

**PENGARUH GELOMBANG ULTRASONIK TERHADAP
PERILAKU MAKAN DAN TINGKAT AGRESI
HAMA TIKUS**



**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu
Pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember



Aas:	Harfiah	Klass
	Ambe'tian	622.6
Terima :	13 MAY 2002	FAN
Oleh :	No. Indri: 0283	-P
	KLASIFIKASI:	

Achmad Sandi

961510401276

**UNIVERSITAS JEMBER - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
2002**



DOSEN PEMBIMBING :

- 1. Ir. Maria M. Wolff, MP (DPU)**
- 2. Drs. Agus Subekti, MSc., Ph.D (DPA)**

Diterima Oleh Fakultas Pertanian

Universitas Jember

Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 26 April 2002

Tempat : Fakultas Pertanian

Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Ir. Maria M. Wolff, MP

NIP. 130 533 771

Anggota I

Drs. Agus Subekti, MSc., Ph.D

NIP. 131 412 121

Anggota II

Ir. Sutjipto, MS

NIP. 130-674 883



Mengesahkan,

DEKAN

Ir. Hj. Arie Mudjiharjati, MS

NIP. 130 609 808

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis yang berjudul "**Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Perilaku Makan Dan Tingkat Agresi Hama 'Tikus'**" dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Sarjana Srata Satu (S1) Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan pada Fakultas Pertanian Universitas Jember. Proses penulisan karya ilmiah tertulis ini, penulis merasakan banyak mendapatkan bantuan dan dukungan baik material ataupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember
2. Ir. Sutjipto, MS selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Ir. Maria M. Wolff, MP selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini.
4. Drs. Agus Subekti, MSc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini.
5. Bapak, Ibu dan saudara-saudaraku yang banyak memberikan bantuan, semangat dan dukungan selama pelaksanaan hingga akhir penulisan karya ilmiah tertulis ini.
6. Semua sahabatku khususnya HPT '96 yang senantiasa memberikan bantuan, saran, masukan dan do'a bagi penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah tertulis ini,
7. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap agar karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jember, Maret 2002

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Dosen Pembimbing.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xvi
Ringkasan.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bioekologi Tikus.....	3
2.1.1 Morfologi Tikus.....	3
2.1.2 Kemampuan Indera Tikus.....	5
2.1.3 Reproduksi.....	6
2.1.4 Perilaku makan.....	6
2.2 Transmisi Gelombang Ultrasonik.....	7
2.3 Pembangkit Gelombang Ultrasonik.....	8
2.4 Power Amplifier.....	9
III. METODOLOGI	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Rancangan Percobaan.....	11
3.4 Metode Kerja.....	11

3.4.1 Tahap persiapan.....	11
3.4.2 Tahap perlakuan	12
3.4.3 Parameter pengamatan	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Perilaku Makan Tikus	16
4.1.1 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus	16
4.1.1.1 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Pertama	16
4.1.1.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kedua.....	17
4.1.1.3 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Ketiga.....	17
4.1.1.4 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Keempat.....	19
4.1.1.5 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kelima.....	20
4.1.1.6 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Keenam.....	21
4.1.1.7 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Ketujuh.....	22

4.1.1.8 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kedelapan	23
4.1.1.9 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kesembilan	24
4.1.1.10 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kesepuluh	25
4.1.1.11 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Kesebelas	26
4.1.1.12 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Hari Keduabelas	27
4.1.1.13 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Secara Keseluruhan	28
4.1.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus	30
4.1.2.1 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Hari Ketiga	30
4.1.2.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Hari Keenam	31
4.1.2.3 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Hari Kesembilan	32

4.1.2.4 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Hari Keduabelas	32
4.1.2.5 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Keseluruhan.....	33
4.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus.....	34
4.2.1 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Berdasarkan Skala Davis.....	34
4.2.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Berdasarkan Skala Hall & Klein	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1	Tingkat Agresi Tikus Berdasarkan Skala Davis dan Skala Hall & Klein.....	16
2	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Pertama.....	17
3	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kedua.....	18
4	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Ketiga.....	19
5	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Keempat.....	21
6	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kelima.....	21
7	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Keenam.....	22
8	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Ketujuh.....	23
9	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kedelapan.....	24
10	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kesembilan.....	25
11	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kesepuluh.....	26
12	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Kesebelas.....	27
13	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Pada Hari Keduabelas.....	28

14	Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Secara Keseluruhan.....	28
15	Rata-Rata Kenaikan/ Penurunan Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Ketiga.....	31
16	Rata-Rata Kenaikan/ Penurunan Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keenam.....	32
17	Rata-Rata Kenaikan/ Penurunan Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Kesembilan.....	33
18	Rata-Rata Kenaikan/ Penurunan Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keduabelas.....	34
19	Rata-Rata Kenaikan/ Penurunan Bobot Tubuh Tikus Secara Keseluruhan.....	34

No.	Lampiran	Halaman
1	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Pertama.....	40
2	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Pertama.....	40
3	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedua.....	40
4	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kedua.....	40

5	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketiga.....	41
6	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Ketiga.....	41
7	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keempat.....	41
8	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Keempat.....	41
9	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kelima.....	42
10	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kelima.....	42
11	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keenam.....	42
12	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Keenam.....	42
13	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketujuh.....	43
14	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Ketujuh.....	43

15	Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedelapan.....	43
16	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kedelapan.....	43
17	Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesembilan.....	44
18	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kesembilan.....	44
19	Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesepuluh.....	44
20	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kesepuluh.....	44
21	Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesebelas.....	45
22	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Kesebelas.....	45
23	Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keduabelas.....	45
24	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz pada Hari Keduabelas.....	45

25	Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Secara Keseluruhan.....	46
26	Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Secara keseluruhan.....	46
27	Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketiga.....	46
28	Sidik Ragam Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Ketiga....	46
29	Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keenam.....	47
30	Sidik Ragam Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keenam...	47
31	Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesembilan.....	47
32	Sidik Ragam Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Kesembilan.....	47
33	Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keduabelas.....	48
34	Sidik Ragam Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keduabelas.....	48

35	Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Secara Keseluruhan.....	48
36	Sidik Ragam Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Secara Keseluruhan.....	48
37	Data pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Davis.....	49
38	Data pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Hail dan Klein.....	49

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1	Skema rangkaian Astabil IC NE 555.....	9
2	Skema rangkaian power Amplifier IC LM 386.....	10
3	Alat pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz.....	15
4	Tikus yang mati akibat pengaruh gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz.....	19
5	hubungan antara gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz terhadap rata-rata jumlah pakan yang dikonsumsi tikus secara keseluruhan.....	29
6	Hubungan antara lama waktu aplikasi alat pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi tikus.....	29
7	Hubungan antara laju kenaikan /penurunan bobot tubuh tikus terhadap waktu.....	34

Ringkasan

Achmad Sandi (NIM : 961510401276), Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Judul “ **Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Perilaku Makan Dan Tingkat Agresi Hama Tikus**”, Dosen Pembimbing Utama: Ir. Maria M. Wolff, MP., Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Agus Subekti , MSc., Ph.D.

Tikus merupakan salah satu hama yang cukup dikenal di dunia pertanian. Asosiasi tikus dengan manusia seringkali bersifat parasitisme. Cara biasa untuk memberantas hama tikus sangat mahal dan menyita banyak waktu.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi di atas frekuensi pendengaran manusia. Gelombang ultrasonik ini dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tikus. Untuk dapat menghasilkan gelombang ultrasonik dengan bentuk gelombang dan frekuensi yang diinginkan, dapat dirancang pembangkit gelombang ultrasonik dengan menggunakan rangkaian multivibrator yang komponen utamanya menggunakan IC NE 555.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gelombang ultrasonik terhadap perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus, dan untuk mengetahui hubungan antara frekuensi keluaran dan lamanya pengaktifan dari pembangkit gelombang ultrasonik terhadap perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa menggunakan selang waktu maupun dengan menggunakan selang waktu 8 detik mampu mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus. Semakin lama pengaktifan pembangkit gelombang ultrasonik, semakin efektif dalam mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus.

Kata Kunci: Gelombang ultrasonik, Pembangkit gelombang ultrasonik, Rangkaian multivibrator IC NE 555, Tingkat agresi tikus, Tikus.



1.1 Latar Belakang

Tikus merupakan salah satu hama yang cukup dikenal di dunia pertanian adalah sejenis hewan menyusui (kelas mamalia). Asosiasi tikus dengan manusia selalu bersifat parasitisme, dimana tikus mendapatkan keuntungan sedangkan manusia sebaliknya. Tikus sering menimbulkan gangguan bagi manusia dalam berbagai hal. Di bidang pertanian, tikus sering menjadi ancaman bagi pengelola pertanian di dalam usaha budidayanya, baik itu pada komoditas pangan, perkebunan, maupun hortikultura (Priyambodo, 1995).

Selain di bidang pertanian, keberadaan tikus juga sangat mengganggu didalam bidang perumahan dan industri. Aktivitas tikus yang selalu mengerat dan suka menggali tanah untuk membuat sarang dapat menimbulkan kerusakan pada bangunan kantor, pabrik, gudang dan rumah. Bagian yang dirusak antara lain pondasi, kabel listrik dan telpon, pipa plastik, dinding, lantai, jendela, pintu, dan peralatan kantor serta alat-alat rumah tangga. Kerusakan pada kabel listrik dapat menimbulkan bahaya kebakaran, sehingga sangat merugikan.

Sebagaimana yang dilaporkan oleh Soekarna (1968) di Indonesia khususnya di pulau Jawa kerusakan / kehilangan yang disebabkan oleh tikus dapat mencapai hingga 40%.

Cara biasa dengan penyebaran racun dan pemasangan perangkap untuk memberantas hama tikus sangat mahal dan menyita banyak waktu, selain itu pemberian racun hasilnya kurang memuaskan, karena hanya efisien pada awal pemberian. Begitu juga dengan penggunaan perangkap yang hanya memberikan hasil pada pemakaian-pemakaian pertama saja. Sesudah itu, tikus-tikus yang lainnya menghindari tempat-tempat yang diberikan perangkap (Ancnim, 1985).

Telah ditemukan salah satu cara untuk pengendalian hama tikus yaitu dengan menggunakan teknologi elektronika. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan gelombang ultrasonik, dengan memanfaatkan sifat akustik tikus (Prihatini, 1999).

Walaupun demikian, masih perlu dipertanyakan apakah suara yang dikeluarkan oleh alat pembangkit gelombang ultrasonik benar-benar berpengaruh buruk bagi perilaku tikus atau tidak. Hal ini mengingat tikus sendiri mengeluarkan suara ultrasonik sebagai alat komunikasi diantara sesamanya (Priyambodo, 1995).

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah .

1. Untuk mengetahui pengaruh suara gelombang ultrasonik terhadap perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus;
2. Untuk mengetahui lamanya pengaktifan pembangkit suara gelombang ultrasonik yang efektif dalam mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus;
3. Untuk mengetahui hubungan antara kontinuitas keluaran dari pembangkit gelombang ultrasonik dengan perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus.

1.2.2 Manfaat

Sedangkan manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat dimanfaatkan bagi masyarakat pada umumnya dan bagi Badan Urusan Logistik (Bulog) pada khususnya dalam melakukan tindakan pengendalian terhadap hama tikus dengan menggunakan pembangkit gelombang ultrasonik yang lebih praktis dan murah bila dibandingkan dengan teknik pengendalian lainnya;
2. Sedangkan bagi penulis dimanfaatkan untuk mendapatkan pengalaman dalam menyelesaikan tugas akhir (skripsi).

1.3 Hipotesis

1. Gelombang ultrasonik mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus.
2. Semakin lama waktu pengaktifan pembangkit gelombang ultrasonik, semakin efektif dalam mempengaruhi makan dan tingkat agresi hama tikus.
3. Frekuensi 40 KHz yang diaplikasikan tanpa selang waktu lebih efektif dalam mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi hama tikus dibandingkan dengan frekuensi 40 KHz dengan menggunakan selang waktu.



IL TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bioekologi Tikus

Menurut Priyambodo (1995), bioekologi tikus telah banyak dipelajari oleh para ahli sesuai dengan kepentingan masing-masing, antara lain untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan yang dimilikinya, agar dapat diketahui pengendalian yang akan diterapkan menjadi efektif dan efisien

Pengendalian secara fisik dengan menggunakan gelombang suara, harus dilandasi oleh pengetahuan yang menyeluruh tentang biologi dan ekologi hama sasaran (Untung, 1996).

2.1.1 Morfologi Tikus

Para ahli Zoologi (ilmu hewan) sepakat untuk menggolongkan tikus ke dalam ordo Rodentia (hewan yang mengerat), subordo Myomorpha, famili Muridae, dan subfamili Murinae.

Ordo Rodentia merupakan ordo kelas mamalia yang terbesar karena memiliki jumlah spesies yang terbanyak yaitu 2.000 spesies (40%) dari 5.000 spesies untuk seluruh kelas mamalia. Dari 2.000 spesies Rodentia ini, hanya kurang lebih 150 spesies tikus yang ada di Indonesia dan hanya 8 spesies yang paling berperan sebagai hama tanaman pertanian dan vektor patogen manusia. Kedelapan spesies tersebut antara lain;

1. *Bandicota indica* (tikus wirok)

Ciri morfologi: tekstur rambut kasar dan panjang; bentuk hidung kerucut terpotong; bentuk badan silindris membesar kebelakang; warna badan bagian punggung hitam; warna badan bagian perut hitam; warna ekor bagian atas hitam; warna ekor bagian bawah hitam; dengan habitatnya di gudang, pasar, perumahan, pertanaman padi dan tebu.

2. *Rattus norvegicus* (tikus riul)

Ciri morfologi: tekstur rambut kasar dan agak panjang; bentuk hidung kerucut terpotong; bentuk badan silindris membesar kebelakang; warna badan bagian punggung coklat hitam kelabu; warna badan bagian perut coklat kelabu (pucat); warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat kelabu (pucat); dengan habitatnya di gudang, selokan, rumah.

3. *Rattus-rattus diardii* (tikus rumah)

Ciri morfologi: tekstur rambut agak kasar; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat hitam kelabu; warna badan bagian perut coklat hitam kelabu; warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di gudang, perumahan.

4. *Rattus tiomanicus* (tikus pohon)

Ciri morfologi: tekstur rambut agak kasar; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat kekuningan; warna badan bagian perut putih kekuningan (krem); warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di perkebunan, hutan skunder, semak belukar, pekarangan.

5. *Rattus argentiventer* (tikus sawah)

Ciri morfologi: tekstur rambut agak kasar; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat kelabu kehitaman; warna badan bagian perut kelabu pucat (putih kotor); warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di sawah (ketinggian < 1500 m diatas permukaan laut).

6. *Rattus exulans* (tikus ladang)

Ciri morfologi: tekstur rambut agak kasar; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat kekuningan kadang kemerahan; warna badan bagian perut putih kelabu;

warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di sawah, ladang (ketinggian < 1200 m diatas permukaan laut).

7. *Mus musculus* (mencit rumah)

Ciri morfologi: tekstur rambut lembut dan halus; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat hitam kelabu; warna badan bagian perut coklat hitam kelabu; warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di perumahan, gudang.

8. *Mus caroli* (mencit ladang)

Ciri morfologi: tekstur rambut lembut dan halus; bentuk hidung kerucut; bentuk badan silindris; warna badan bagian punggung coklat kelabu; warna badan bagian perut putih kelabu; warna ekor bagian atas coklat hitam; warna ekor bagian bawah coklat hitam; dengan habitatnya di ladang, sawah.

(sumber : Priyambodo, 1995).

2.1.2 Kemampuan Indera Tikus

Indera penglihatan pada kebanyakan vertebrata merupakan indera yang dominan, namun kekurangan cahaya dapat membantu perkembangan organ lainnya terutama perkembangan pendengaran, peraba, bau dan perasa (Ackermant,---).

Indera pendengaran pada mamalia diketahui struktur telinganya membantu transformasi gelombang suara kegerakan organ korti, yang akan menstimulus sel-sel rambut, yang selanjutnya akan mengaktifkan akson sensori saraf pendengaran. Getaran udara yang menimpa gendang dengar ditransmisikan melalui tulang-tulang pendengaran yang akan menimbulkan impuls pada saraf pendengaran yang akan disampaikan kepusat pendengaran (Soewolo, 2000).

Tikus memiliki indera pendengaran yang sangat baik sekafi, dan memiliki tanggap akustik *bimodal cochlear* yang artinya ada dua puncak akustik yang dapat dideteksi oleh tikus. Pertama, pada selang audible, yaitu frekuensi 40 KHz untuk

tikus dan 20 KHz untuk mencit. Kedua, pada suara (sinyal) ultrasonik yang dihasilkan oleh tikus itu sendiri, yaitu mencapai frekuensi 100 KHz untuk tikus dan 90 KHz untuk mencit. Suara ultrasonik ini digunakan oleh tikus untuk melakukan komunikasi sosial, terutama pada tikus jantan. Indera penciuman pada tikus berkembang dengan baik yang ditunjukkan dengan aktifitas tikus yang mengerak-gerakan kepala serta mendengus pada saat mencium bau pakan; tikus lain; atau musuhnya (predator) (Priyambodo, 1995).

2.1.3 Reproduksi

Menurut Priyambodo (1995), tikus merupakan hewan yang mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi, terutama bila dibandingkan dengan hewan menyusui lainnya. Kelahiran dalam jumlah yang besar dengan frekuensi yang tinggi, terutama ditunjang oleh kondisi lingkungan, pakan yang melimpah, dan sarang atau tempat tinggal yang baik (memadai).

Seekor tikus mencapai tingkat kematangan seksual dan siap untuk berkembang biak pada umur 1,5 – 5 bulan. Setelah kawin, masa bunting memerlukan waktu 21 hari. Rata-rata setiap kali melahirkan seekor betina menghasilkan 8 ekor anak, dengan jumlah selalu genap dan ratio jantan betina 1:1, selanjutnya anak-anak tikus ini akan disusui dan diasuh induknya sampai umur 21 hari kemudian dapat hidup sendiri-sendiri (Anonim, 1989).

2.1.4 Perilaku makan

Tikus sebagai hewan omnivora (pemakan segala), tetapi tikus akan lebih memilih biji-bijian (serelia) seperti padi, jagung dan gandum, tapi juga memakan kacang-kacangan, umbi-umbian, buah-buahan, dan sayuran. Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya, jika pakan tersebut berupa pakan kering, sedangkan bila pakan basah dapat sampai 15% dari bobot tubuhnya. Cara makan tikus lebih teratur bila dibandingkan dengan mencit, tikus akan mencicipi terlebih dahulu pakan yang ditemukannya untuk melihat reaksi yang terjadi pada tubuhnya, dan jika setelah

beberapa saat tidak ada reaksi yang terjadi ditubuhnya, maka tikus akan memakan dalam jumlah yang lebih banyak (Priyambodo, 1995).

Tikus meninggalkan rumahnya pada sore hari untuk mencari pakan dan pulanginya melalui jalan yang sama yang disebut dengan daya jelajah harian (home range) (Rismunandar, 1993).

Pada waktu makan, tikus bergerak kesana kemari sambil menggerogoti makanannya sedikit demi sedikit sepanjang malam sampai kenyang. Tikus yang kelaparan akan memakan berbagai benda yang dijumpai (Anonim, 1989).

2.2 Transmisi Gelombang Ultrasonik

Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan perenggangan dalam medium gas, cair atau padat. Gelombang bunyi harmonik dapat dibangkitkan oleh suatu sumber yang bergetar seperti pada pengeras suara (speaker) yang digerakkan oleh osilator audio. Sumber yang bergetar menyebabkan molekul-molekul udara didekatnya berosilasi, dengan demikian gelombang bunyi dijalarkan (Tipler, 1998).

Menurut Young (1996), gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi diatas frekuensi pendengaran manusia yaitu diatas frekuensi 20 KHz.

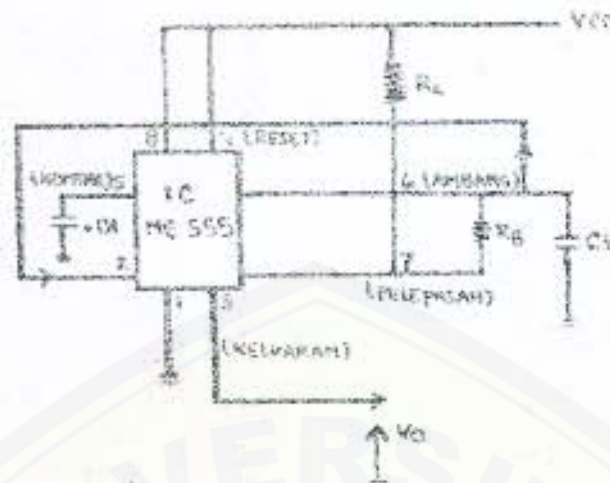
Tikus memiliki indera pendengaran yang sangat baik. Kemampuan indera pendengaran tikus ini dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk menarik atau mengusir tikus dengan bantuan suara ultrasonik. Tikus bila mendengar nada alarm dengan suara ultrasonik akan lari meninggalkan ruangan dan tidak mau kembali lagi. Apabila tikus tidak bisa menemukan jalan keluar untuk meninggalkan ruangan maka tikus-tikus itu akan mati akibat tegang. Hasil yang luar biasa diperoleh dari usaha-usaha pemberantasan hama tikus yang menggunakan gelombang-gelombang ultrasonik yang telah diuji dan ditetapkan di berbagai laboratorium di beberapa universitas. Dan dari hasil penelitian-penelitian tersebut diketahui bahwa gelombang ultrasonik dapat mempengaruhi perilaku makan tikus, menyebabkan tikus menjadi stres dan dapat merubah sistem hormonal tikus (Anonim, 1985).

2.3 Pembangkit Gelombang Ultrasonik

Pembangkit gelombang ultrasonik adalah rangkaian elektronika yang dirancang untuk menghasilkan GGL. (Gaya Gerak Listrik) bolak-balik dengan bentuk gelombang dan frekuensi yang diinginkan. Berbagai bentuk gelombang dapat dibangkitkan oleh rangkaian elektronika, beberapa diantaranya yang paling banyak digunakan adalah bentuk gelombang sinusoidal, segiempat dan gigi gergaji (Green, 1987).

Menurut Prihatini (1999), pembangkit gelombang ultrasonik dengan menggunakan rangkaian multivibrator dengan komponen utama IC NE 555 yang menghasilkan frekuensi osilasi yang tergantung pada nilai C pada rangkaian eksternalnya, sedangkan pada rangkaian internalnya terdiri dari sebuah flip-flop jenis SR, 2 komparator, pembagi tegangan dan sebuah transistor pembuangan.

Menurut Sutrisno (1997), ada empat macam multivibrator yaitu: bistabil (flip-flop), mono stabil, astabil dan picu Schmitt. Bistabil mempunyai dua keadaan stabil, monostabil mempunyai satu keadaan stabil dan astabil selalu berubah keadaan, Astabil berfungsi sebagai osilator relaksasi. Picu Schmitt berubah keadaan bila isyarat masukan melampaui suatu harga tegangan tertentu. Picu Schmitt tak lain adalah komparator dengan histeresis. Pembangkit gelombang ultrasonik menggunakan multivibrator astabil. Multivibrator ini menggunakan IC NE 555 yang mempunyai kemampuan untuk memberikan presisi frekuensi yang stabil, baik dan harganya murah. Skema rangkaian astabil 555 diperlihatkan pada gambar 1.

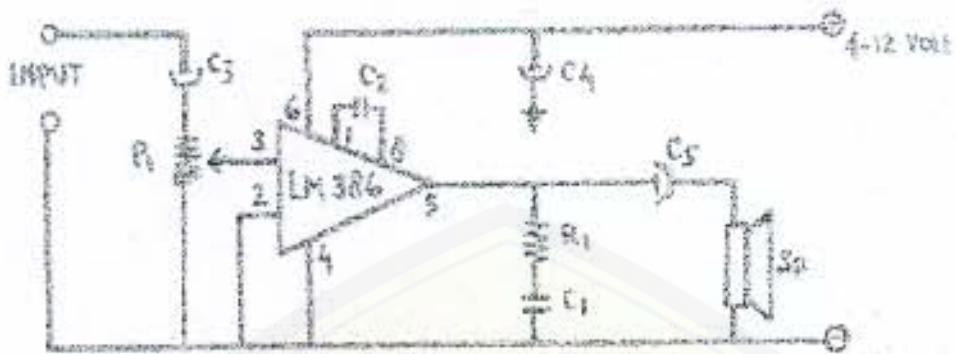


Gambar 1. Skema rangkaian Astabil IC NE 555
(sumber : Green, 1987)

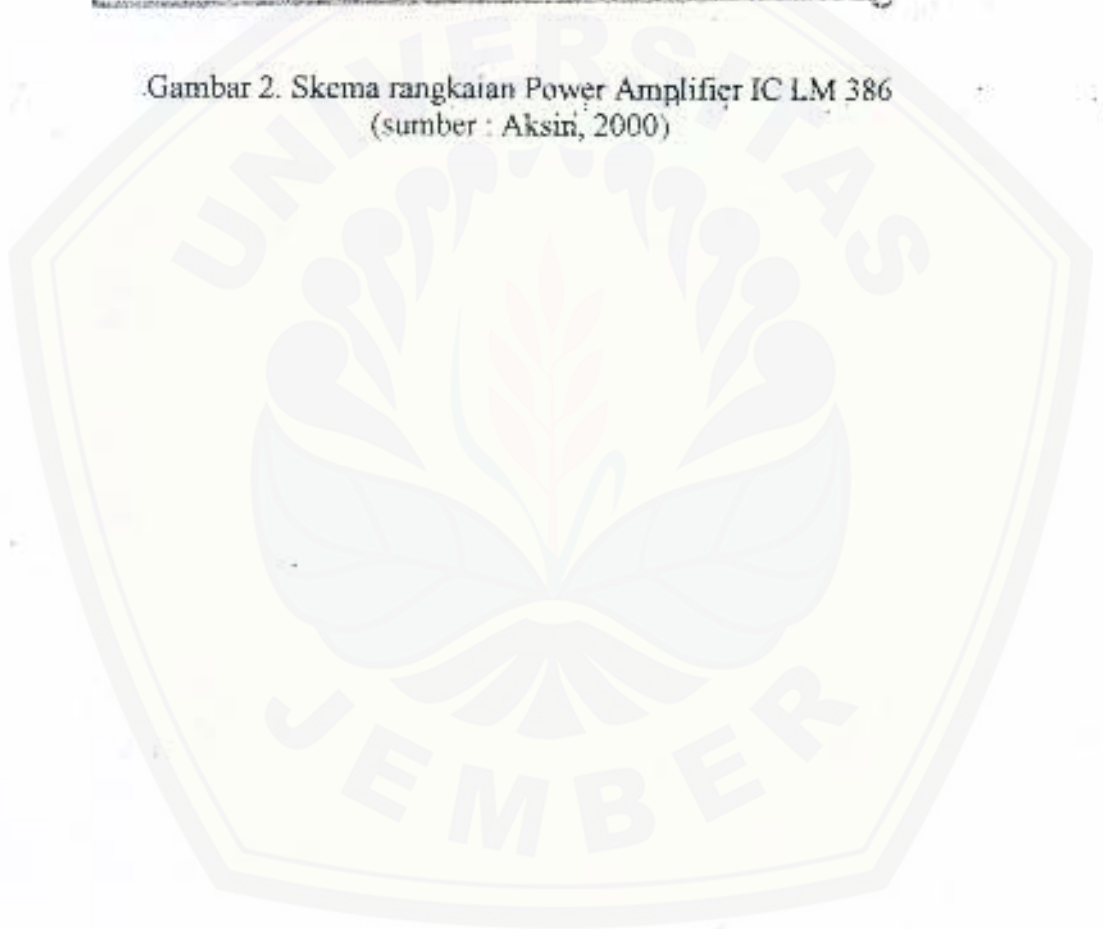
2.4 Power Amplifier

Untuk mencapai jangkauan yang cukup jauh, maka diperlukan suatu penambahan sistem penguat yang dapat memperbesar amplitudo tegangan. Rangkaian pembangkit gelombang ultrasonik disambungkan dengan rangkaian power amplifier yang komponen dasarnya menggunakan IC seri LM 386.

IC LM 386 merupakan IC yang mempunyai bentuk kecil dengan delapan buah kaki (pin) sehingga sering digunakan sebagai otak penguat sebuah pesawat elektronika, yang bersifat portabel atau mudah dibawa kemana-mana tanpa menggunakan adaptor dengan kabel listrik. Sumber catu daya yang dibutuhkan juga relatif kecil yaitu antara 4 volt sampai dengan 12 volt. Sedangkan sebagai keluarannya digunakan speaker jenis PCT 4000 dengan daya keluaran 7 watt dan impedansi 8Ω yang akan mengubah sinyal keluaran menjadi gelombang suara (Aksin, 2000). Adapun skema dari rangkaian power amplifier IC LM 386 seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema rangkaian Power Amplifier IC LM 386
(sumber : Aksin, 2000)





III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan November 2001, di laboratorium Ilmu Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tikus ladang ,ubi jalar, dan air untuk minum tikus.

Sedangkan alat yang digunakan antara lain : Pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa menggunakan timer waktu dan pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz dengan menggunakan timer waktu , speaker tweter jenis PCT 4000 75 W / 8 Ω , AVO meter, osiloskop, adaptor 9V 1A, pengukur waktu, timbangan, kurungan tikus dengan ukuran 22 cm x15 cm x 13 cm, wadah pakan dan minum tikus dan peralatan lainnya yang mendukung.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut.

A0 = Tanpa pengaktifan pembangkit gelombang ultrasonik (kontrol)

A1 = Pengaktifan pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa selang waktu

A2 = Pengaktifan pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz dengan selang waktu 8 detik

Sedangkan uji lanjutan menggunakan uji Duncan Taraf 5%.

3.4 Metode Kerja

3.4.1 Tahap Persiapan

1. Menangkarkan dan mengadaptasikan tikus kedalam kandang
2. Membuat pembangkit gelombang ultrasonik
3. Mengukur frekuensi keluaran pembangkit gelombang ultrasonik dengan osiloskop

3.4.2 Tahap Perlakuan

A. Kontrol

1. Memasukkan tikus-tikus yang telah diadaptasikan ke dalam kandang dengan satu kandang diisi 1 ekor tikus
2. Memuaskan tikus-tikus tersebut selama 24 jam
3. Menimbang berat tikus awal dengan menggunakan timbangan
4. Menimbang pakan tikus tersebut sebanyak 15 % dari bobot tubuh tikus
5. Setelah tikus-tikus tersebut dipuaskan selama 24 jam, letakkan pakan dan air minum tikus ke dalam kandang
6. Melakukan pengamatan setiap 24 jam selama 12 hari
7. Memperbaharui pakan tikus sebanyak 15% dari bobot tubuh tikus setiap 24 jam
8. Menimbang bobot tubuh tikus pada hari ke 3, 6, 9 dan 12

B. Pengaktifan Pembangkit Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Tanpa Menggunakan Selang Waktu

1. Memasukkan tikus-tikus yang telah diadaptasikan ke dalam kandang dengan satu kandang diisi 1 ekor tikus
2. Memuaskan tikus-tikus tersebut selama 24 jam
3. Menimbang berat tikus awal dengan menggunakan timbangan
4. Menimbang pakan tikus (ubi jalar) sebanyak 15 % dari bobot tubuh tikus
5. Setelah tikus-tikus tersebut dipuaskan selama 24 jam, letakkan pakan dan air minum tikus ke dalam kandang
6. Mengaktifkan pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa menggunakan selang waktu, bersamaan dengan meletakkan pakan dan minum tikus
7. Melakukan pengamatan setiap 24 jam selama 12 hari
8. Memperbaharui pakan tikus sebanyak 15% dari bobot tubuh tikus setiap 24 jam
9. Menimbang bobot tubuh tikus pada hari ke 3, 6, 9 dan 12

C. Pengaktifan Pembangkit Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz dengan Menggunakan Selang Waktu 8 Detik

1. Memasukkan tikus-tikus yang telah diadaptasikan kedalam kandang dengan satu kandang diisi 1 ekor tikus
2. Memuaskan tikus-tikus tersebut selama 24 jam
3. Menimbang berat awal tikus dengan menggunakan timbangan
4. Menimbang pakan tikus (ubi jalar) sebanyak 15 % dari bobot tubuh tikus
5. Setelah tikus-tikus tersebut dipuaskan selama 24 jam, letakkan pakan dan air minum tikus kedalam kandang
6. Mengaktifkan pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz dengan menggunakan selang waktu 8 detik bersamaan dengan meletakkan pakan dan air minum tikus
7. Melakukan pengamatan setiap 24 jam selama 12 hari
8. Memperbaharui pakan tikus sebanyak 15% dari bobot tubuh tikus setiap 24 jam
9. Menimbang bobot tubuh tikus pada hari ke 3, 6, 9 dan 12

3.4.3 Parameter Pengamatan

A. Perilaku Makan Tikus

Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali selama 12 hari dengan melakukan penimbangan berat pakan tikus kemudian pakan diganti dengan yang baru. Parameter pengamatan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh tikus, dilakukan menurut persamaan:

$$X = B - Ba \quad \dots\dots\dots (1)$$

dengan: X = Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh tikus (gr)

B = Berat pakan awal (gr)

Ba = Berat pakan akhir (gr)

B. Bobot Tubuh Tikus

Pengamatan dilakukan 3 hari sekali selama 12 hari dengan menimbang bobot tubuh tikus. Parameter pengamatan kenaikan maupun penurunan bobot tubuh tikus sesudah perlakuan, dilakukan menurut persamaan:

$$Y = T - Ta \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan: Y = Kenaikan/ penurunan bobot tubuh tikus (gr)

T = Bobot tubuh tikus akhir (gr), dan Ta = Bobot tubuh tikus awal (gr)

C. Tingkat Agresi Tikus

Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali selama 12 hari dengan parameter pengamatan :

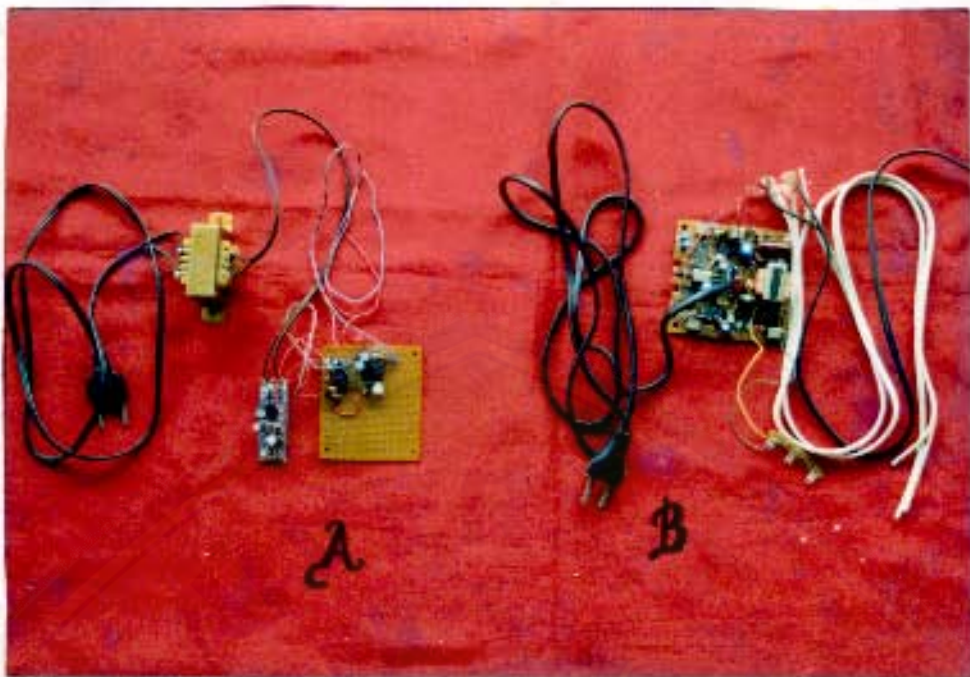
1. Kondisi fisik tikus
2. Tingkat emosional dan tingkat keaktifan tikus

Acuan pengamatan berdasarkan skala Davis & skala Hall-Klein, seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Agresi Tikus Berdasarkan Skala Davis dan Skala Hall-Klein

Skala :	Davis	Skala	Hall-Klein
0	Tidak ada tindakan nyata	0	Tidak ada perhatian, kadang-kadang mendengus
1	Sebentar-bentar mendekat dan bulu meremang	1	Seringkali giat mendengus dan tidak ada perhatian pada lainnya
2	Pendekatan terus-menerus mendengus dan bulu remang	2	Sekali-kali memukul, mendorong berdesakan
3	Saling mendesak tikus yang lain, berdiri keatas jika sesuatu diletakkan diatas punggungnya tetapi tidak menggigit	3	Seringkali memukul, mendorong dan mengikuti
4	Seperti pada no. 3 dengan sekali menggigit	4	Menggambarkan pergulatan atau menari
5	Menggigit menyebabkan tikus yang lain menjerit	5	Galak, bergulat, meloncat, membanting berputar cepat
6	Seperti no.5 dan menggoreskan darah	6	Galak, bergulat, menggigit

Sumber : Rohman (1992).



Gambar 3. Alat Pembangkit Gelombang Ultrasonik frekuensi 40 KHz
(A). Alat Pembangkit Gelombang Ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa selang waktu
(B). Alat Pembangkit Gelombang Ultrasonik frekuensi 40 KHz dengan selang waktu 8 detik



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Perlakuan gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata jumlah pakan yang dikonsumsi tikus dan berpengaruh nyata terhadap rata-rata bobot tubuh tikus, serta mempengaruhi tingkat agresi dan tingkat emosional tikus.
2. Semakin lama waktu aplikasi pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz semakin efektif dalam mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi tikus.
3. Tidak ada perbedaan antara perlakuan gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz tanpa selang waktu dengan perlakuan gelombang ultrasonik yang menggunakan selang waktu dalam mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi tikus.

5.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai jarak maksimum dari pembangkit gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz yang masih dapat mempengaruhi perilaku makan dan tingkat agresi tikus
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk aplikasi di lapang

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermant, E. ---. *Ilmu Bio Fisika*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Aksin, M. 2000. *Membuat Sendiri Bel Pintu*. Effhar Semarang. Semarang.
- Anonim. 1985. *Informasi Praktis Elektronika No. 1 paket 2*. PT. Multimedia Gramedia Jakarta. Jakarta.
- Anonim. 1989. *Buku Pedoman Eradikasi Tikus*. Badan Urusan Logistik (Bulog) Jakarta.
- Green, D.C. 1987. *Pedoman Elektronika I*. Elex Media Komputindo Gramedia Group. Jakarta.
- Hariono, B. 1996. *Desain Dan Uji Alat Penangkap Wereng*. Laporan Penelitian Dosen Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Heryanto, E. 1996. *Rancangan Percobaan Pada Bidang Pertanian*. Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Kartasapoetra, A.G. 1991. *Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang*. PT. Rinka Cipta Jakarta. Jakarta.
- Kusnaedi. 1999. *Pengendalian Hama Tanpa Pestisida*. Penebar Swadaya Jakarta. Jakarta.
- Oka, LN. 1998. *Pengendalian Hama Terpadu Dan Implementasinya Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prihatini, I. 1999. *Rancang Bangun Pembangkit Gelombang Ultrasonik Sebagai Pengendali Hama Tikus*. Skripsi Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Priyambodo, S. 1995. *Pengendalian Hama Tikus Terpadu*. PT. Penebar Swadaya Jakarta. Jakarta.
- Rismunandar. 1993. *Hama Tanaman Pangan Dan Pembasmiannya*. Sinar Baru Algensindo Bandung. Bandung.

- Rukmana, R dan U.S. Saputro. 1997. *Hama Tanaman Dan Teknik Pengendalian*. Kanisius . Yogyakarta.
- Rochman, M. T. 1992. *Rancang Bangun Dan Kemungkinan Penggunaan Gelombang Ultrasonik Dalam Pengendalian Hama Tikus Sawah*. Skripsi Jurusan Mekanisasi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soewolo. 2000. *Pengantar Fisiologi Hewan*. Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IBRD Loan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Sutrisno. 1997. *Elektronika II*. Universitas Terbuka Jakarta. Jakarta.
- Tipler, P. A. 1998. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. Erlangga Jakarta. Jakarta.
- Untung, K. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
- Young, HD and R.A. Freedman. 1996. *University Physics*. Addison – Wesley Publishing Company, INC. USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Pertama

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
A ₀	19.50	19.20	21.02	19.91
A ₁	19.40	25.15	18.00	20.85
A ₂	17.45	15.50	12.50	15.15

Lampiran 2. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Pertama

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	56.0057	28.0029	3.9025 tn	5.140	10.920
Error	6	43.0543	7.1757	-	-	-
Total	8	99.0600	-	-	-	-

Keterangan: tn perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata

Lampiran 3. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedua

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
A ₀	22.10	20.50	33.30	25.30
A ₁	25.80	19.42	25.05	23.42
A ₂	19.25	15.50	16.00	16.92

Lampiran 4. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedua

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	116.1387	58.0694	2.6823 tn	5.140	10.920
Error	6	129.8931	21.6489	-	-	-
Total	8	246.0318	-	-	-	-

Keterangan: tn perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata

Lampiran 5. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketiga

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	27.05	26.20	34.25	29.17
A1	19.55	0.000	25.04	14.86
A2	16.06	17.05	18.55	17.22

Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketiga

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	352.8622	176.4311	2.7233 tn	5.140	10.920
Error	6	388.713	64.7855	-	-	-
Total	8	741.5752	-	-	-	-

Keterangan: tn perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata

Lampiran 7. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keempat

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	29.40	27.20	34.30	30.30
A1	18.25	0.000	13.70	10.65
A2	17.50	16.70	18.00	17.40

Lampiran 8. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keempat

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	598.0952	299.0476	8.6361*	5.140	10.920
Error	6	207.7648	34.6275	-	-	-
Total	8	805.8600	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 9. Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kelima

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	29.36	27.31	34.28	30.32
A1	18.10	0.000	13.68	10.59
A2	16.15	15.43	15.93	15.84

Lampiran 10. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kelima

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	626.1728	313.0864	9.207*	5.140	10.920
Error	6	204.0318	34.0053	-	-	-
Total	8	830.2046	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 11. Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keenam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	28.15	27.27	33.81	29.7433
A1	0.000	0.000	12.38	4.1267
A2	11.87	12.47	14.10	12.8133

Lampiran 12. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keenam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1018.2967	509.1484	23.493**	5.140	10.920
Error	6	130.0334	21.6722	-	-	-
Total	8	1148.3301	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 13. Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Dipelakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketujuh

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	29.13	27.46	34.08	30.2233
A1	0.00	0.00	10.27	3.4233
A2	0.00	12.43	13.97	8.8000

Lampiran 14. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Dipelakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketujuh

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1206.1078	603.0539	17.1187**	5.140	10.920
Error	6	211.3663	35.2277	-	-	-
Total	8	1417.4741	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 15. Data Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Dipelakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedelapan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	23.68	21.95	30.83	25.4867
A1	0.00	0.00	7.47	2.4900
A2	0.00	0.00	6.57	2.1900

Lampiran 16. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang dikonsumsi Tikus Yang Dipelakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kedelapan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1071.6713	535.8357	29.1478**	5.140	10.920
Error	6	110.3005	18.3834	-	-	-
Total	8	1181.9718	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 17. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesembilan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	24.32	24.52	34.11	27.650
A1	0.00	0.00	7.41	2.470
A2	0.00	0.00	6.53	2.177

Lampiran 18. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesembilan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1283.0091	641.5046	30.153**	5.140	10.920
Error	6	127.6501	21.275	-	-	-
Total	8	1410.6592	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 19. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesepuluh

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	24.51	24.56	34.15	27.740
A1	0.00	0.00	5.28	1.760
A2	0.00	0.00	6.41	2.14

Lampiran 20. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesepuluh

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1330.6329	665.3165	37.0956**	5.140	10.920
Error	6	107.6111	17.9352	-	-	-
Total	8	1438.2440	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 21. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesebelas

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	26.37	27.02	35.06	29.483
A1	0.00	0.00	0.00	0.000
A2	0.00	0.00	6.03	2.010

Lampiran 22. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesebelas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
Perlakuan	2	1628.0911	814.0456	68.6953**	5.140	10.920
Error	6	71.1007	11.8501	-	-	-
Total	8	1699.1918	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 23. Data Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keduabelas

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	26.54	27.08	35.11	29.5767
A1	0.00	0.00	0.00	0.0000
A2	0.00	0.00	6.01	2.0033

Lampiran 24. Sidik Ragam Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keduabelas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
Perlakuan	2	1639.0813	819.5407	70.0935**	5.140	10.920
Error	6	70.1525	11.6921	-	-	-
Total	8	1709.2338	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 25. Data Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Secara Keseluruhan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	25.8425	25.0225	32.8583	27.9078
A1	8.4250	3.7142	11.5175	7.8856
A2	8.1900	8.7567	11.7167	9.5545

Lampiran 26. Sidik Ragam Rata-Rata Jumlah Pakan Yang Dikonsumsi Tikus Yang Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Secara Keseluruhan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	740.5173	370.2587	29.5602**	5.140	10.920
Error	6	75.1536	12.5256	-	-	-
Total	8	815.6709	-	-	-	-

Keterangan: ** perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 27. Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Ketiga

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	+1.160	+1.12	+0.61	+0.963
A1	-0.16	-0.89	-0.53	-0.527
A2	-1.05	-0.03	-1.84	-0.973

Keterangan: Tanda (+) Bobot tubuh tikus mengalami penambahan dari bobot tubuh awal

Tanda (-) Bobot tubuh tikus mengalami pengurangan dari bobot tubuh awal

Lampiran 28. Sidik Ragam Pengaruh gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari ketiga

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	6.1703	3.0852	8.8097*	5.140	10.920
Error	6	2.1014	0.3502	-	-	-
Total	8	8.2717	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 29. Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keenam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	+1.17	+1.14	+0.62	+0.9767
A1	-2.18	-0.89	-3.37	-2.1467
A2	-3.23	-1.15	-2.14	-2.1733

Keterangan: Tanda (+) Bobot tubuh tikus mengalami penambahan dari bobot tubuh awal

Tanda (-) Bobot tubuh tikus mengalami pengurangan dari bobot tubuh awal

Lampiran 30. Sidik Ragam Pengaruh gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keenam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	19.6784	9.8392	10.866*	5.140	10.920
Error	6	5.433	0.9055	-	-	-
Total	8	25.1114	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 31. Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Kesembilan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	+1.20	+1.14	+0.67	+1.0033
A1	-2.18	-0.89	-5.13	-2.7333
A2	-3.23	-1.70	-3.85	-2.9267

Keterangan: Tanda (+) Bobot tubuh tikus mengalami penambahan dari bobot tubuh awal

Tanda (-) Bobot tubuh tikus mengalami pengurangan dari bobot tubuh awal

Lampiran 32. Sidik Ragam Pengaruh gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Kesembilan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	29.445	14.7225	7.32*	5.140	10.920
Error	6	12.0658	2.011	-	-	-
Total	8	41.5108	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 33. Data Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Pada Hari Keduabelas

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	+2.08	+1.54	+1.22	+1.6133
A1	-2.18	-0.89	-6.37	-3.1467
A2	-3.23	-1.70	-3.96	-2.9633

Keterangan: Tanda (+) Bobot tubuh tikus mengalami penambahan dari bobot tubuh awal

Tanda (-) Bobot tubuh tikus mengalami pengurangan dari bobot tubuh awal

Lampiran 34. Sidik ragam Pengaruh gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Bobot Tubuh Tikus Pada Hari Keduabelas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	43.6371	21.81855	6.728*	5.140	10.920
Error	6	19.4552	3.2425	-	-	-
Total	8	63.0923	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata

Lampiran 35. Data Rata-Rata Bobot Tubuh Tikus Setelah Diperlakukan Dengan Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	I	II	III	
Ao	+1.4028	+1.2348	+0.7798	+1.1391
A1	-1.6753	-0.8900	-3.8500	-2.1385
A2	-2.6848	-1.1450	-2.9475	-2.2591

Keterangan: Tanda (+) Rata-rata bobot tubuh tikus mengalami penambahan

Tanda (-) Rata-rata bobot tubuh tikus mengalami pengurangan

Lampiran 36. Sidik Ragam Rata-Rata Bobot Tubuh Tikus Total.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	22.3050	11.1525	9.83*	5.140	10.920
Error	6	6.8067	1.1345	-	-	-
Total	8	29.1117	-	-	-	-

Keterangan: * perlakuan menunjukkan berbeda nyata



Lampiran 37. Data Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Davis

Perlakuan	Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Davis hari Ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*
A2	3	3	3	3	4	4	*	*	*	*	*	*
II. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A2	3	3	3	3	3	3	4	*	*	*	*	*
III. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	*	*
A2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4

Keterangan: 0= Tidak ada tindakan nyata

1= Sebentar-sebentar mendekat dan bulu meremang

2= Pendekatan terus menerus dan mendengus, bulu meremang

3= Saling mendesak tikus lain, berdiri keatas jika sesuatu diletakkan diatas punggungnya

4= Seperti nomor 3 dengan sekali menggigit

5= Menggigit menyebabkan tikus lain menjerit

6= Seperti nomor 5 dan menggoreskan darah

*= Tikus mengalami kematian

Lampiran 38. Data Pengaruh Gelombang Ultrasonik Frekuensi 40 KHz Terhadap Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Hall & Klein

Perlakuan	Tingkat Agresi Tikus Menurut Skala Davis hari Ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*
A2	2	2	2	2	2	2	*	*	*	*	*	*
II. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A2	2	2	2	2	2	2	2	*	*	*	*	*
III. A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	*	*
A2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Keterangan: 0= Tidak ada perhatian, kadang-kadang mendengus

1= Seringkali mendengus dan tidak ada perhatian pada lainnya

2= sekali-kali memukul, mendorong berdesakan

3= seringkali memukul, mendorong dan mengikuti

4= Menggambarkan pergulatan atau menari

5= Galak, bergulat, meloncat, membanting, berputar cepat

6= Galak, bergulat, menggigit

*= Tikus mengalami kematian