

PERANCANGAN INSTALASI SISTEM AUDIO UNTUK LABORATORIUM AUDIO

Hariyanto Tanujaya¹, Sutrisno²

Program Otomotif Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658

E-mail : Hariantoguen@gmail.com¹, tengsutrisno@petra.ac.id²

ABSTRAK

Sistem Audio Video di mobil merupakan salah satu hiburan yang banyak dipergunakan oleh masyarakat dan ditambahkan subwoofer di tempat bagasi mobil. Untuk dapat menggunakan subwoofer tersebut, maka dibuat sebuah box yang digunakan untuk memantulkan atau memperbesar suara yang dihasilkan oleh subwoofer. Setiap rancangan box subwoofer yang berbeda akan mempengaruhi karakteristik suara yang dihasilkan oleh box tersebut. Standart pabrik menyarankan agar memakai box sealed. Untuk itu, akan dilakukan penelitian hasil dari memodifikasi box tersebut dengan menambahkan port dan labirin di dalam box subwoofer. Perancangan meliputi 4 model box subwoofer, yaitu box sealed, box port, box t-line sekat, dan box t-line sudut 45°. Perancangan besar box tersebut berdasarkan referensi dari kertas spesifikasi subwoofer. Kemudian box tersebut di lakukan pengujian, hasil pengujian tersebut di evaluasi menggunakan program arta dan lagu yang berjudul pink noise. Program tersebut mengeluarkan data tentang karakteristik suara yang dihasilkan oleh subwoofer. Hasil data yang diperoleh dari box sealed menunjukkan bahwa karakteristik dari box tersebut untuk suara bass yang dentuman bassnya cepat dan suara bass tersebut tidak panjang. Untuk hasil data dari box port dengan panjang port 20cm, akan menghasilkan dB yang tinggi dibanding dengan box sealed. Box labirin cocok digunakan untuk penggambar musik SQ, karena suara yang di hasilkan tersebut memiliki dB yang stabil pada frekuensi tertentu.

Kata Kunci: Subwoofer, box, speaker, audio, mobil

1. Pendahuluan

Audio pada mobil merupakan salah satu hiburan yang dapat dinikmati dalam kendaraan, tidak hanya pengemudi saja, tetapi penumpang juga bisa ikut menikmatinya. Dunia sekarang telah banyak berkembang teknologinya, terutama alat transportasi yang semakin banyak dan semakin canggih. Dengan begitu kendaraan semakin banyak dan jalanan pun juga akan semakin ramai yang dapat menyebabkan macet. Dengan adanya audio pada mobil, dapat menjadi pelengkap hiburan di saat terjadi kemacetan di jalan dan menghabiskan banyak waktu di dalam kendaraan kita khususnya mobil. Oleh karena itu, tentu saja pengemudi menginginkan audio mobil dengan kualitas suara yang lengkap dan bagus. Rentang suara yang dapat di dengar oleh manusia adalah 20Hz – 20kHz[1].

Pengguna mobil yang memodifikasi mobilnya dengan menambahkan audio di mobil, akan menambahkan subwoofer di bagian bagasi mobil, di mana subwoofer tersebut menghadirkan suara bass yang mempunyai frekuensi di bawah 80Hz. Meskipun bukan faktor utama untuk memaksimalkan audio di mobil, tanpa adanya subwoofer di mobil akan hanya terdengar suara sebatas *vocal mid range*[1]. Nada berfrekuensi rendah berfungsi untuk membuat suara music lebih nyata. Penggunaan subwoofer ini menggunakan box agar suara yang dihasilkan oleh subwoofer tersebut dapat *maximal*.

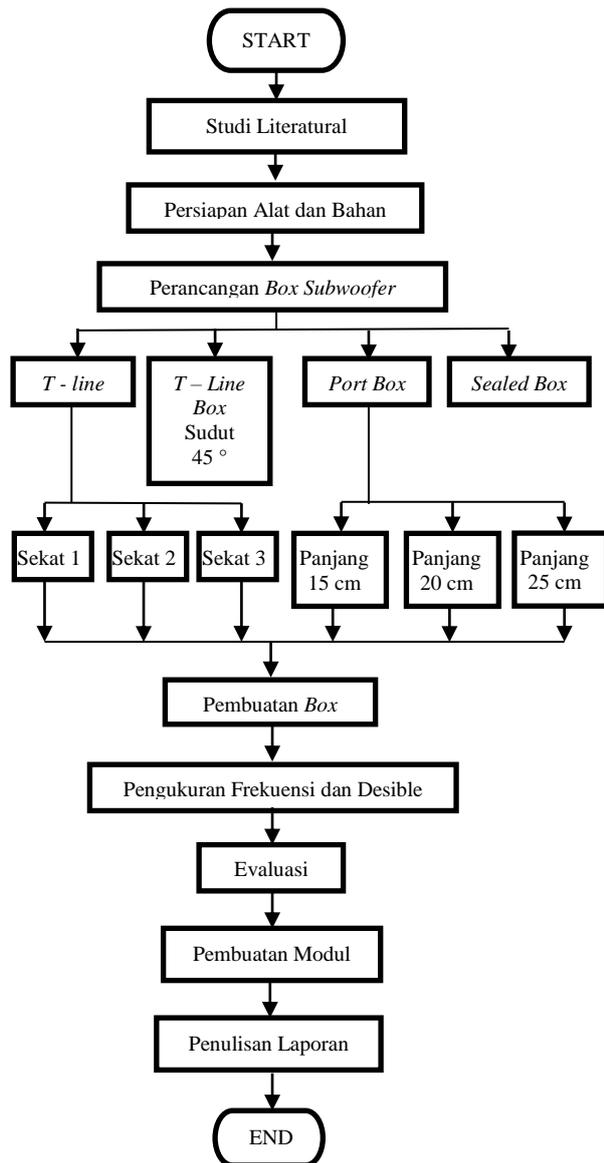
2. Metode Perancangan

Metode menjelaskan proses pembuatan Box Subwoofer dengan model standart sampai pembuatan Box Subwoofer dengan modifikasi dan modul praktikum serta melakukan pengukuran suara dengan menggunakan alat ukur *arta*,

Hal pertama yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini adalah Pencarian referensi melalui website yang terpercaya seperti *bos mobil audio* yang sering mengadakan lomba audio mobil dan banyak melakukan banyak riset

Pada umumnya, ilmu tentang audio mobil ini masih belum ada ilmu yang pasti. Ilmu tentang audio mobil ini masih berdasarkan dari pengalaman-pengalaman orang yang telah melakukan uji coba dan riset.

Perancangan sebanyak 4 Box dilakukan untuk uji coba suara, mencari rancangan Box Subwoofer melalui referensi yang ada didalam buku *loadspeakercookbook* dan menggunakan Subwoofer dengan tipe JBL GT15-120. Didalam buku *loadspeakercookbook*[6] terdapat macam-macam bentuk box Subwoofer. Box Subwoofer yang umumnya dipakai adalah Box Sealed dan Box Ported. Untuk mengetahui seberapa besar volume Box Subwoofer tersebut, digunakan panduan dari kertas spesifikasi Subwoofer yang sudah ditentukan oleh pabrik dari pembuatan Subwoofer[2].



Gambar 1. Metode Penelitian

Dalam gambar 1, telah dipaparkan perancangan sebanyak 4 *Box* dilakukan untuk uji coba suara, mencari rancangan *Box Subwoofer* melalui referensi yang ada didalam buku *loadspeakercookbook* dan menggunakan *Subwoofer* dengan tipe JBL GT15-120[2]. Didalam buku *loadspeakercookbook* terdapat macam-macam bentuk *box Subwoofer*. *Box Subwoofer* yang umumnya dipakai adalah *Box Sealed* dan *Box Ported*. Untuk mengetahui seberapa besar *volume Box Subwoofer* tersebut, digunakan panduan dari kertas spesifikasi *Subwoofer* yang sudah ditentukan oleh pabrik dari pembuatan *Subwoofer*.

Pertama yang akan dirancang adalah *Box Sealed*. *Box Sealed* adalah *Box* yang vakum dan tidak ada aliran udara didalamnya. Untuk mengetahui panjang, lebar dan tinggi, dapat dihitung dari *volume* yang sudah diketahui dari kertas spesifikasi *subwoofer* sebesar $V = 28,32 \text{ Liter/dm}^3 = 28.320 \text{ cm}^3$. Untuk panjang, lebar, dan tinggi, dapat ditentukan sendiri, yang terpenting *volume* harus sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuatan *Subwoofer* tersebut. Berikut adalah contoh perhitungan

penentuan panjang, lebar, dan tinggi *sealed Box*. Agar lebih mudah, ditentukan panjang dan tinggi terlebih dahulu, kemudian kita mencari lebar berdasarkan *volume* pabrik, panjang dan tinggi yang sudah ditentukan.

$$V = p \times l \times t$$

$$28.320 \text{ cm}^3 = 35 \text{ cm} \times l \times 35 \text{ cm}$$

$$l = 28.320 : 35 : 35$$

$$l = 23 \text{ cm}$$

jadi, ukuran *Box Sealed* adalah :

$$V = 28.320 \text{ cm}^3$$

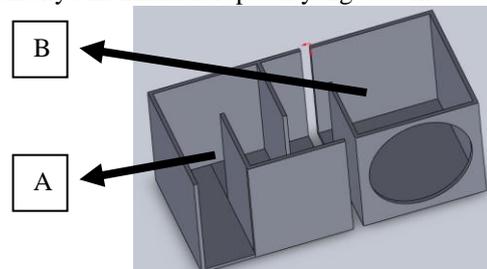
$$P = 35 \text{ cm}$$

$$L = 23 \text{ cm}$$

$$T = 35 \text{ cm}$$

Box Port adalah *box* yang hanya terdapat satu jalur untuk keluar masuknya aliran udara. Untuk mengetahui panjang, lebar, dan tinggi pada *box port*, dapat dihitung dari *volume* yang sudah diketahui berdasarkan dari kertas spesifikasi standart pabrik *Subwoofer* sebesar $V = 49,55 \text{ Liter/dm}^3 = 49.550 \text{ cm}^3$ [2]. Untuk panjang, lebar, dan tinggi, dapat ditentukan sendiri, yang terpenting *volume* harus sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuatan *Subwoofer* tersebut. Untuk itu, panjang dan tinggi ditentukan terlebih dahulu, kemudian kita mencari lebar dari *box* tersebut berdasarkan *volume* pabrik.

Transmission line Box adalah *box* yang memiliki sekat-sekat di dalam *box* seperti *labirinth*, mempunyai satu jalur saja untuk keluar masuknya udara, dan sekatnya memiliki kerapatan yang vakum



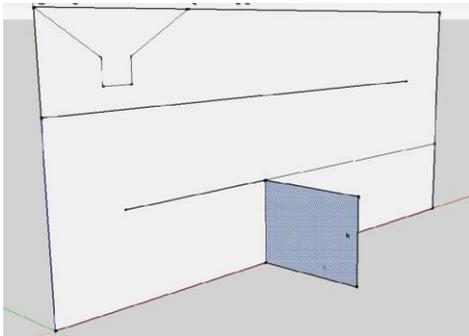
Gambar 2. Box Labirin

Gambar 2 parameter A adalah sebuah ruang *Box* memiliki sekat-sekat seperti *labirinth*, yang memiliki kerapatan yang vakum antar sekat-sekat yang lainnya. Ukuran sekat tersebut di hitung berdasarkan *Driver Radiating area* yang ada di dalam kertas spesifikasi *Subwoofer*. Untuk mengetahui seberapa besar ukuran sekat yang akan dibuat, maka digunakan panduan dari referensi yang ada di *Classic TL Design*[3],

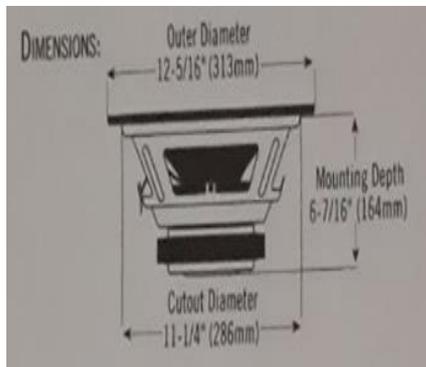
Gambar 2 parameter B adalah *Box* yang menggunakan ukuran panjang, lebar, tinggi, dan *volume* seperti *Box Sealed*, tetapi ada satu jalur jalan untuk menyalurkan aliran udara yang berada di dalam *Box Sealed* tersebut ke ruang yang lain.

Driver Raditing Area adalah luas permukaan area dari *conus* yang berfungsi untuk mendorong udara dan dapat menghasilkan suara, yang biasanya terbuat dari kertas atau plastik. Sehingga, besar luas permukaan sekat dalam *Box* harus sesuai dengan luas permukaan *conus*

(*Driver Raditing Area*) yang ada di *Subwoofer* tersebut yang di paparkan pada gambar 3 dan gambar 4 dibawah ini



Gambar 3. Luas Area Sekat dalam Box[3]

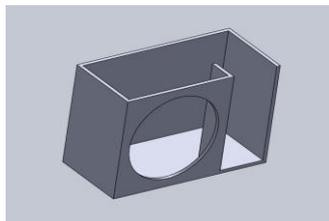


Gambar 4. Luas Area Conus[2]

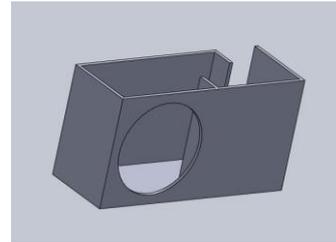
Contoh perhitungan untuk menentukan panjang dan lebar dari sekat tersebut[3]

Luas area conus	= Luas area sekat
L	$= t \times l$
530 cm^2	$= 35 \text{ cm} \times l$
l	$= 530 : 35$
l	$= 15 \text{ cm}$

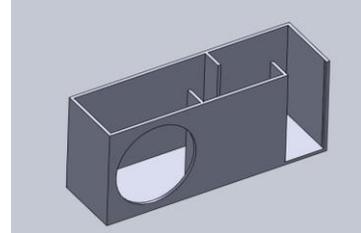
Jadi, panjang dan lebar sekat adalah sebesar 35 cm x 15 cm. Dengan begitu, bentuk port tidak lagi bulat, namun kotak, yang memiliki ukuran sebesar 35 cm x 15 cm. Penelitian *Transmission line Box* dilakukan dengan cara mengurangi jumlah sekat yang ada di dalam *Box Subwoofer* tersebut, dengan kondisi luas area sekat yang sama. Berikut adalah gambar *Box* yang digambar melalui *Solid Work* :



Gambar 5. Box Labirin Sekat 1

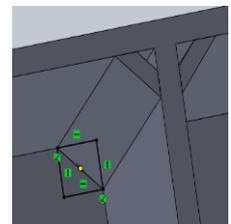
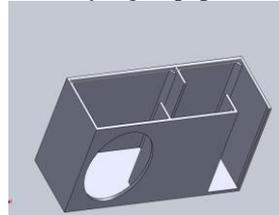


Gambar 6. Box Labirin Sekat 2



Gambar 7. Box Labirin Sekat 3

Perancangan *Transmission line Box* sudut 45° sama dengan *Transmission line Box*. Ukuran panjang, lebar, tinggi, serta volume *Box* sama dengan *Transmission line Box*. Bedanya adalah setiap siku-siku di dalam *Box* yang berfungsi untuk memantulkan bunyi dan jalur aliran udara, diberi sudut sebesar 45° yang berfungsi agar tidak terjadi hambatan aliran suara dan aliran udara yang terhenti di siku-siku yang ada di dalam *Box Subwoofer* tersebut. *Transmission line Box* dengan sudut 45° dan Cara pemberian sudut dilakukan melalui perhitungan persegi yaitu melakukan pengambilan salah satu diagonal dari persegi yang mempunyai ukuran 1 cm x 1 cm yang di paparkan pada gambar 8



Gambar 8. Transmission line Box Sudut 45°

Langkah pembuatan *Box Subwoofer* adalah menyiapkan lem rajawali dan serbuk kayu *MDF* untuk merekatkan sisi – sisi dari *box subwoofer* tersebut. Setelah sisi – sisi dari *subwoofer* terpasang maka antar sisi tersebut direkatkan menggunakan lem yang sudah bercampur dengan serbuk kayu *MDF*, setelah lem kering, ditambahkan dengan memberikan sekrup. Pemberian lubang untuk jalur kabel, lalu setelah jalur kabel terpasang, samping-samping lubang dari kabel tersebut di beri lem *sealant* berwarna hitam, yang berguna untuk menjaga udara di dalam *box* agar tetap vakum. Lalu setelah di potong, untuk merekatkan kayu-kayu tersebut di beri sekrup di bagian sisi-sisi dari *box* tersebut. Setelah

p	$= 35 \text{ cm}$
l	$= 23 \text{ cm}$
t	$= 35 \text{ cm}$

Setelah itu, menyiapkan lem yang berasal dari campuran lem rajawali dan serbuk kayu *MDF* untuk merekatkan sisi – sisi dari *box subwoofer* tersebut. Setelah sisi – sisi dari *subwoofer* terpasang maka antar sisi tersebut direkatkan menggunakan lem yang sudah bercampur dengan serbuk kayu *MDF*, setelah lem kering, ditambahkan dengan memberikan sekrup. Pemberian lubang untuk jalur kabel, lalu setelah jalur kabel terpasang, samping-samping lubang dari kabel tersebut di beri lem *sealant* berwarna hitam, yang berguna untuk menjaga udara di dalam *box* agar tetap vakum. Lalu setelah di potong, untuk merekatkan kayu-kayu tersebut di beri sekrup di bagian sisi-sisi dari *box* tersebut. Setelah

beri sekrup di sisi *box* tersebut sebanyak 4 buah mur persisi, lalu diberi campuran lem rajawali dan serbuk kayu dan menunggu lem tersebut hingga kering, kurang lebih setengah jam hingga 1 jam, seperti pada gambar 9 di bawah ini :



Gambar 9. Pemberian Lem Rajawali yang sudah diberi Serbuk Kayu

Kemudian di memberi lubang untuk jalur masuk kabel, dan setelah itu di beri sealent agar udara dalam *box* tetap vakum dan tidak bocor seperti pada gambar 10 di bawah ini :



Gambar 10. Hasil Box Sealed

Untuk pembuatan *Box Ported*, Memiliki cara yang sama dengan *Box Sealed*, tetapi terdapat lubang untuk keluar masuk udara yang berada di sebelah *Subwoofer*. Untuk pembuatan port menggunakan pipa PVC berukuran 4 inch dan Ukuran *box ported* adalah :

$$\begin{aligned} p &= 46 \text{ cm} \\ l &= 30,75 \text{ cm} \\ t &= 35 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Port} &= 25 \text{ cm} \\ &= 20 \text{ cm} \\ &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Diamter Port} = 4 \text{ inch} = 10 \text{ cm} = 4 \text{ dim}$$

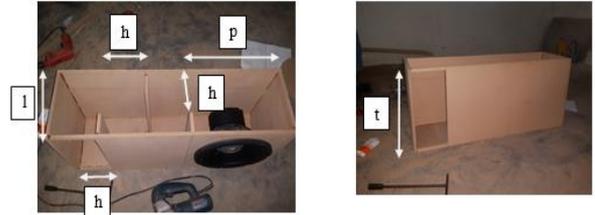


Gambar 11. Box Ported

Pembuatan *Transmission line Box* memiliki cara yang sama dengan pembuatan *Box – Box* sebelumnya dengan cara menentukan panjang, lebar, dan tinggi terlebih dahulu. Bedanya adalah volume *Box Sealed* ditambahkan dengan volume sekat yang ada. Pertama, pembuatan *Box* sekat 3 terlebih dahulu, kemudian dipotong menjadi *Box* sekat 2, kemudian dipotong lagi menjadi 1 sekat saja dan setelah itu sekat 1 dan sekat 2 tersebut digabungkan kembali menjadi 3 sekat adalah memberi sandaran berupa kayu *MDF* untuk merekatkan potongan kayu

MDF yang tadinya dipotong untuk *Box* sekat 3, sekat 2, sekat 1, lalu di lem dan di sekrup kembali.

Pertama kita membuat ukuran *box T-line* sekat 3 dengan ukuran yang sudah di tentukan pada gambar 12 yaitu :



Gambar 12. Box Labirin Sekat 3

$$\begin{aligned} p &= 35 \text{ cm} \\ l &= 23 \text{ cm} \\ t &= 35 \text{ cm} \\ h &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

Setelah *box* sekat 3 sudah dibuat, maka untuk membuat *box* sekat 2 dan sekat 1 adalah memotong sekat yang ada di *box* sekat 3. Berikut adalah hasil pemotongan sekat – sekat dari *box* sekat 3 pada gambar 13 di bawah ini :



Gambar 13. Hasil Pemotongan untuk dijadikan Sekat 1 dan Sekat 2

Setelah *box* sekat 3 di potong menjadi persekat, maka disambungkan kembali menjadi 2 sekat. Penyambungan sekat tersebut menggunakan pangkon yang di lapiisi spon tipis dan diberi sekrup. Berikut adalah gambar pangkon atau sandaran :



Gambar 14. Memberi Sandaran atau Pangkon Untuk Perekat Sekat

Kemudian setelah selesai menggabungkan *box* sekat 2 dan melakukan pengukuran untuk *box* sekat 2 dan 3, maka *box* sekat 2 tersebut di potong lagi menjadi 1 sekat. Berikut adalah hasil pemotongan 1 sekat dari sekat 2 dan cara pemasangannya pada gambar 15 dan gambar 16:



Gambar 15. Pemasangan Sekat 1

Setelah di potong, lalu sekat tersebut di sambungkan menjadi sekat 1. Berikut adalah hasil jadi *box* sekat 1



Gambar 16. Box Labirin sekat 1

Untuk perancangan *Transmission line Box sudut 45°* Sama dengan *Transmission line Box* sekat 3, hanya ditambahkan sudut di setiap siku dari dalam *Box* tersebut. Pemasangan siku sebesar 45° dalam *Box* tersebut direkatkan menggunakan lem rajawali yang di campur dengan kayu *MDF*. Berikut adalah gambar *Transmission line Box* sudut 45° :



Gambar 17. Tampak Atas Box Labirin sekat 3 sudut 45°

Pengukuran suara untuk setiap *box* mempunyai langkahsebagai berikut :

1. Untuk mengukur suara yang dihasilkan dari macam-macam *box subwoofer* tersebut, maka diperlukan *Microphone behringer ECM 800* dan *Box subwoofer* tersebut ditempatkan pada bagasi mobil belakang.
2. *Microphone* tersebut harus diberi kapasitor dan baterai agar dapat disambungkan ke laptop seperti pada gambar 18 di bawah ini :



Gambar 18. Microphone yang telah diberi Adaptor

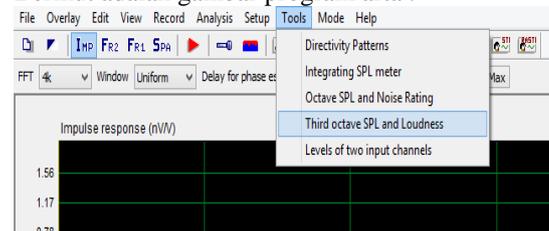
3. Untuk mengambil data hasil suara *Box* tersebut agar lebih akurat, maka dilakukan tiga kali percobaan

pada setiap *box*. Peletakan *Microphone* berada di *dashboard* depan bagian kiri seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 19. Penempatan Microphone

4. Setelah menyambungkan *microphone* ke laptop, lalu membuka program arta yang ada di laptop tersebut dan memilih pada bagian *tools – third octave SPL and Loudness* untuk setingan pada pengukuran dB. Berikut adalah gambar program arta :



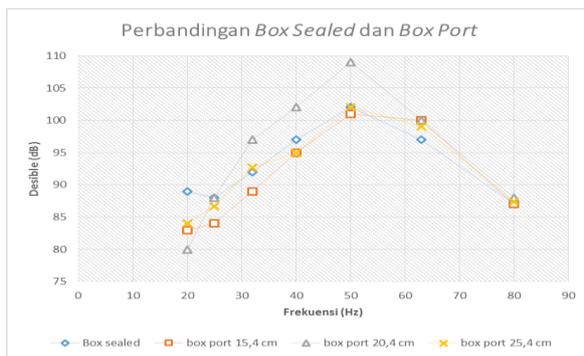
Gambar 20. Program Arta untuk Pengukuran dB

5. Pengukuran dilakukan dengan cara menutup semua pintu mobil dan mematikan semua speaker kecuali *subwoofer*, lalu memainkan lagu khusus untuk mengukur suara yang berjudul *Pink Noise*. Untuk memulai pengukuran suara, dilakukan dengan cara menekan tombol start di program arta tersebut.
6. Setelah itu, lagu pink noise langsung dimainkan, dan menunggu hingga detik ke 10 agar hasil yang di keluarkan dalam keadaan stabil. Setelah 10 detik baru lalu tekan stop dan melakukan pengambilan data dengan *export* data tersebut berupa (*CSV*) atau *microsoft excel*.

Fungsi pembuatan modul praktikum adalah untuk memberikan praktikum bagi mahasiswa Universitas Kristen Petra yang mengikuti mata kuliah *audio video*. Pembuatan modul memiliki susunan yaitu tujuan praktikum, teori dasar, alat dan bahan, prosedur percobaan dan data pengamatan. Tujuan praktikum untuk mengetahui suara dan karakteristik dari *Box Subwoofer* berdasarkan perbandingan hasil suara dan hasil data yang diperoleh. Teori dasar berisikan tentang pengenalan *Subwoofer* dan terdapat penjelasan mengenai *Box Subwoofer* tersebut. Alat dan bahan disusun untuk melakukan pembuatan *Box Subwoofer*. Prosedur percobaan adalah cara merancang dan membuat *Box Subwoofer*. Data pengamatan digunakan untuk mengajari mahasiswa untuk mengetahui karakteristik suara berdasarkan perbandingan grafik.

Tabel 1. Data Hasil tes *Box Sealed* dan *Box Port*

Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box Port</i> 15 cm (dB)	<i>Box Port</i> 20 cm (dB)	<i>Box Port</i> 25 cm (dB)
20	89	83	80	84
25	88	84	88	87
32	92	89	97	93
40	97	95	102	95
50	102	101	109	102
63	97	100	100	99
80	87	87	88	87



Gambar 21. Perbandingan *Box Sealed* dan *Box Port*

Tabel 1 dan gambar 21 adalah hasil data dan perbandingan *Box Sealed* dan *Box Port*, dapat dilihat bahwa *Box Port* panjang 25 cm memiliki *desible* tidak terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena panjang *Port* tersebut 25 cm dan lebar *Box* 35 cm yang membuat keluar masuknya angin dari dalam *Box* menuju *Port* saling bertabrakan karena terhimpitnya jarak *Port* yang mendekati dinding *Box* belakang. Untuk *SQ* lebih disarankan menggunakan *Port* 25 cm. Hasil *box port* panjang 20 cm memiliki dB tertinggi di antara *box port* lainnya pada frekuensi 50 Hz. *Box port* 20 cm ini umumnya cocok untuk *SQL* dan *SPL* yang hanya memperhatikan dB tertinggi. Pada *box port* panjang 15 cm hasil data dan karakteristik yang didapat adalah tidak jauh beda dengan *box sealed*.

Tabel 2. Persentase Perbandingan *Box Port* terhadap *Box Sealed*

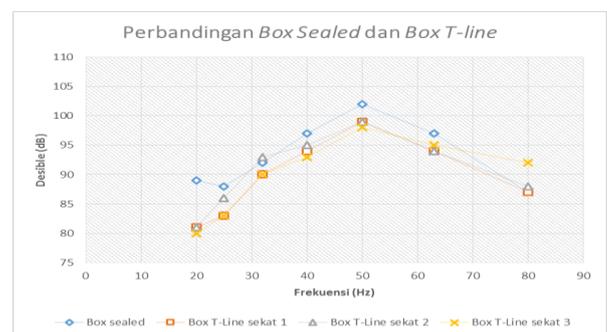
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box port</i> panjang 15 cm (dB)	Persentase
20	89	83	6,70 %
50	102	101	0,98 %
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box port</i> panjang 20 cm (dB)	Persentase
20	89	80	10,11 %
50	102	109	6,86 %
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box port</i> panjang 25 cm (dB)	Persentase
20	89	84	5,61 %
50	102	102	0 %

Pada tabel 2 dilihat bahwapada *box ported* 15 cm mengalami persentase penurunan dB yang paling kecil dari pada *box ported* yang lain yaitu sebesar 6,70% penurunan di frekuensi 20 Hz dan 0,98 % pada frekuensi 50 Hz. *Box ported* mengalami persentase peningkatan dB yaitu sebesar 6,86 % di frekuensi 50 Hz dan mengalami

penurunan dB sebesar 10,11 % pada frekuensi 20 Hz. Pada *box ported* 25 cm mengalami penurunan persentasenya sebesar 5,61 % pada frekuensi 20 Hz dan tidak mengalami perubahan pada 50 Hz.

Tabel 3. Data Hasil tes *Box Sealed* dan *Box Labirin*

Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> 1 Sekat (dB)	<i>Box T-Line</i> 2 Sekat (dB)	<i>Box T-Line</i> 3 Sekat (dB)
20	89	81	81	80
25	88	83	86	83
32	92	90	93	90
40	97	94	95	93
50	102	99	99	98
63	97	94	94	95
80	87	87	88	92



Gambar 22. Perbandingan *Box Sealed* dan *Labirin*

Tabel 3 adalah hasil perbandingan *box sealed* dan *box labirin*, menunjukkan bahwa *Box Sealed* mengalami penurunan pada frekuensi 80 dibanding dengan *Box* yang lain. Hanya *Box* 3 sekat yang presentase penurunan dB nya tidak terlalu tajam yaitu sebesar 8,93 % dari frekuensi 50 Hz – 80 Hz. Gitar bass memiliki frekuensi 50 Hz hingga 60 Hz. *Box T-Line* 3 sekat yang memiliki data yang lebih flat dibanding dengan yang lain. Suara dari instrument seperti gitar bass dan drum kit yang di hasilkan oleh 3 sekat lebih terdengar jelas dan terdengar seperti suara asli dari alat musik tersebut. *Box* 3 sekat ini lebih disarankan untuk peminat lagu *SQ*.

Tabel 4. Persentase Perbandingan *Box T-Line* sekat terhadap *Box Sealed*

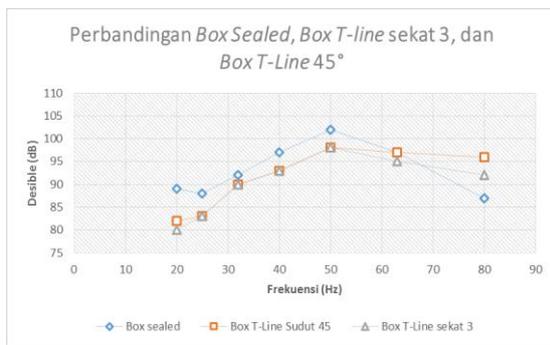
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> 1 Sekat (dB)	Persentase
50	102	99	2,94%
63	97	94	3,09%
80	87	87	0
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> 2 Sekat (dB)	Persentase
50	102	99	2,94%
63	97	94	3,09%
80	87	88	1,14%
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> 3 Sekat (dB)	Persentase
50	102	98	3,92%
63	97	95	2,06%
80	87	92	5,74%

Dari data tabel 4 tersebut menjelaskan bahwa pada frekuensi 80 Hz, *box* 1 sekat tidak mengalami perubahan dB pada frekuensi 80 Hz. Beda dengan *box* 2 sekat yang mengalami peningkatan sebesar 1,14 % pada frekuensi 80 Hz. Sedangkan *box* 3 sekat mengalami kenaikan yang

cukup signifikan yaitu sebesar 5,74 % pada frekuensi 80 Hz. *Box* yang mengalami peningkatan dari frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz adalah *box T-Line 3* sekat yaitu sebesar 0,24

Tabel 5. Data Hasil Tes Perbandingan *Box Sealed*, *Box T-Line 3* Sekat, dan *Box T-Line 45°*

Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> Sudut 45 (dB)	<i>Box T-Line 3</i> Sekat (dB)
20	89	82	80
25	88	83	83
32	92	90	90
40	97	93	93
50	102	98	98
63	97	97	95
80	87	96	92



Gambar 23. Grafik Perbandingan *Box Sealed*, *Box T-Line 3* sekat, dan *Box T-Line 45°*

Dari data tabel 5 dan gambar 23 diatas sangat terlihat jelas pada frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz *Box Sealed* mengalami penurunan yang tajam. Hal ini menyebabkan alat musik instrument pada frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz akan hilang dan tidak muncul, beda dengan *Box 3* sekat dan 3 sekat sudut 45°. *Box T-Line 3* sekat sudut 45° memiliki suara yang sangat flat diantara semua *Box*, hal ini disebabkan oleh adanya sudut sebesar 45° yang berada disetiap sudut, sehingga aliran udara dapat mengalir dengan lancar tanpa ada hambatan sudut. Oleh sebab itu, akan menunjukan karakteristiknya dan dapat mempresentasikan kondisinya seperti aslinya.

Tabel 6. Persentase Perbandingan *Box T-Line* sudut 45° dan *Box T-Line 3* Sekat terhadap *Box Sealed*

Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line</i> sudut 45° (dB)	Persentase
50	102	98	3,92%
63	97	97	0
80	87	96	10,34%
Frekuensi (Hz)	<i>Box Sealed</i> (dB)	<i>Box T-Line 3</i> sekat (dB)	Persentase
50	102	98	3,92%
63	97	95	2,06%
80	87	92	5,74%

Pada tabel di atas, *box T-Line* sudut 45° memiliki presentase yang besar kenaikannya yaitu sebesar 10,34 % pada frekuensi 80 Hz. Total peningkatan dari *box T-Line*

sudut 45° adalah sebesar 6,042 % dari frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz terhadap *box Sealed*. Untuk *box 3* sekat pada frekuensi 80 Hz juga mengalami kenaikan sebesar 5,74 %, kenaikan yang terjadi tidak terlalu signifikan dibanding dengan *box* sekat 45°.

4. Kesimpulan

Perancangan macam-macam *box subwoofer* dan penambahan *port* serta labirin berguna untuk mengetahui karakteristik suara yang di dihasilkan oleh *box* tersebut, karena setiap suara atau lagu memiliki frekuensi yang berbeda, sehingga pembuatan *box* ini dapat berguna untuk pembagian karakteristik suara dari macam-macam *box* tersebut. Penelitian ini menghasilkan beberapa karakteristik suara yang di dihasilkan oleh berbagai macam bentuk *box subwoofer*, antara lain :

1. *Box Sealed* memiliki suara yang khas pada frekuensi 20 Hz karena pada frekuensi tersebut, *box sealed* ini memiliki dB yang tinggi, sehingga menunjukkan karakteristik suara pada frekuensi 20 Hz. *Box* ini sering digunakan untuk lagu-lagu *bass* yang dentuman bassnya cepat dan suara bass tersebut tidak panjang, sehingga cocok untuk lagu disko dan lagu-lagu *RNB*
2. *Box Port* dengan panjang 20 cm memiliki dB tertinggi dibandingkan dengan panjang port 15 dan 25 pada frekuensi 50 Hz. *Box* ini memiliki karakteristik suara bass yang panjang, sehingga bila didengarkan dari dekat akan menimbulkan suara bising. Untuk itu *box* ini biasanya digunakan oleh penggemar SQL karena jarak dengar dari SQL adalah kurang lebih 5 meter dari subwoofer. Lagu yang cocok untuk *box port* ini adalah suara dari gitar bass, karena suara gitar bass memiliki range frekuensi antara 41 Hz hingga 50 Hz.
3. *Box T-Line Sekat 3* menghasilkan suara yang lebih bagus dibandingkan dengan sekat 2 dan sekat 1. Suara yang di dihasilkan dari *box T-Line sekat 3* ini cenderung mengarah ke SQ, karena pada frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz memiliki dB yang cukup stabil. Pada jarak frekuensi tersebut, lagu yang cocok adalah lagu alat musik tradisional, gitar bass, dan alat musik *kick drum*. *Box T-Line sekat* dengan sudut 45° memiliki data yang lebih bagus dibanding dengan *box sekat 3*. dB yang diperoleh pada *box* ini memiliki data yang flat pada frekuensi 50 Hz hingga 80 Hz. Karakteristik suara dari *box* ini

5. Daftar Pustaka

1. <http://www.modifikasi.com/showthread.php/512584-%28ASK%29-SENSITIVITY-SUBWOOFER>
2. Manual Book JBL GT15-120
3. www.t-linespeakers.org/design/classic.html
4. https://docs.google.com/file/d/0B_173GVBBIIUNTc2YTc2YTktNTNmYi00YWwNLTl1mY2ItZTU0MTRhMzdkYTAy/edit?pli=1