menyimpan sumber bunyi gamelan blaganjur dan gamelan cengceng secara konsisten. Kedua sumber bunyi memiliki konsistensi kualitas berdasarkan hasil paparan pada tahapan perkembangbiakan tikus. Keunikan puncak frekuensi spektrum sumber bunyi mempengaruhi konsistensi sistem pendengaran tikus melalui sistem sarafnya. Teknologi rekaman sumber bunyi bersifat integrasi, kompatibel, karena memadukan penggunaan sumber listrik berupa aki, sumber bunyi dapat dipilih sesuai kepentingan. Pemilihan dan konsistensi sumber bunyi dapat diatur dan kompatibel. Kompatibel untuk sumber listrik dan mudah dioperasikan serta mudah dibawa

B. Saran

1. Saran penggunaan alat

a. Rekayasa teknologi tepat guna pengendalian hama tikus dapat dioperasikan melalui siaran radio komunitas dengan bantuan radio transistor pada pemakai di lapangan. Radio komunitas dapat dioperasikan oleh generasi muda dalam sistem radio dan gelombang siaran dapat diatur pada transistor secara tetap sesuai kebutuhan

2. Para petani di lapangan dapat mengakses siaran radio komunitas dengan diberi bantuan radio transistor yang mana gelombangnya dapat diatur sesuai gelombang radio komunitas

3. Alat tersebut dapat digunakan secara langsung di lapangan dengan pemaparan bunyi secara bergantian antara sumber bunyi blaganjur dan cengceng

2. Lembaga perguruan tinggi dan pemerintah

a. Pemerintah dapat memberi sumbangan radio transistor kepada petani dan bantuan pembuatan radio komunitas di perdesaan yang dikelola oleh generasi muda

DAFTAR PUSTAKA

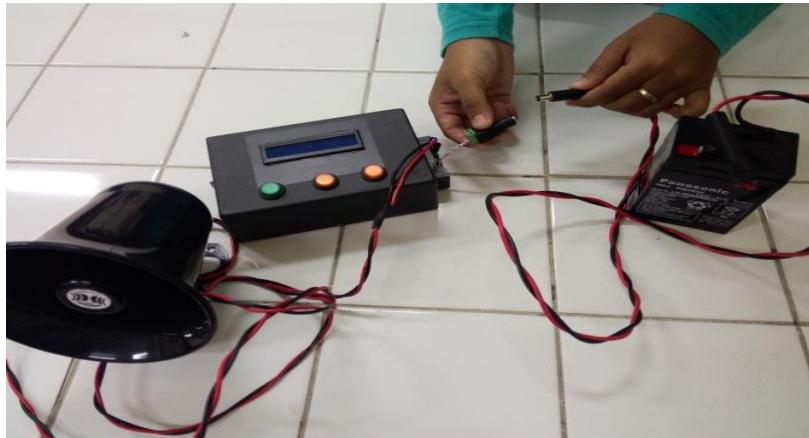
- Cram, J. R, Kasman G (1997). 'Introduction to Surface Electromyography', Aspen Press, Gaithersberg. MD
- Eiseman FB BALI SKALA AND NISKALA. Volume II .Published Periplus. Edition. LTD.
- Haskell, P. T. (1966). 'Flight Beha vior', Insect Behaviour, Roy, Entomol, Soc., London Symposium 3, pp. 29-45.
- Hirose, A. & Lonngren, K.E. (1985). *Introduction to Wave Phenomena*. NewYork: John Willey & Sons
- Kadarisman,N dkk (2010). Rancang Bangun *Audio Organic Growth System*melalui Spesifikasi Spektrum BunyiBinatang Alamiah sebagai Local Genius untuk Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tanaman Hortikultura. Laporan Hasil Penelitian Strategi Nasional Tahun Anggaran 2010.FMIPA Universitas negeri Yogyakarta
- Kasumbogo , Untung 1986. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta. Gadjah mada Press
- 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
- Pusat Balai Dokumentasi Kebudayan Bali (1986) Pemda Propinsi Bali.Alih Aksara Lontar. Unit Pelaksana Daerah , Denpasar, Bali.
- Putra Dhyana dan Suryadarma, 2007. Rancang bangun Pemanfaatan Radio Komunitas sebagai Pengendali Tikus. Pengabdian masyarakat di Desa Geluntung, kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan
- Salwaser H 1994. Conservation Biology and the Management of Natural Resources.,di dalam Meffe, Carooll. The Basic Principles of Biology Conservation: Sunderland, Massachusetts Sinauer Associates Inc. Publisher
- Suryadarma. 2008. Analisis Isi dan Transformasi Nilai-Nilai Pengendalian Hama dalam Naskah Lontar Usada sawah. Satu Kajian Konsep Deep Ecology. Laporan Penelitian. FMIPA Universitas negeri Yogyakarta
- Suryadarma, 2009. *Integrating Pest Management Value in Usada Carik Balinese Script*. International Conference on Biological Science faculty of Biology gadjah mada University. Proceeding. ISBN: 978-979-8969-06-05, Faculty of Biology Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Thorp, W. A. (1961), 'The Learning of Song Patterns by Birds, with Especial Refference to the Song of the Chaffinch', Fringilla Coelebs. Ibis, 100, pp. 535-570
- Toledo MV 1992. What is etnoecology? Origins, scope and implication of rising discipline Etnoecologica. I, 5-24
- Van Doorne Yannick. (2000). *Thesis* : Influence of variable sound frequencies on the growth and developpement of plants. Hogeschool Gent. Belgium. 22 June.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Petunjuk Cara Penggunaan alat

1. Cara Penggunaan Alat

- Menghubungkan alat dengan sumber tegangan accu



- Menekan tombol ON/OFF pada sisi alat sehingga lampu hijau menyala



- Memilih frekuensi suara blaganjur atau ceng ceng dengan menekan tombol hijau dan menekan lagi untuk memulai (play)



- d. Mengatur tombol volume sesuai dengan volume yang dibutuhkan dimana pada saat pertama kali alat dioperasikan, secara otomatis alat berada pada volume yang berada di tengah-tengah (tombol warna kuning sisi kanan untuk menaikkan volume dan sisi kiri untuk mengurangi volume)



- e. Setelah alat selesai digunakan, matikan alat dengan menekan tombol ON/OFF hingga lampu hijau mati serta mencabut kabel penghubung Accu



