

2. STUDI LITERATUR

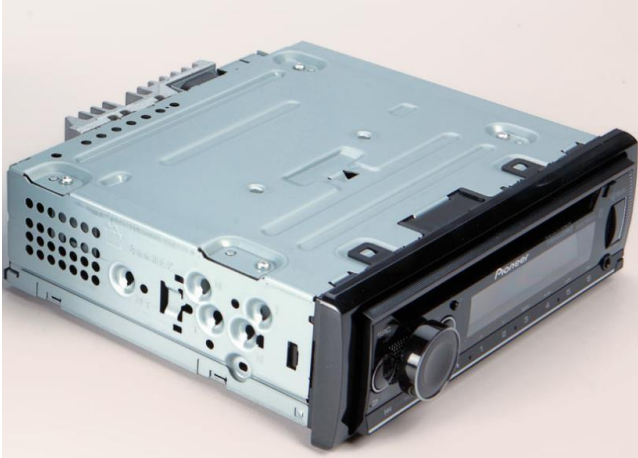
2.1 Perangkat Audio Mobil

Perangkat audio pada mobil merupakan gabungan dari beberapa komponen yang dibutuhkan untuk dapat menghasilkan suara. Komponen-komponen tersebut dipadukan menjadi satu kesatuan yang utuh dan saling bekerja sama. Dalam suatu sistem audio mobil, komponen-komponen yang dibutuhkan secara umum terdiri dari *head unit*, *speaker*, *power amplifier*, sekring, kabel, dan sebagainya. Berikut ini akan dijelaskan lebih dalam mengenai semua komponen-komponen yang terdapat pada audio mobil.

2.1.1 Head Unit

Head unit merupakan otak dari semua sinyal audio yang ada pada suatu sistem audio dari mobil. *Head unit* berfungsi sebagai penghubung dan pengontrol antara pengguna dengan perangkatnya. *Head unit* memiliki *interface* berupa layar atau *display*, yang berfungsi sebagai tampilan untuk pengguna agar dapat mengendalikan *head unit*. Pengendalian tersebut berupa menaikkan atau menurunkan volume suara, mengatur *equalizer*, memilih lagu, *mute sound*, dan sebagainya. *Input file* lagu pada *head unit* biasanya berupa *CD*, *DVD*, *flashdisk*, *Aux In*, dan *bluetooth*. Adapun *input* lainnya yaitu berasal dari antena audio yang menangkap sinyal FM/AM. Agar dapat menghasilkan *output* berupa suara dari *speaker*, *input* dari *file* lagu diubah melalui *amplifier* yang ada di dalam *head unit*. Selain itu, *head unit* dapat dihubungkan dengan komponen audio lain berupa *power amplifier external* melalui *RCA output*. Berfungsi untuk memperkuat sinyal sehingga suara yang dihasilkan oleh *speaker* lebih kuat dan bertenaga.

Dalam pembuatan *head unit* terdapat standar ukuran yang baku. Ukuran tersebut dikenal dengan istilah DIN (*Deutsche Institut fur Normung*). Terdapat 2 jenis ukuran *head unit*, yaitu *single* DIN dan *double* DIN. Untuk *single* DIN memiliki dimensi 5 cm x 18 cm, dan untuk *double* DIN memiliki dimensi 10 cm x 18 cm. Ukuran dan aturan standar ini diakui oleh produsen produk *head unit* di seluruh dunia (Viars, 2020). Secara umum, *head unit double* DIN dikenal memiliki fitur yang lebih lengkap dan modern daripada *head unit single* DIN. Akan tetapi, pemilihan untuk menggunakan *head unit single* DIN atau *double* DIN tergantung dari selera dan kebutuhan penggunaannya. Pada gambar 2.1 dapat dilihat mengenai bentuk atau tampilan dari *head unit single* DIN. Sedangkan pada gambar 2.2 merupakan tampilan atau bentuk dari *head unit double* DIN.



Gambar 2.1 Head Unit Single DIN

Sumber: Viars, F.R. (2020, August 18). *Single din vs double din car stereos*. Crutchfield.

<https://www.crutchfield.com/S-69R9OHcOiJU/learn/single-din-vs-double-din.html>



Gambar 2.2 Head Unit Double DIN

Sumber: Viars, F.R. (2020, August 18). *Single din vs double din car stereos*. Crutchfield.

<https://www.crutchfield.com/S-69R9OHcOiJU/learn/single-din-vs-double-din.html>

2.1.2 Speaker

Speaker merupakan salah satu komponen dari audio mobil yang akan menghasilkan suara. *Speaker* mengubah gelombang listrik menjadi gelombang suara, dalam rentang frekuensi 20 Hz hingga 20 kHz. Rentang frekuensi tersebut merupakan rentang frekuensi suara yang dapat didengar oleh manusia (Suksmaditya, 2019).

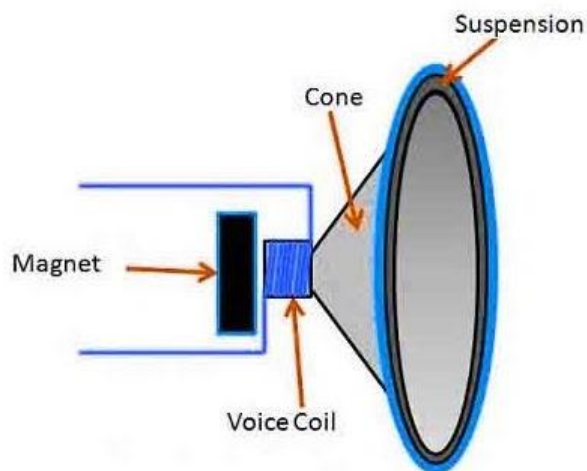


Gambar 2.3 *Speaker* untuk Mobil

Sumber: Suksmaditya, L. (2019, June 13). *Mengenal jenis speaker mobil dan fungsinya*. Mediaaudio.id. <https://www.mediaaudio.id/berita-mengenal-jenis-speaker-mobil-dan-fungsinya.html>

2.1.2.1 Cara Kerja *Speaker*

Agar dapat menghasilkan suara yang bisa didengar, suatu *speaker* terdiri dari 4 komponen utama (Altious, 2016). Komponen-komponen tersebut adalah magnet, *voice coil*, *cone*, dan *suspension*. Pada gambar 2.4 dapat dilihat susunan dari komponen-komponen utama yang terdapat pada suatu *speaker*.



Gambar 2.4 Susunan Komponen Utama *Speaker*

Sumber: Altious. (2016, January 5). *Bagaimana cara kerja speaker*. Audioengine. <https://www.audioengine.co.id/bagaimana-cara-kerja-speaker/>

Berikut ini adalah penjelasannya secara detail:

1. **Magnet** :
Komponen elektromagnetik pada *speaker* terdiri dari kumparan yang berfungsi untuk membangkitkan medan magnet serta berinteraksi dengan magnet permanen. Kumparan tersebut dikenal dengan nama *voice coil* yang dapat membuat konus *speaker* bergerak maju dan mundur.
2. **Voice coil** :
Sinyal listrik yang melewati *voice coil* akan membuat medan magnet berubah arah secara cepat. Akibatnya terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan magnet permanen. Magnet permanen merupakan bagian *speaker* yang tetap pada posisinya, sedangkan *voice coil* merupakan bagian yang bergerak.
3. **Cone** :
Akibat interaksi antara magnet permanen dan *voice coil*, *cone* atau konus dapat bergerak dan menentukan *output* suara secara keseluruhan. *Cone* memiliki prinsip yaitu semakin besar *cone*, maka permukaan yang dapat menggerakkan udara semakin besar. Sehingga suara yang akan dihasilkan *speaker* juga semakin besar.
4. **Suspension** :
Memiliki fungsi untuk menarik *cone* ke posisi semula setelah *cone* tersebut bergerak. *Suspension* juga memiliki fungsi untuk memegang *cone* dan *voice coil*. Material dan desain dari *suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara yang akan dihasilkan.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa suatu *speaker* terdiri dari 4 komponen utama yang saling berhubungan satu sama lain. Jika salah satu komponen dalam *speaker* rusak atau tidak ada, maka *speaker* tersebut tidak dapat bekerja dengan sempurna. Cara kerja *speaker* merupakan suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan dengan komponen utama di dalamnya.

2.1.2.2 Karakteristik dari *Speaker*

Karakteristik suatu *speaker* dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dalam membuat sebuah *cone* atau konus dari suatu *speaker*. Bahan untuk membuat *cone* atau konus sangat mempengaruhi kualitas suara yang akan dihasilkan (*Materials speaker construction*, n.d.). Oleh sebab itu, berikut adalah bahan-bahan yang dipakai untuk membuat *cone* atau konus dari suatu *speaker*.

1. *Paper* atau Kertas :
Bahan kertas dibagi lagi menjadi 2 jenis, yaitu *press paper* dan *non press paper*. Jenis *press paper* memiliki lapisan pelindung atau *coating*, sehingga kadang terlihat seperti terbuat dari plastik. Sedangkan *non press paper* memiliki bentuk *cone* yang berurat.
2. Plastik :
Bahan plastik memiliki kelebihan dari bahan kertas, yaitu tahan terhadap kondisi yang lembab. Biasanya menggunakan plastik jenis *polypropylene*, *mica*, ataupun *polycarbonate*.
3. Komposit :
Bahan komposit merupakan bahan *cone* campuran untuk menghasilkan *cone* dengan kualitas yang baik, tetapi dengan harga yang lebih mahal. Contohnya yaitu bahan *cone* dengan sebutan dari *carbon fiber*, *optical fiber kevlar*, dan *honeycomb*.
4. Logam :
Cone yang terbuat dari logam memiliki karakter yang lebih keras dibanding bahan lainnya. Dapat menghasilkan kualitas suara yang baik dengan harga terjangkau. Titanium, aluminium, tembaga, dan *beryllium* merupakan contoh dari bahan logam yang dipakai untuk membuat *cone*.

2.1.2.3 Klasifikasi dari *Speaker Mobil*

Speaker yang ada pada audio mobil dapat diklasifikasikan menjadi enam jenis *speaker*, yaitu *tweeter*, *midrange*, *midbass*, *coaxial*, *full range*, dan *subwoofer* (Suksmaditya, 2019). Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing jenis *speaker* yang biasanya digunakan pada sistem audio suatu mobil.

1. *Tweeter* :
Speaker jenis ini menghasilkan suara dengan frekuensi yang tinggi, yaitu pada frekuensi 2 kHz sampai 20 kHz. Berdimensi 19 mm sampai 100 mm, merupakan jenis *speaker* yang paling kecil dari sebuah audio mobil.
2. *Midrange* :
Speaker jenis ini biasanya terdapat pada sistem audio 3-way, memiliki rentang frekuensi 400 Hz sampai 5 kHz dengan dimensi *speaker* 4 in sampai 5 in.
3. *Midbass* :

Speaker jenis ini berada pada rentang frekuensi 80 Hz sampai 5 kHz, dengan dimensi 5 in sampai 6 in.

4. *Coaxial* :

Speaker jenis ini merupakan *speaker* gabungan yang terdiri dari *woofer* dengan tambahan *tweeter* di tengah konusnya. Untuk *woofer*-nya berdimensi 5 in sampai 6 in, sedangkan *tweeter* di tengahnya berukuran 19 mm.

5. *Full Range* :

Speaker jenis ini diharapkan bisa menghasilkan suara dari 20 Hz sampai 20 kHz, namun pada kenyataannya hanya mampu bekerja pada rentang frekuensi 100 Hz sampai 3 kHz, pada umumnya berdimensi 3 in sampai 5 in.

6. *Subwoofer* :

Speaker jenis ini menghasilkan frekuensi rendah dan suara *bass*, berada pada rentang frekuensi 20 Hz sampai 150 kHz. Berdimensi 8 in sampai 12 in, serta terdiri dari *single coil subwoofer* dan *double coil subwoofer*.

2.1.3 *Subwoofer* Aktif Kolong Jok

Subwoofer aktif kolong jok merupakan jenis *speaker subwoofer* yang diletakan pada kolong jok depan dari mobil. *Subwoofer* tersebut memiliki keunikan tersendiri dari jenis *subwoofer* lainnya. *Subwoofer* aktif kolong jok ini mempunyai dimensi yang sangat ringkas. Pada umumnya *subwoofer* tersebut memiliki dimensi panjang 36 cm, lebar 28 cm, dan tinggi 8.5 cm, dengan ukuran *subwoofer* 10 inch. Selain itu, umumnya *subwoofer* aktif kolong jok sudah *built in power*, sehingga tidak memerlukan tambahan *power* eksternal lagi. Bagi pemodifikasi yang ingin mendapatkan dentuman *low frequency* tanpa mengorbankan *space* bagasi, *subwoofer* kolong menjadi pilihan terfavorit. Selain bentuknya yang ringkas, *subwoofer* aktif kolong jok mudah untuk dipasang pada mobil tanpa memakan waktu yang lama (Suksmaditya, 2019).

Berdasarkan (Suksmaditya, 2019), Adapun kekurangan dari *subwoofer* aktif kolong jok yang biasanya dijual pada kisaran harga Rp 900.000,00 sampai Rp 1.500.000,00 adalah kualitas dari suara *bass* yang dihasilkan. Pada rentang harga tersebut, *subwoofer* aktif kolong jok biasanya hanya bermain pada rentang frekuensi 50 Hz sampai 165 Hz. Dari rentang frekuensi tersebut dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan suara *deep bass* yang enak masih sulit untuk tercapai. Mengingat berdasarkan klasifikasi pembagian kerja suara dari jenis-jenis *speaker*, *subwoofer* dapat berada dan bekerja pada rentang frekuensi 20 Hz sampai 200 Hz, dimana

rentang frekuensi tersebut adalah rentang untuk menghasilkan suara yang rendah, bahkan sangat rendah.



Gambar 2.5 Subwoofer Aktif Kolong Jok

Sumber: Suksmaditya, L. (2019, June 25). *Subwoofer box vs subwoofer kolong ala Tedy Bronson audio*. Mediaaudio.id. <https://www.mediaaudio.id/berita-subwoofer-box-vs-subwoofer-kolong-ala-tedy-bronson-audio.html>

2.1.4 Crossover

Crossover adalah alat yang berfungsi untuk membagi frekuensi kerja pada *speaker-speaker* yang terpasang di mobil. *Crossover* juga berperan sebagai pengaman bagi *speaker* yang ada di mobil. Suara yang dihasilkan oleh *speaker* akan lebih optimal karena adanya pembagian kinerja dari *speaker*. Kebutuhan akan *crossover* sangat penting dalam sebuah sistem audio mobil.

Crossover terbagi atas 2 jenis, yaitu *crossover* aktif dan *crossover* pasif. Keduanya memiliki fungsi yang sama, tetapi memiliki perbedaan pada letak dan komponen elektronik yang digunakan. *Crossover* aktif melakukan pembagian frekuensi sebelum suara masuk ke *power amplifier*. Sedangkan *crossover* pasif berada di antara *power* dan *speaker*, serta hanya bisa memotong suara tanpa menaikkan *gain* suara (*How to choose a crossover*, n.d.).

Adapun beberapa istilah penting yang harus diketahui dalam bidang *crossover* adalah sebagai berikut :

- *High pass* : Meloloskan frekuensi lebih tinggi.
- *Low pass* : Meloloskan frekuensi lebih rendah.
- *Band pass* : Hanya meloloskan frekuensi di batasan tertentu.

- *Cutting frequency* : Merupakan frekuensi di mana *crossover* bekerja. Disebut juga dengan istilah *crossover frequency*.
- *Slope* : Merupakan tingkat kecuraman *crossover*, diukur dalam satuan octave, serta terdiri dari 4 jenis.



Gambar 2.6 Crossover Pasif

Sumber: *How to choose a crossover*. (n.d.). <https://www.crutchfield.com/S-BumXRN92FBU/learn/car-what-is-a-crossover.html>



Gambar 2.7 Crossover Aktif

Sumber: *How to choose a crossover*. (n.d.). <https://www.crutchfield.com/S-BumXRN92FBU/learn/car-what-is-a-crossover.html>

2.1.5 Power Amplifier

Power amplifier merupakan perangkat atau komponen audio mobil yang berfungsi untuk memperbesar sinyal dari *head unit*, yang bertegangan rendah menjadi bertegangan tinggi. Dengan adanya *power amplifier*, diharapkan mampu menggerakkan semua *speaker* yang ada pada mobil. *Input* dan *output* pada *power amplifier* dikenal dengan nama *channel*. *Amplifier* yang memiliki satu *input* dan *output* disebut dengan *amplifier monoblock*. Sedangkan *amplifier* yang memiliki lebih dari satu *input* dan *output* disebut dengan *amplifier multi-channel*.

Dalam instalasi, *power amplifier* menggunakan kabel RCA yang dihubungkan dengan *head unit*, dan kemudian dihubungkan dengan *speaker*. *Amplifier* membutuhkan sumber energi dari aki dan *ground* pada bodi mobil, dengan menggunakan kabel *power*. Cara kerja dari *amplifier* yaitu setelah menerima sinyal tegangan rendah dari *head unit* melalui kabel RCA, sinyal tersebut diperbesar tegangan dan kapasitasnya sehingga menghasilkan daya yang besar untuk menyalakan *speaker*. *Amplifier* memperbesar tegangan dan kapasitas dengan mengambil tegangan yang berasal dari alternator mobil melalui aki (Marty, 2018).



Gambar 2.8 Power Amplifier

Sumber: Marty. (2018, June 9). *What does a car amplifier do*. Soundcertified.

<https://soundcertified.com/what-does-car-amplifier-do/>

2.1.5.1 Komponen Utama dari Power Amplifier

Amplifier memiliki beberapa komponen atau bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- *Heat Sink* atau *Casing* :
Terbuat dari aluminium dengan desain khusus untuk membuang panas dari komponen-komponen *amplifier* lainnya, terutama transistor. Selain itu, untuk melindungi komponen-komponen yang ada di dalam *amplifier*.

- *Direct Current (DC) Connector Terminals section* :
Terminal untuk menyalakan *amplifier*, yang terdiri dari terminal positif yang menghubungkan *amplifier* ke aki, terminal negatif atau *ground* yang menghubungkan *amplifier* dengan *ground*, dan *remote control* (REM) yang menghubungkan *amplifier* dengan *head unit*.
- RCA Terminal :
Terdiri dari 3 set terminal RCA pada *amplifier 4 channel*, 2 set terminal RCA *input* untuk memberi sinyal *front* dan *rear/sub*, dan 1 set terminal *output* untuk memberi sinyal ke *amplifier* lain.
- *Speaker Output Terminal* :
Terminal *output* sinyal audio yang dihubungkan dengan *speaker* sudah diperkuat oleh *amplifier*.
- *Bridge* :
Merupakan metode untuk menggabungkan dua *channel* menjadi satu *channel* pada *amplifier multi channel*, dengan tujuan untuk mendapatkan kekuatan yang lebih besar untuk menggerakkan *speaker*.
- *Control Panel* :
Merupakan tempat untuk mengontrol fungsi dan kerja dari *amplifier*. Terdiri dari :
 1. *Gain* :
Untuk menaikkan daya yang dikeluarkan oleh *amplifier* sehingga suara yang dihasilkan oleh *speaker* lebih kuat.
 2. *HPF & LPF* :
Merupakan *crossover* pada *amplifier* untuk mengeluarkan suara pada semua frekuensi.
 3. *Bass boost* :
Untuk menambah suara *bass* dalam satuan dB.

2.1.5.2 Klasifikasi Amplifier

Power amplifier untuk mobil terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas A, B, AB, dan D (Supri, 2017). Berikut ini adalah penjelasannya untuk setiap kelas *amplifier*.

- Kelas A :
Memiliki kualitas terbaik, akan tetapi cepat panas dan harganya cukup mahal.

- Kelas B :
Memiliki kualitas yang baik, tidak cepat panas, dan tidak boros energi.
- Kelas AB :
Merupakan jenis *amplifier* gabungan antara kelas A dan kelas B, serta paling umum digunakan pada mobil.
- Kelas D :
Memiliki daya yang besar dan sangat cocok untuk menghasilkan suara *bass* yang kuat. Biasanya merupakan *monoblock amplifier*.

2.1.6 Digital Signal Processor (DSP) Amplifier

Processor merupakan alat untuk mengatur pengaturan suara yang dihasilkan agar sesuai dengan keinginan pendengarnya. *Processor* sendiri terdiri dari *processor internal* yang tertanam di dalam *head unit*, dan *processor external* yang merupakan *processor* dengan sifat dapat berdiri sendiri. *Processor* dimanfaatkan untuk mengatasi hal yang tidak diinginkan pada saat penataan suara (Arif, 2016). *Digital Signal Processor (DSP) amplifier* merupakan *processor* yang sudah *built in amplifier*, untuk mengangkat *speaker tweeter, midrange*, maupun *midbass*. Biasanya daya yang terdapat pada *DSP amplifier* tidak begitu besar, sehingga hanya dapat mengangkat *speaker* yang memiliki daya tidak terlalu besar. Menurut Lisanthoni (2019), *audio processor* sendiri dilengkapi dengan beberapa bagian berikut ini :

- Kabel *Power*, digunakan untuk menghubungkan suara dengan tenaga listrik.
- Pin koneksi *grounding*, digunakan untuk mengamankan operator, peralatan dari kebocoran, lompatan listrik dan mengurangi *noise*.
- Sekering/*fuse*, digunakan untuk pengaman tegangan masuk.
- Tombol *ON/OFF*, digunakan untuk menghubungkan atau memutus arus listrik ke rangkaian *audio equalizer*.
- *Potensiometer input/gain*, digunakan untuk mengatur besaran tegangan sinyal *input*.
- *Potensiometer level/volume*, digunakan untuk mengatur besaran tegangan keluaran sinyal hasil olahan suara.
- *Line in R dan L*, digunakan untuk koneksi untuk masukan sinyal (*input*).
- *Line out R dan L*, digunakan untuk koneksi untuk keluaran sinyal (*output*).
- *Fader*, digunakan untuk pengaturan warna suara pada frekuensi tertentu.
- *Potensiometer*, pengolah suara.



Gambar 2.9 Processor Audio Mobil

Sumber: Arif, H. (2016, February 29). *Sound processor merduh itu mudah*. Carreview.id. <https://carreview.id/how-to/sound-processor-merdu-itu-mudah/8183>

2.1.7 Kabel

Berikut ini adalah 4 jenis kabel yang umum digunakan dalam sistem audio mobil (Andika, 2020).

1. Kabel *Power* :

Menghubungkan terminal positif aki dengan semua perangkat audio yang membutuhkan listrik 12 Volt. Biasanya menggunakan kabel dengan ukuran 8 AWG, 4 AWG, dan 0 AWG.

2. Kabel Audio :

Sebagai penghantar suara yang berupa sinyal arus kuat dari *amplifier* ke *speaker*. Ukuran kabel ini biasanya menyesuaikan dengan kebutuhan dan dana yang dimiliki. Ukuran kabel yang terlalu kecil dapat membuat kabel cepat panas dan rusak.

3. Kabel RCA :

Digunakan untuk menghantarkan sinyal arus bervoltase rendah dan lemah. Biasanya digunakan untuk menghubungkan *head unit* dengan *processor* atau *amplifier* dan menghubungkan *processor* dengan *amplifier*. Kabel RCA pada audio mobil memiliki pengaruh dalam suara yang akan dihasilkan oleh suatu sistem audio. Pada gambar 2.10 dapat dilihat contoh dari bentuk kabel RCA yang biasanya digunakan pada audio mobil.

4. Kabel *Remote* :

Digunakan untuk menghubungkan *head unit* dengan *amplifier*. Memiliki fungsi untuk mengendalikan *amplifier* agar saat dinyalakan langsung menyala dengan memberikan arus listrik sebesar 0.1 A hingga 0.3 A. Selain itu, kabel *remote* juga memiliki fungsi agar supaya *amplifier* dapat ikut mati secara otomatis pada saat *head unit* atau mesin mobil dimatikan.



Gambar 2.10 Kabel RCA

Sumber: Andika, D. (2020, July 23). *Yuk mengenal 3 jenis kabel audio mobil beserta fungsi dan aplikasinya*. Gridoto.com. <https://www.gridoto.com/read/222256738/yuk-mengenal-3-jenis-kabel-audio-mobil-beserta-fungsi-dan-aplikasinya>

2.1.8 Sekring

Sekring pada umumnya memiliki fungsi untuk melindungi perangkat audio dan sistem kelistrikan pada mobil dari hubungan pendek arus listrik. Pada mobil, sekring diletakkan sedekat mungkin dengan aki ataupun alternator mobil. Sekring yang digunakan biasanya disesuaikan dengan kebutuhan arus dari perangkat audio. Jarak maksimal antara sekring dengan sumber penghasil listrik adalah 40 cm (Nugraha, 2020). Pada gambar 2.11 dapat dilihat contoh dari bentuk sekring khusus untuk audio pada mobil. Adapun perhitungan besar sekring yang dibutuhkan sama dengan perhitungan untuk menentukan ukuran kabel yang dibutuhkan. Rumus yang dipakai adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{P}{V} \quad (2.1)$$

Dimana:

I = Arus yang melewati sekring dan kabel (Ampere)

P = Daya yang dihasilkan oleh *amplifier* (Watt)

V = Tegangan pada sistem audio mobil (Volt)



Gambar 2.11 Sekring Audio Mobil

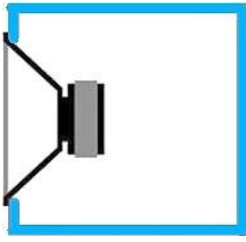
Sumber: Nugraha, P. (2020, April 28). *Fungsi sekring audio mencegah korsleting hingga menunjang gaya*. Otomotifnet.com. <https://otomotifnet.gridoto.com/read/232125726/fungsi-sekring-audio-mencegah-korsleting-hingga-menunjang-gaya?page=all>

2.1.9 Box Subwoofer

Subwoofer pada umumnya membutuhkan *box* sebagai tempat untuk memantulkan suara, agar menghasilkan suara yang lebih kuat. *Subwoofer* memiliki fungsi untuk menghasilkan suara pada frekuensi *low*. Berbeda dengan *speaker midbass* atau *woofer* yang bekerja pada daerah frekuensi *mid-low*. Oleh sebab itu, penggunaan *box* yang tepat akan membantu *subwoofer* untuk menghasilkan suara *bass* yang maksimal. Jika *box* yang digunakan tidak tepat, maka suara *bass* yang dihasilkan tidak akan maksimal, bahkan bisa saja tidak mengeluarkan suara *bass*. *Box subwoofer* sendiri terdiri atas berbagai macam jenis dengan karakter yang berbeda-beda. Berikut ini adalah macam-macam jenis dari *box subwoofer* yang biasanya digunakan pada sistem audio mobil.

- *Sealed*

Box subwoofer jenis *sealed* adalah *box* yang paling banyak digunakan oleh para pecinta audio mobil. Bentuk *sealed* menggunakan kalkulasi volume untuk membantu mengurangi dan mengontrol perubahan. Biasanya model ini memiliki ruang *box* yang tidak berlubang. Bentuk *box sealed* dipercaya mampu memberikan gebukan *bass* yang halus dan responnya tepat (Supri, 2019). Menurut Putrie (2018), untuk mendapatkan respon suara pada frekuensi yang rendah dengan *box sealed*, dibutuhkan volume *box* yang cukup besar. Hal tersebut tentunya disesuaikan juga dengan spesifikasi pabrik dari jenis *speaker* yang digunakan. Pada gambar 2.12 dapat dilihat bentuk dari *box subwoofer* jenis *sealed*.

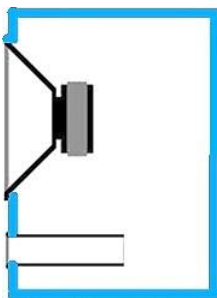


Gambar 2.12 *Box Subwoofer Jenis Sealed*

Sumber: Supri. (2019, November 27). *Box speaker tanpa lubang angin vs dengan lubang angin*. Spiderbeat.com. <https://www.spiderbeat.com/box-speaker-sealed-vs-ported/>

- *Vented/Ported*

Bentuk dari model *box subwoofer* jenis *vented* atau *ported* adalah menggunakan lubang atau *port*. Lubang ini berperan untuk menambah *output* frekuensi rendah. Luas dan panjang *port* sangatlah kritis karena akan mempengaruhi suara yang akan dihasilkan. *Box* jenis ini memiliki kelebihan yaitu dapat memperlebar respon dari frekuensi rendah. Udara di dalam *box* dikeluarkan seperti *piston* atau motor, tahap perpindahan udara itu dapat memperbesar frekuensi *subwoofer*. Penentuan volume dan penalaan yang tepat dari *box* akan menghasilkan sistem kotak suara dengan respon suara yang rendah, dalam, bertenaga, keras, dan bulat (Supri, 2019). Model *box* jenis *vented* atau *ported* ini umum digunakan pada sistem audio SQ atau SPL. Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Tanujaya (2015), *port* dengan panjang 20 cm dapat menghasilkan *sensitivity subwoofer* yang lebih tinggi dari *box* jenis *sealed* maupun jenis *port* dengan panjang 15 cm atau 25 cm. Pada gambar 2.13 dapat dilihat bentuk atau skema dari *box subwoofer* jenis *port* yang umum dibuat oleh orang-orang.



Gambar 2.13 *Box Subwoofer Jenis Ported*

Sumber: Supri. (2019, November 27). *Box speaker tanpa lubang angin vs dengan lubang angin*. Spiderbeat.com. <https://www.spiderbeat.com/box-speaker-sealed-vs-ported/>

- *Infinite Baffle (Free Air)*

Box subwoofer jenis *infinite baffle* atau *free air* biasanya diaplikasikan pada mobil sedan. Secara tidak langsung, *subwoofer* yang menggunakan sistem *infinite baffle* seperti ini pada dasarnya tidak memiliki *box* yang dibuat secara khusus. Tetapi penempatan *subwoofer* yang diletakan diantara kabin penumpang dan bagasi. Sehingga peran dari *box* akan digantikan oleh bagasi (Goldago, 2018). Pada gambar 2.14 dapat dilihat bentuk dari *subwoofer infinite baffle* yang terlihat menggantung pada bagasi mobil sedan.

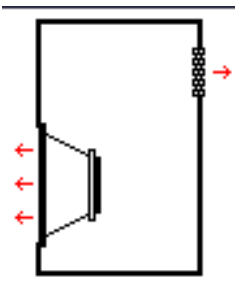


Gambar 2.14 *Subwoofer Infinite Baffle*

Sumber: Goldago. (2018, April 22). *Gain bass without losing space best free air subwoofers*. Carstereochoice.com. <https://carstereochoice.com/gain-bass-without-losing-space-best-free-air-subwoofers/>

- *Aperiodic*

Box subwoofer jenis *aperiodic* menggunakan selaput luar untuk memperkecil *subwoofer* serta meratakan impedansi yang keluar. *Box subwoofer* jenis ini tidak memiliki aturan terhadap ukurannya, serta responnya sangat tipis. Akan tetapi, *box subwoofer* jenis *aperiodic* memerlukan *subwoofer* yang besar, sehingga efisiensinya rendah dan susah untuk dibuat karena membutuhkan *tuning* yang sangat tepat (*Aperiodic loudspeaker enclosure design*, n.d.). Gambar 2.15 menunjukkan skema dari *box subwoofer aperiodic*.

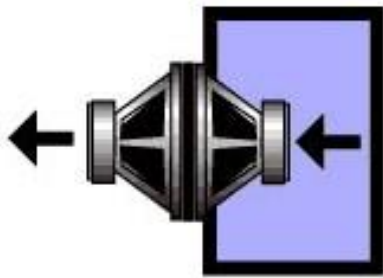


Gambar 2.15 *Box Subwoofer Aperiodic*

Sumber: *Aperiodic loudspeaker enclosure design*. (n.d.). <https://diyaudioprojects.com/Technical/Aperiodic/>

- *Isobaric*

Box subwoofer jenis *isobaric* biasanya menggunakan dua buah *subwoofer* dengan ditempelkan secara *face to face* dan satu sistem *cable* yang berlawanan. *Box subwoofer* jenis *isobaric* memiliki kelebihan yaitu distorsi yang rendah dan ukurannya yang kecil. Akan tetapi, *box subwoofer* jenis ini memiliki kekurangan yaitu efisiensi yang sangat rendah (*Isobaric subwoofer design*, n.d.). Pada gambar 2.16 dapat dilihat skema atau bentuk dari *box subwoofer* jenis *isobaric*.



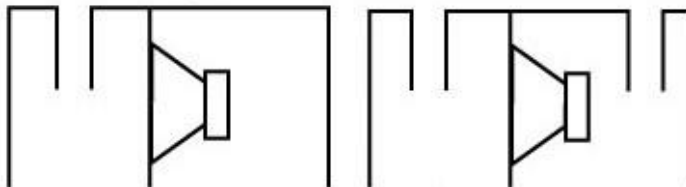
Gambar 2.16 *Box Subwoofer Isobaric*

Sumber: *Isobaric subwoofer design*. (n.d.).

<https://vue-audiotechnik.com/isobaric-subwoofer-design/>

- *Reflex Bandpass*

Box subwoofer jenis *reflex bandpass* merupakan *box subwoofer* bentuk *sealed* yang dipasang menjadi bentuk *port* dengan tujuan untuk mendapatkan penyaring bagi *lowpass*. *Box subwoofer* jenis ini memiliki kekurangan yaitu terdapat distorsi yang tinggi, serta dapat membuat *subwoofer* cepat rusak, dan juga ukurannya yang relatif besar. Akan tetapi, *box subwoofer* jenis ini memiliki kelebihan yaitu sangat efisien untuk *bandpass*, dan dapat menambah *frequency* serta menambah tenaga yang dihasilkan (*8 Jenis subwoofer box dengan kualitas audio optimal*, n.d.). Gambar 2.17 menunjukkan contoh dari bentuk *box subwoofer* dengan jenis *reflex bandpass*.



Gambar 2.17 *Box Subwoofer Reflex Bandpass*

Sumber: *8 Jenis subwoofer box dengan kualitas audio optimal*. (n.d.).

<https://www.mindtalk.com/channel/otomotif/post/8-jenis-subwoofer-box-dengan-kualitas-audio-optima-511059462610805084.html>

- *Labyrinth*

Box subwoofer jenis *labyrinth* merupakan *box subwoofer* yang memiliki sekat-sekat di dalamnya, dengan tujuan untuk memberikan *output* yang besar. Bentuk *box subwoofer* ini menggunakan *port* dengan sekat-sekat di dalam *box* tersebut. Kelebihan dari *box subwoofer* ini adalah dapat menghasilkan *output* yang maksimal pada frekuensi tertentu. Akan tetapi, *box* jenis ini memiliki ukuran yang besar dan tidak praktis, serta sulit dalam pembuatannya (*8 Jenis subwoofer box dengan kualitas audio optimal*, n.d.). Pada gambar 2.18 dapat dilihat bentuk dari *box subwoofer labyrinth*.



Gambar 2.18 *Box Subwoofer Labyrinth*

Sumber: *8 Jenis subwoofer box dengan kualitas audio optimal*. (n.d.).

<https://www.mindtalk.com/channel/otomotif/post/8-jenis-subwoofer-box-dengan-kualitas-audio-optima-511059462610805084.html>

Dalam membuat sebuah *box subwoofer*, bahan atau material yang umum digunakan adalah MDF (*Medium Density Fiberboard*). MDF merupakan papan rata yang dibuat dari serat kayu halus dan lem yang dikompresi dengan mesin. Papan MDF memiliki permukaan dan tepi potongan yang halus, sehingga dapat meredam emanasi suara dengan baik. Akan tetapi, sedikit lebih rentan terhadap getaran yang besar. Selain itu, papan MDF juga mudah untuk dipotong dan dibentuk sesuai keinginan (Supri, 2019). Pada gambar 2.19 dapat dilihat bentuk dari papan MDF yang biasanya digunakan untuk membuat *box subwoofer*. Papan MDF sendiri memiliki ketebalan yang bervariasi dan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan. Ukuran dari ketebalan papan MDF dalam membuat *box subwoofer* dimulai dari 12 mm sampai 18 mm. Akan tetapi, secara umum biasanya yang paling banyak digunakan adalah MDF dengan ketebalan 15 mm. Hal tersebut karena papan MDF dengan ketebalan 15 mm dianggap tidak

terlalu tipis, dan tidak terlalu tebal. Meskipun begitu, semua kembali kepada kebutuhan dari masing-masing pengguna. Selain papan MDF, ada juga material lain yang dapat digunakan untuk membuat *box speaker*. Material lain tersebut adalah papan partikel mentah, partikel lapisan, triplek, dan papan kayu asli (Supri, 2019).



Gambar 2.19 Papan MDF

Sumber: Supri. (2019, June 2). *5 Bahan terbaik untuk membuat box speaker dan subwoofer*. Spiderbeat.com. <https://www.spiderbeat.com/bahan-terbaik-box-speaker-dan-subwoofer/>

2.2 Treatment Acoustic

Desain dari sebuah *speaker* memiliki salah satu tujuan utama, yaitu dapat menghasilkan *flat frequency* yang sempurna. Bukan hanya secara *on axis*, tetapi secara *off axis* juga. Akan tetapi, sangat sulit untuk mendapatkan *flat frequency* tersebut, akibat pengaruh akustik ruangan (Andries, 2017). *Treatment acoustic* berhubungan dengan penempatan atau posisi yang ideal bagi perangkat atau komponen dari audio suatu mobil.

Menurut Andries (2017), *acoustic* sendiri dapat diartikan sebagai penanganan terhadap efek suara dalam ruangan yang tertutup. Dasar dari teori *treatment acoustic* adalah prinsip dari gelombang tekanan suara. Gelombang suara memiliki perilaku yang berbeda ketika berada di suatu ruangan terbuka dan ketika berada di suatu ruangan tertutup. Kontrol terhadap pantulan suara dalam mobil merupakan hal yang sangat penting untuk mengurangi cacat suara. Sehingga suara yang akan dihasilkan dalam mobil akan lebih bagus dan enak didengar telinga manusia.

Kontrol terhadap pantulan suara tersebut bukan merupakan tanggung jawab dari perangkat atau komponen audio mobil. Kontrol terhadap pantulan suara merupakan tanggung jawab dari semua objek yang ada di dalam mobil. Untuk mengurangi cacat suara akibat

pantulan-pantulan yang ada di dalam mobil, menurut Lisanthoni (2019) maka peletakan dan material yang ada di dalam mobil sangat penting untuk diperhatikan. Selain itu,antisipasi terhadap sumber gangguan *acoustic* seperti *noise* dari mobil harus diperhatikan, agar supaya dapat menghasilkan kualitas audio yang sempurna.

2.3 Staging-Imaging

Staging-imaging pada suatu sistem audio mobil merupakan hal yang penting untuk dapat menghasilkan efek panggung dari suatu lagu yang didengarkan dalam mobil. Untuk menghasilkan efek panggung pada bagian kabin mobil, maka harus memakai 2 *speaker* yang terletak di bagian kiri dan kanan dari telinga manusia. *Output* yang dihasilkan dari *speaker* kiri dan *speaker* kanan tersebut harus sama. *Staging-imaging* pada mobil susah untuk diaplikasikan karena letak pendengar terletak pada kursi kanan, yang terletak sangat dekat dengan *speaker* kanan sehingga suara pada *speaker* kanan terdengar lebih keras dari pada *speaker* kiri (Lisanthoni, 2019).

Untuk dapat menghadirkan efek panggung pada bagian kabin dari mobil, *speaker* kiri dan kanan harus dapat menghasilkan suara tepat di bagian tengah dasbor mobil. Agar mendapatkan *center image* yang tepat, maka suara dari *speaker* kiri dan kanan harus tiba secara bersamaan di telinga pendengar dengan level *gain* yang sama. *Center image* tersebut didapatkan dengan menggunakan fitur *balance* untuk mengatur *gain*, serta *processor* yang akan mengatur waktu tiba dari suara yang dihasilkan *speaker*. Dengan melakukan *delay* pada *speaker* bagian kanan dari pendengar, maka suara dari *speaker* kanan akan tiba secara bersamaan dengan suara dari *speaker* kiri. Ketika *gain* dan waktu tiba suara dari *speaker* kanan dan kiri sama, artinya efek *staging-imaging* berhasil dimunculkan.