

ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT TEKANAN BUNYI TERHADAP SISTEM PEMBANGKIT SUARA AKUSTIK DENGAN EFEK SURROUND DAN TANPA EFEK SURROUND

Yusuf Nugraha

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI
inux007@yahoo.com

Submitted November 10, 2020; Revised November 22, 2020; Accepted December 4, 2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat tekanan bunyi yang dihasilkan oleh sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround*. Sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dirancang dan dibuat sebagai sistem tata suara yang menghasilkan efek *surround* dimana suara yang dihasilkan dibagi dan disalurkan lebih dari dua atau banyak kanal (*multi channel*). Sistem tata suara ini terdiri dari empat bagian yaitu : front channel, rear *surround channel*, *extra rear channel* dan *subwoofer*. Sistem ini mendapat input dari VCD berupa sinyal R dan L masuk ke IC AN7397K kemudian keluar melalui empat output kanal. Masing-masing output kanal dihubungkan dengan power amplifier stereo dan mono 150 watt. Dari hasil penelitian dengan uji statistik menggunakan distribusi t menunjukkan bahwa terjadi perbedaan tingkat tekanan bunyi (SPL) antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround* pada jarak 1 meter sampai dengan 10 meter, dimana diperoleh nilai tingkat tekanan bunyi dengan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* lebih tinggi dibandingkan tingkat tekanan bunyi tanpa efek *surround*.

Kata kunci : Tingkat tekanan bunyi (SPL), Sistem pembangkit suara, Efek *surround*, IC AN7397K

Abstract

This study aims to determine the comparison of the sound pressure level produced by an acoustic sound generator system with surround effects without surround effects. Acoustic sound generating system with surround effects is designed and made as a sound system that produces a surround effect where the resulting sound is divided and distributed over two or many channels (multi channel). This sound system consists of four parts, namely: front channel, rear surround channel, extra rear channel and subwoofer. This system gets input from the VCD in the form of R and L signals into the AN7397K IC then comes out through four output channels. Each output channel is connected to a 150 watt stereo and mono power amplifier. From the results of research with statistical tests using the t distribution shows that there is a difference in sound pressure level (SPL) between acoustic sound generating systems with surround effects without surround effects at a distance of 1 meter to 10 meters, where the value of the sound pressure level with a sound generator system is obtained. acoustics with a surround effect higher than the sound pressure level without a surround effect.

Keywords: Sound pressure level (SPL), Sound generating system, Surround effects, IC AN7397K

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan teknologi sangat berkembang dengan pesat terutama di bidang elektronika. Perusahaan teknologi mulai banyak mengembangkan suatu perangkat yang dapat mendukung kinerja manusia. Teknologi elektronik seakan tidak hanya

tertuju pada satu bidang saja namun pada semua bidang. Salah satunya adalah pengembangan teknologi *audio*. Teknologi tata suara (*audio*) ini dikembangkan untuk mendukung industri musik.

Pada tahun 1970-an, perangkat *audio* masih menggunakan sistem *mono* yang hanya memiliki satu saluran suara. Dalam

waktu yang cukup lama, sistem *mono* disempurnakan dengan sebuah sistem saluran suara yaitu sistem *stereo*. Sistem *stereo* merupakan sistem tata suara dimana suara yang dihasilkan dibagi dan disalurkan melalui dua kanal secara terpisah. Keunggulan sistem *stereo* adalah dalam hal respon frekuensi. Efek yang ditimbulkan oleh sistem *stereo* membuat respon frekuensi cenderung merata sehingga suara yang dihasilkan menjadi lebih tinggi.

Pada tahun 1990-an, perusahaan elektronik mulai mengadopsi teknologi *surround* yang merupakan pengembangan teknologi *audio* yang menghasilkan tata suara yang lebih baik dibandingkan sistem tata suara *stereo*, dimana suara yang dihasilkan dibagi dan disalurkan lebih dari dua atau banyak kanal (*multi-channel*). Keunggulan sistem *surround* adalah pada penciptaan efek suara yang dihasilkan mendekati nyata/realisme.

Beberapa penelitian sebelumnya telah merancang sistem *audio* dengan mengadopsi teknologi efek *surround* dengan *multi-channel* antara lain oleh [7] /1 yang merancang sistem pembangkit efek *surround* dengan IC *Bucket Brigade Device* (BBD) MN 3008 yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan efek *reverberasi* dengan saluran tunda sebanyak 2048 tingkat tunda dengan waktu tunda sampai 102,4 milidetik. Dengan menggunakan sistem ini, dapat dibentuk suara *reverberasi* dengan waktu tunda yang dapat diatur dari 10,5 milidetik – 15,5 milidetik sehingga suara yang dihasilkan lebih lebar dan lebih hidup dan seakan-akan pendengar berada pada ruangan yang luas [7].

Suatu sistem *audio surround* dirancang dengan *processor* berbasis IC UPC1891ACY yang mempunyai rangkaian *delay* untuk memberikan *time delay* sekitar 10 milidetik antara *speaker* depan dan *speaker* belakang, sehingga menghasilkan

efek *surround* seperti pada *home theater* didalam ruangan dan sistem kerja *audio surround processor* ini bekerja memberikan efek pada *input audio* sehingga menghasilkan *output* yang berbeda – beda dengan range frekuensi 4kHz sampai dengan 400 kHz [3].

Dalam penelitian [8] menyatakan bahwa pada sistem MPEG *surround* dengan *codec* terbaru yang telah distandardisasi secara internasional masih menggunakan *open loop* yang tidak memiliki kemampuan untuk meminimalkan *error*, sedangkan hasil analisis kinerja perancangannya dengan pengkodean *audio multichannel* dengan metode *closed loop* pada MPEG *Surround* dapat meminimalisasi terjadinya *error* pada kompresi *audio multichannel*.

Saat ini, sistem tata suara (*audio*) yang ada di pasaran sudah banyak yang memiliki fasilitas *surround sound*, namun efek *surround* yang dihasilkan pada jarak yang cukup jauh menjadi hilang. Hal ini disebabkan karena tata letak *speaker* yang kurang tepat dan ruang akustik yang kurang baik. Parameter fisis akustik yang umumnya digunakan untuk menggambarkan perilaku suara yaitu intensitas bunyi.

Intensitas bunyi didefinisikan sebagai energi yang dipindahkan per satuan luas per satuan waktu atau daya per satuan luas yang tegak lurus pada arah rambat gelombang [4][5]. Tingkat intensitas bunyi adalah logaritma perbandingan antara intensitas bunyi I dengan nilai intensitas ambang bunyi I_0 .

Tingkat tekanan bunyi (SPL) merupakan algoritma perbandingan antara tekanan bunyi P dengan harga tekanan ambang bunyi P_0 [4][5]. Tingkat tekanan bunyi diukur dalam skala algoritma yang disebut skala *decibel* (dB). Satuan skala *decibel* adalah penyimpangan terkecil dalam tekanan bunyi yang dapat dideteksi oleh telinga manusia.

Tingkat tekanan bunyi minimum yang mampu membangkitkan sensasi pendengaran di telinga manusia adalah ambang kemampuan didengar. Bila tekanan bunyi ditambah dan bunyi menjadi lebih keras, akhirnya mencapai suatu tingkat dimana sensasi pendengaran menjadi tidak nyaman.

Manusia mendengar bunyi saat gelombang bunyi yaitu getaran udara atau medium lain sampai ke gendang telinga manusia. Batas frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz pada amplitudo umum dengan berbagai variasi dalam kurva respon. Suara diatas 20 kHz disebut ultrasonik dan dibawah 20 Hz disebut infrasonik [9].

Tingkat tekanan bunyi minimum yang merangsang telinga sampai suatu keadaan dimana rasa tidak nyaman menyebabkan rasa sakit tertentu disebut ambang rasa sakit. Antara kemampuan didengar dan rasa sakit, tekanan bertambah sejuta kali. Ini menunjukkan jangkauan tekanan bunyi yang ditanggapi telinga sangat lebar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mencoba merancang suatu sistem tata suara (*audio*) yaitu sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround*. Sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* ini memiliki 4 kanal speaker yang terdiri dari 2 *main speaker*, 2 *rear speaker*, 1 *extra rear speaker* dan 1 *subwoofer*. Untuk mendapatkan daya yang lebih besar, maka masing-masing kanal akan dilengkapi dengan *amplifier*.

Sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dirancang dari rangkaian op-amp. Penguat operasional atau op-amp adalah penguat diferensial dengan dua masukan dan satu keluaran yang mempunyai penguat tegangan yang sangat tinggi. Dengan penguat tegangan yang sangat tinggi, maka penguat operasional dengan rangkaian pembalik lebih banyak

digunakan dibandingkan rangkaian tak pembalik.

Dari sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* ini akan diuji untuk mengetahui perbandingan tingkat tekanan bunyi (SPL) yang dihasilkan oleh sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data pengamatan. Data yang diperoleh berasal dari hasil pengukuran tingkat tekanan bunyi (SPL) yang dihasilkan antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Elektronika Jurusan Fisika, FMIPA dan Auditorium Widya Sabha Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali.

Periode Pengamatan

Pengukuran tingkat tekanan bunyi (SPL) menggunakan alat ukur *sound level meter* dilakukan dari jarak 1 meter sampai dengan 10 meter. Setiap jarak 1 meter dilakukan pengukuran sebanyak 31 kali setiap 10 detik.

Model Analisis Penelitian

Untuk memudahkan pengertian dan menghindari kesalahan persepsi dari masing-masing variabel penelitian, maka perlu didefinisikan variabel-variabel yang dipergunakan dalam penelitian ini disertai cara pengukurannya.

Berikut ini dijelaskan definisi dari masing-masing variabel penelitian disertai cara pengukurannya :

1. Perhitungan jumlah sampel tingkat tekanan bunyi dengan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround*.

$$\sum F = (F_{j,1} + F_{j,2} + F_{j,3}) \quad (1)$$

2. Perhitungan jumlah sampel tingkat tekanan bunyi tanpa efek *surround*.

$$\sum H = (H_{j,1} + H_{j,2} + H_{j,3}) \quad (2)$$

3. Perhitungan rata-rata tingkat tekanan bunyi dengan sisten pembangkit suara akustik dengan efek *surround*.

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{n} \quad (3)$$

4. Perhitungan rata-rata tingkat tekanan bunyi tanpa efek *surround*.

$$\bar{H} = \frac{\sum H}{n} \quad (4)$$

5. Perhitungan standar deviasi tingkat tekanan bunyi dengan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround*.

$$S_F = \sqrt{\frac{\sum (F_j - \bar{F})^2}{n-1}} \quad (5)$$

6. Perhitungan standar deviasi tingkat tekanan bunyi tanpa efek *surround*.

$$S_H = \sqrt{\frac{\sum (H_j - \bar{H})^2}{n-1}} \quad (6)$$

7. Perhitungan standar probabilitas.

$$S_P = \sqrt{\frac{(n_F - 1)S_F^2 + (n_H - 1)S_H^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (7)$$

8. Perhitungan distribusi t.

$$t_{hit} = \frac{\bar{F} - \bar{H}}{S_P \sqrt{\frac{1}{n_F} + \frac{1}{n_H}}} \quad (8)$$

Penelitian ini menggunakan pengujian distribusi t dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : F = H$ (Tidak ada perbedaan antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround*)

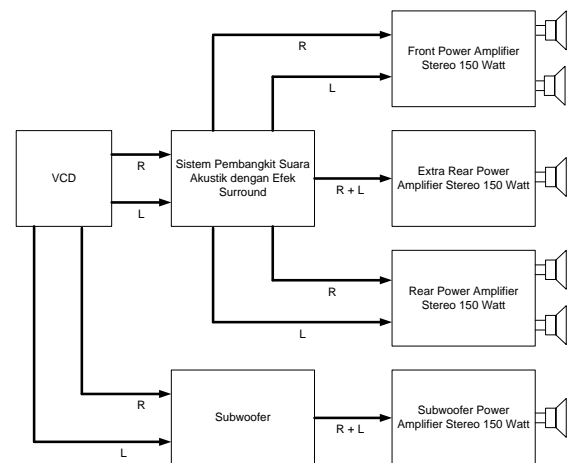
$H_1 : F \neq H$ (Ada perbedaan antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround*)

Jika nilai t statistik lebih besar dari nilai t tabel, maka cukup bukti bagi kita untuk melakukan penolakan terhadap H_0 sehingga H_1 diterima. Sebaliknya, jika nilai t statistik kurang dari nilai t tabel, maka H_0 diterima.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema Blok Sistem Pembangkit Suara Akustik dengan Efek Surround

Perancangan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dapat dibuat dalam bentuk diagram blok seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber : Hasil Pengolahan Data

Gambar 1. Diagram Blok Sistem Pembangkit Suara Akustik dengan Efek Surround

Konstruksi Sistem Pembangkit Suara Akustik Dengan Efek *Surround*

Pada dasarnya sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dibangun dari rangkaian op-amp dan filter. Op-amp yang biasanya digunakan sebagai penguat tegangan dalam sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* lebih banyak digunakan sebagai filter-filter aktif. Filter dalam alat ini sangat berperan besar dalam menciptakan suatu suara akustik yang sangat jernih, tetapi di dalam prakteknya, hampir semua filter tidak presisi dalam melewatkan sinyal dengan frekuensi tertentu.

Sebuah op-amp yang baik untuk aplikasi ini adalah op-amp yang mempunyai *bandwith lebar*, *rise time*, *slew rate* dan *settling time* yang cepat. Selain op-amp dan filter aktif, masih ada bagian lain yang penting yaitu catu daya. Catu daya merupakan bagian yang berperan dalam menciptakan kesempurnaan suara akustik. Apabila catu dayanya tidak baik hanya menghasilkan *noise* yang akan masuk ke dalam jalur sinyal suara, sehingga suara akustik yang seharusnya jernih menjadi suara akustik dengan tambahan dengung (*noise*). Catu daya pada rangkaian ini menggunakan IC regulator yaitu IC 7809 dengan masukan input AC 3 A.

Cara Kerja Sistem Pembangkit Akustik dengan Efek *Surround*

Rancangan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* terdiri dari 4 bagian yaitu : *front channel*, *rear surround channel*, *extra rear channel* dan *subwoofer channel*.

Front channel merupakan kanal yang meneruskan sinyal *input R* dan *L*. sinyal *input R* dan *L* dari VCD dilewatkan pada IC AN7397K, sehingga sinyal ini dilewatkan tanpa merubah sinyal *input R* dan *L* tersebut. *Output* dari *front channel* kemudian dikuatkan dengan *power amplifier stereo* 150 watt.

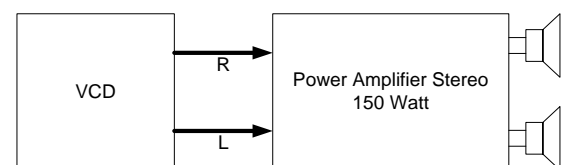
Pada bagian *extra rear channel*, sinyal *input* dari VCD yaitu sinyal *input R* dan *L* dilewatkan pada sebuah IC AN7397K. *Output* dari *extra rear channel* yaitu sinyal *R* dan *L* yang diparalel dengan *output rear channel* dan menghasilkan satu sinyal kemudian dikuatkan dengan menggunakan *power amplifier mono* 150 watt.

Pada bagian *rear channel* dengan *surround* merupakan inti dari sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround*. Bagian inilah yang menghasilkan efek *surround*. Untuk menghasilkan efek *surround* digunakan IC AN7397K. Sinyal *input R* dan *L* dari VCD dilewatkan pada sebuah IC AN7397K kemudian dikuatkan dengan IC TDA2005 yang berfungsi sebagai *rear power amplifier*.

Bagian *subwoofer* merupakan penjumlahan *input R* dan *L* pada sebuah *summing amplifier*. *Output* dari *summing amplifier* dilewatkan pada sebuah IC YD4558 yang hanya melewatkan sinyal dengan frekuensi rendah kemudian dikuatkan dengan *power amplifier mono* 150 watt untuk menghasilkan suara *bass yang bagus*.

Skema Blok Tanpa Efek *Surround*

Perancangan tanpa efek *surround* dapat dibuat dalam bentuk diagram blok seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Sumber : Hasil Pengolahan Data

Gambar 2. Diagram Blok Tanpa Efek *Surround*

Cara Kerja Tanpa Efek *Surround*

Sinyal *input R* dan *L* dari VCD di *Switching* dalam keadaan *off* atau sinyal *R* dan *L* tidak dilewatkan pada sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* tetapi sinyal tersebut langsung

melewati *power amplifier stereo* 150 watt dan *output* dihubungkan ke *speaker*.

Hasil Pengujian Distribusi “T” Pada Jarak 1 Meter

Penelitian ini mengambil satu contoh data pengamatan tingkat tekanan bunyi (SPL) antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround* pada jarak 1 meter.

Tabel 1. Data Tingkat Tekanan Bunyi (SPL) Antara Sistem Pembangkit Suara Akustik Dengan Efek Surround dan Tanpa Efek Surround

Ulangan (n)	Perlakuan (a)		F - F̄	H - H̄	(F - F̄)²	(H - H̄)²
	F (dB)	H (dB)				
1	83.6	78.6	-5.1	-5.3	25.6	27.7
2	89.3	81.5	0.6	-2.4	0.4	5.6
3	83.2	80.2	-5.5	-3.7	29.8	13.4
4	86.8	80.6	-1.9	-3.3	3.5	10.7
5	88.1	83.3	-0.6	-0.6	0.3	0.3
6	88.2	83.6	-0.5	-0.3	0.2	0.1
7	87.9	84.4	-0.8	0.5	0.6	0.3
8	86.8	84.0	-1.9	0.1	3.5	0.0
9	81.6	83.8	-7.1	-0.1	49.9	0.0
10	84.8	84.2	-3.9	0.3	14.9	0.1
11	86.3	86.1	-2.4	2.2	5.6	5.0
12	87.6	87.6	-1.1	3.7	1.1	14.0
13	88.0	87.8	-0.7	3.9	0.4	15.5
14	91.2	87.1	2.5	3.2	6.4	10.5
15	92.5	87.9	3.8	4.0	14.7	16.3
16	92.5	85.4	3.8	1.5	14.7	2.4
17	91.6	84.9	2.9	1.0	8.6	1.1
18	93.8	83.8	5.1	-0.1	26.4	0.0
19	91.8	84.5	3.1	0.6	9.9	0.4
20	90.6	82.7	1.9	-1.2	3.8	1.4
21	92.4	80.1	3.7	-3.8	14.0	14.2
22	97.0	79.2	8.3	-4.7	69.5	21.8
23	90.2	80.8	1.5	-3.1	2.4	9.4
24	89.7	84.4	1.0	0.5	1.1	0.3
25	88.6	85.1	-0.1	1.2	0.0	1.5
26	87.9	86.8	-0.8	2.9	0.6	8.6
27	85.3	86.3	-3.4	2.4	11.3	5.9
28	83.2	82.2	-5.5	-1.7	29.8	2.8
29	82.1	85.5	-6.6	1.6	43.1	2.7
30	92.9	84.5	4.2	0.6	18.0	0.4
31	93.0	82.9	4.3	-1.0	18.8	0.9
Jumlah	2748.5	2599.8			428.9	193.1
Rata-rata	88.7	83.9				

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dari tabel di atas, diperoleh hasil perhitungan untuk jumlah tingkat tekanan bunyi (SPL) pada sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum F &= (F_{j,1} + F_{j,2} + F_{j,3}) \\ &= (83,6 + 89,3 + \dots + 93,0) \\ &= 2.748,5 \text{ dB} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk jumlah tingkat tekanan bunyi (SPL) tanpa efek *surround* diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum H &= (H_{j,1} + H_{j,2} + H_{j,3}) \\ &= (78,6 + 81,5 + \dots + 82,9) \\ &= 2.599,8 \text{ dB} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk rata-rata tingkat tekanan bunyi (SPL) pada sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \bar{F} &= \frac{\sum F}{n} = \frac{2.748,5}{31} \\ &= 88,661 \text{ dB} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk rata-rata tingkat tekanan bunyi (SPL) tanpa efek *surround* diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \bar{H} &= \frac{\sum H}{n} = \frac{2.599,8}{31} \\ &= 83,865 \text{ dB} \end{aligned}$$

Untuk standar deviasi dari tingkat tekanan bunyi pada sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_F &= \sqrt{\frac{\sum (F_j - \bar{F})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(83,6 - 88,7)^2 + \dots + (93,0 - 88,7)^2}{31 - 1}} \\ &= 3,78 \end{aligned}$$

Untuk standar deviasi dari tingkat tekanan bunyi tanpa efek *surround* diperoleh sebagai berikut :

$$S_H = \sqrt{\frac{\sum(H_j - \bar{H})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(78,6 - 83,9)^2 + \dots + (82,9 - 83,9)^2}{31 - 1}}$$

$$= 2,54$$

Selain standar deviasi, untuk menghitung distribusi “t”, terlebih dahulu menghitung standar probabilitas dari tingkat tekanan bunyi pada sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround* yang diperoleh sebagai berikut :

$$S_P = \sqrt{\frac{(n_F - 1)S_F^2 + (n_2 - 1)S_H^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(31 - 1)x(3,78)^2 + (31 - 1)x(2,53)^2}{31 + 31 - 2}}$$

$$= 3,21$$

Setelah diperoleh standar probabilitasnya, maka distribusi “t” dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{\bar{F} - \bar{H}}{S_P \sqrt{\frac{1}{n_F} + \frac{1}{n_H}}}$$

$$= \frac{88,6 - 83,8}{3,21 \times \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{31}}}$$

$$= 5,87$$

Dari daftar distribusi t student diperoleh bahwa :

Jika : $\alpha = 0,05$, $df = 60$, maka $t_{tabel} = 2,000$

Jika : $\alpha = 0,01$, $df = 60$, maka $t_{tabel} = 2,660$

Untuk daerah penerimaan untuk H_0 diterima, H_1 ditolak

Jika : $-2,000 < t_{hit} < 2,000$ pada $\alpha = 0,05$

Jika : $-2,660 < t_{hit} < 2,660$ pada $\alpha = 0,01$

Berdasarkan hasil perhitungan distribusi t untuk tingkat tekanan bunyi (SPL) antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dengan tanpa efek *surround* pada jarak 1 meter diperoleh:

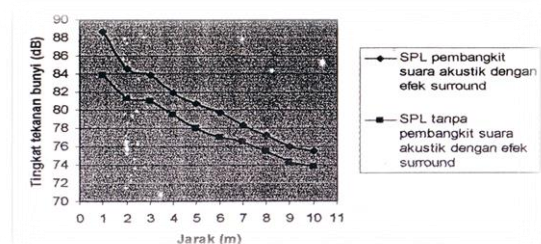
$t_{hit} > 2,000$ pada $\alpha = 0,05$

$t_{hit} > 2,660$ pada $\alpha = 0,01$

Dari hasil distribusi t tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai t_{hit} lebih besar dari nilai t tabel, maka cukup bukti bagi kita untuk melakukan penolakan terhadap H_0 sehingga H_1 diterima. Ditolaknya H_0 sehingga H_1 diterima, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround*.

Grafik Hasil Pengujian Distribusi “T” Pada Jarak 1 Meter Sampai Dengan 10 Meter

Hasil perhitungan data tingkat tekanan bunyi (SPL) pada jarak 1 meter sampai dengan 10 meter menggunakan uji statistik dengan distribusi “t” ditunjukkan pada Gambar 3.



Sumber : Hasil Pengolahan Data

Gambar 3. Grafik Hubungan antara Tingkat Tekanan Bunyi (SPL) dan Jarak Terhadap Sumber “A”

Gambar 3 merupakan grafik antara tingkat tekanan bunyi dengan sistem pembangkit

suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround* yang dilakukan di dalam Auditorium Widya Sabha Universitas Udayana Bukit Jimbaran.

Gambar 3 menunjukkan grafik linier negatif, hal ini terjadi karena semakin jauh jarak pengukuran, maka tingkat tekanan bunyinya semakin rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa secara umum daerah disekitar mesin diesel (sumber bunyi) adalah daerah dengan tingkat tekanan bunyi (kebisingan) paling tinggi kemudian menurun tiap perubahan jarak 1 meter dari mesin diesel dengan tingkat penurunan yang beragam baik sebelum maupun sesudah penggunaan penyungkup (*enclosure*) [2].

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tingkat tekanan bunyi yang dihasilkan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround* berada di skala 60 dB sampai dengan 90 dB, angka tersebut masih dibawah ambang rasa sakit pada skala 130 dB. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [1] di kampus Indralaya menyatakan bahwa tingkat tekanan bunyi (kebisingan) yang terukur berada diantara 50 – 84 dB.

Penelitian [6] mengkategorikan tingkat tekanan bunyi antara ambang yang dapat didengar pada skala 0 dB hingga jauh diatas ambang rasa sakit pada skala 130 dB yang ditunjukkan seperti berikut:

Sumber / keadaan	Intensitas I (W/m ²)	Tingkat Intensitas II. (dB)
Ambang rasa sakit	10	130
Dekat pesawat jet yang tinggal landas	1	120
Mesin pengeling	0,1	110
Palu pneumatik	0,01	100
Truk diesel pada jarak 15 m	0,001	90
Teriakan pada jarak 1 m	0,0001	80
Kantor yang sibuk	0,00001	70
Bercakap-cakap pada jarak 1 m	0,000001	60
Daerah urban yang tenang pada siang hari	0,0000001	50
Daerah urban yang tenang pada malam hari	0,00000001	40
Daerah suburban tenang pada malam hari	0,000000001	30
Daerah pedalaman yang tenang	0,0000000001	20
Nafas manusia	0,00000000001	10
Ambang pendengaran	0,000000000001	0

Sumber : [6]

Gambar 4. Kriteria Tingkat Tekanan Bunyi pada Beberapa Sumber Bunyi

Selain itu, dari setiap jarak yang diamati, terjadi perbedaan tingkat tekanan bunyi dimana tingkat tekanan bunyi dengan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa efek *surround*.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari data perhitungan statistik dengan menggunakan distribusi “t” didapatkan tingkat tekanan bunyi (SPL) dengan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* lebih tinggi dibandingkan tanpa efek *surround* pada jarak 1 meter sampai dengan 10 meter.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak dari sumber bunyi, maka tingkat tekanan bunyi yang didapatkan semakin rendah.
3. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tingkat tekanan bunyi yang dihasilkan sistem pembangkit suara akustik dengan efek *surround* dan tanpa efek *surround* berada di skala 60 dB sampai dengan 90 dB, angka tersebut masih dibawah ambang rasa sakit pada skala 120 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnan, Yulinar., *The Measurement of Noise Level Intensity at Indralaya Campus*, Jurnal Penelitian Sains Universitas Indralaya, No. 19 pp. 6-15, 2006.
- [2] Ahmad Su'udi., *Reduksi Bising Motor Diesel Menggunakan Partial Enclosure*, Jurnal Mechanical, Vol. 1, No. 1, Maret 2010.
- [3] Bachri, Affan., Laksono, Arief. B., Hakim, Arif. Lukman., *Rancang Bangun Sistem Audio Surround Processor Berbasis IC UPC1891 ACY*, Jurnal Program Studi Teknik Elektro JE-Unisia, 2015.
- [4] Halliday, D., Resnick, R., dan Walker, J., *Physics, 7th Extended Edition*, John Wiley & Sons, 2005, Terjemahan oleh Tim Pengajar Fisika ITB, *Fisika Dasar*, Edisi Ketujuh, Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 2010.
- [5] Juningin., *Kajian Variasi Jarak Antar Penghalang Suara yang dihasilkan oleh Sumber Suara*, Karya Tulis Ilmiah, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas PGRI Palembang, 2012.
- [6] Lea Prasetyo, *Akustik*. Karya Tulis Ilmiah, Jurusan Fisika, FMIPA ITS, 2003.
- [7] Mandagi, Albert., *Rancang Bangun Alat Pembangkit Efek Surround dengan IC Bucket Brigade Device (BBD) MN 3008*, JETri, Vol. 12, No. 2, pp 99-109, 2015
- [8] M. Sobirin., Ikhwan Elfitri., *Perancangan dan Analisis Kinerja Pengkodean Audio Multichannel dengan Metode Close Loop*, Jurnal Nasional Teknik Elektro ST3 Telkom Purwokerto, Vol. 3, No. 2, 2014.
- [9] Schenk C., Decker C., Gruber H., *Noise : Identification and Evaluation of Hazard*, Germany, 2008.
- [10] Suyanto, Hery., Windaryoto., *Perhitungan Intensitas Level pada Beberapa Sumber Bunyi dengan Metode Selisih Penjumlahan dB*, Karya Tulis Ilmiah, Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Udayana, 2017.