

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA KONSER MUSIK**



**MUH. NURUZZAMAN HATTAM**

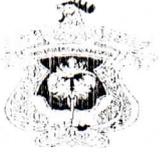
**D121 14 020**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2019**





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

JL. POROS MALINO, KM.6 BONTOMARANNU KAB. GOWA

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Judul : *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Konser Musik*

Disusun Oleh :

Nama : Muh. Nuruzzaman Hattam

D121 14 020

Telah diperiksa dan disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 21 Mei 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

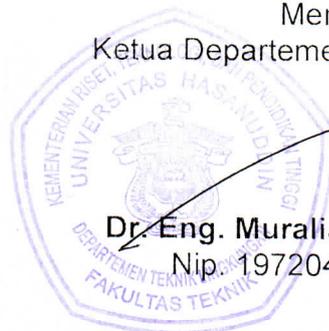


Dr. Eng. Muralia Hustim, ST. MT.  
NIP. 19720424 2000122001



Dr. Eng. Hj. Rita Irmawati, ST. MT.  
NIP. 197206192000122001

Menyetujui,  
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.  
Nip. 197204242000122001



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**Analisis Tingkat Kebisingan Pada Konser Musik**”. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW pimpinan dan sebaik-baik teladan bagi umat yang membawa manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Pencapaian tugas akhir ini tidak terlepas dari jasa-jasa orang tua penulis. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta Ayahanda Muh. Hattam (alm) dan Ibunda Rumaedah, atas doa-doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah dan yang telah mencurahkan segenap kasih sayang yang tak terbatas serta segala bentuk motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sampai di tingkat perguruan tinggi. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada tante Ruwaedah. Terima kasih atas dukungan, motivasi dan kesabaran dalam menghadapi penulis.

Dalam proses penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini, penulis sangat terbantu oleh banyak pihak, karenanya penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu M.A selaku Rektor Unniversitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Baharuddin Hamzah, ST.,M.Arch.,Ph.D. selaku Wakil Dekan dan Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Eng. Hj. Rita Irmawaty, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah berikan arahan dan masukan, meluangkan waktu di tengah kesibukannya na penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini, dan



juga selalu memberikan semangat selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.

6. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan atas bimbingan, arahan, didikan, dan motivasi yang telah diberikan selama kurang lebih empat tahun.
7. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan terutama kepada staf S1 Teknik Lingkungan Ibu Sumiati dan Kak Olan.
8. Untuk teman-teman PORTAL 2015 atas segala bantuan dan dorongan selama perkuliahan.
9. Teman-teman *Samata Crew Project (SCP)* yang masih semangat menjemput rejeki.
10. Dan kepada keluarga besar saya, rekan, sahabat, saudara dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan banyak terimakasih atas setiap bantuan dan doa yang diberikan.

Semoga Allah SWT membalaskan kebaikan kepada kalian semua. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Gowa, Mei 2019

**Muh. Nuruzzaman Hattam**



## ABSTRAK

**MUH. NURUZZAMAN HATTAM.** *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Konser Musik* (dibimbing oleh **Muralia Hustim** dan **Rita Irmawaty**)

Musik keras yang dihasilkan konser musik merupakan menu utama yang ingin dinikmati penonton, namun disisi lain merupakan suatu sumber bising yang dapat merusak pendengaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan pada kawasan konser musik, memetakan sebaran kebisingan serta menganalisis persepsi penonton dan masyarakat sekitar.

Penelitian ini dilakukan di salah satu konser yang berlangsung di Kota Makassar, dengan 16 titik pengamatan untuk dilakukan pengukuran tingkat kebisingan 10 menit tiap jamnya selama 11 jam dan dilakukan pembagian kuesioner untuk 70 responden. Prediksi tingkat kebisingan lalu lintas dihitung menggunakan metode ASJ-RTN 2008. Pemetaan sebaran kebisingan menggunakan *Surfer 12.0* serta skala Likert untuk perhitungan skor kuesioner, dilanjutkan analisa regresi linear sederhana guna mencari pengaruh kebisingan konser musik dan gangguan.

Hasil penelitian ini menunjukkan acara konser musik memberi pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kebisingan disekitar kawasan berlangsungnya konser musik dengan rata-rata intensitas kebisingan ialah 73,54dB. Hasil prediksi kebisingan lalu lintas pengaruh konser musik terhadap tingkat kebisingan berada diatas 69,50dB, maka berdasarkan pemetaan pola penyebaran tingkat kebisingan, menunjukkan pengaruh konser musik dominan berada pada kawasan warna kuning sampai warna merah dimana tingkat kebisingan berada pada diatas 74dB, dengan jarak sampai 90 meter dari pengeras suara. Hasil analisa regresi linear sederhana menunjukkan adanya pengaruh positif tingkat kebisingan terhadap gangguan kebisingan yang dirasakan penonton dan masyarakat sekitar sebesar 91,4%.

**Kata Kunci:** Konser Musik, Kebisingan, ASJ-RTN 2008, *Surfer12.0*, Regresi Linear Sederhana.



## **ABSTRACT**

**MUH. NURUZZAMAN HATTAM.** *Noise Level Analysis at Music Concerts*  
(supervised by **Muralia Hustim** and **Rita Irmawaty**)

*Loud music which was produced at a music concert is the most important that the audience wants to enjoy, but besides that, it is a source of noise that can damage hearing. This research aims to analyze the level of noise in the music concert area, map the distribution pattern and analyze the perceptions of the audience and communities around the concert.*

*This research was conducted in one of the concerts in Makassar City, with 16 observation points for 10 minutes noise level measurement every hour for 11 hours and questionnaires were distributed to 70 respondents. The prediction of traffic noise level was calculated using the 2008 ASJ-RTN method. Mapping of noise distribution pattern using Surfer 12.0 and Likert scale for calculating questionnaire scores, and then followed by simple linear regression analysis to find the effect of music concert noise and interference.*

*The results of this research show that music concert has a significant influence on noise levels around the area where music concerts take place with an average noise intensity of 73.54dB. The prediction results of traffic noise on the effect of music concerts on the noise level are above 69.50dB, so based on the mapping of noise level distribution patterns, shows the influence of dominant music concerts in the yellow to red region where the noise level is above 74dB, with distances up to 90 meters from loudspeakers. The results of simple linear regression analysis showed that there was a positive influence on the noise level of noise disturbances that the audience and communities around felt about 91.4%.*

**Keywords:** *Music Concert, Noise, ASJ-RTN 2008, Surfer 12.9, Simple Linear Regression.*



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup	5
F. Sistematika Penulisan	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kebisingan	7
1. Pengertian Kebisingan	7
2. Jenis-Jenis Kebisingan	8
	vii



B. Kebisingan Konser Musik	9
C. Baku Mutu Tingkat Kebisingan	10
D. Zona Kebisingan	12
E. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan	13
F. Alat Pengukur Kebisingan	14
G. Metode Pengukuran Tingkat Kebisingan	15
H. Mengukur Tingkat Kebisingan	16
I. Perhitungan Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran	17
1. Distribusi Frekuensi	17
2. Tingkat Kebisingan <i>Equivalent</i>	18
J. Model Prediksi Kebisingan ASJ-RTN 2008	21
K. Persamaan Model ASJ-RTN 2008	21
1. Perhitungan <i>Sound Power Level</i>	21
2. Perhitungan <i>Sound Pressure Level</i>	22
3. Perhitungan <i>Sound Exposure Level</i>	23
4. Perhitungan <i>Equivalent Continuous A-weight Sound Pressure Level</i>	23
L. Validasi Hasil Prediksi	24
M. Pemetaan dan Kontur Kebisingan	24
N. Populasi dan Sampel	25
1. Pengambilan Sampel	27
2. Klasifikasi Teknik Sampling	27
3. Menentukan Ukuran Sampel	29



O. Teknik Pengukuran Instrumen	30
1. Skala Likert	31
P. Pengujian Instrumen	32
1. Uji Validitas	32
2. Uji Reliabilitas	34
Q. Uji Asumsi Klasik	35
1. Uji Normalitas	35
2. Uji Linearitas	37
3. Uji Heteroskedastisitas	38
R. Analisis Regresi dan Korelasi	39
1. Analisis Korelasi	40
2. Analisis Regresi	40
S. Uji Hipotesis	42

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

A. Kerangka Penelitian	43
B. Rancangan Penelitian	44
C. Waktu dan Lokasi Penelitian	44
1. Waktu Penelitian	44
2. Lokasi Penelitian	44
D. Alat Pengukuran	47
E. Populasi dan Sampel	49

F. Teknik Pengumpulan Data	50
1. Data Primer	50



2. Data Sekunder	52
G. Teknik Analisis	53
1. Kalibrasi Data Perhitungan Aplikasi <i>Decibel X Pro</i>	53
2. Analisis Tingkat Kebisingan	53
3. Analisis Pengaruh Konser Musik Terhadap Tingkat Kebisingan	54
4. Analisis Prediksi Tingkat Kebisingan dengan Metode ASJ-RTN 2008	55
5. Metode Pola Penyebaran Tingkat Kebisingan <i>Surfer 12.0</i>	56
6. Analisis Persepsi Tingkat Ketergangguan Kebisingan	57

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Gambaran Umum	59
B. Hasil Analisa Data Tingkat Kebisingan	60
1. Tingkat Kebisingan	60
2. Pengaruh Konser Musik Terhadap Tingkat Kebisingan	64
3. Prediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas	65
4. Batasan Teknis Kapasitas Jalan	68
5. Baku Tingkat Kebisingan	70
C. Pemetaan Pola Pnyebaran Tingkat Kebisingan	72
D. Hasil Analisa Data Persepsi Tingkat Ketergangguan Kebisingan	74
1. Hasil Identifikasi Kuesioner	75
2. Hasil Pengukuran Instrumen	84
3. Hasil Pengujian Instrumen	84
4. Hasil Uji Asumsi Klasik	86



5. Hasil Uji Regresi	89
----------------------	----

## **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan	94
B. Saran	95

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Baku Tingkat Kebisingan Sesuai dengan Peruntukan Lahan	11
2. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan	12
3. Koefisien Regresi a dan b Untuk Arus Lalu Lintas <i>Steady</i> dan <i>Unsteady</i>	22
4. Jarak Titik Pengamatan ke Sumber (Panggung)	46
5. Rekapitulasi Hasil Model Regresi Kalibrasi	60
6. Hasil <i>Paired Sample t-test</i>	64
7. Data <i>Input</i> Prediksi Kebisingan ASJ-RTN 2008 Pada Program <i>Fortran 95</i>	66
8. Perbandingan Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran dan Tingkat Kebisingan Hasil Prediksi ASJ-RTN 2008	66
9. Baku Tingkat Kebisingan Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan Perumahan dan Pemukiman	72
10. Hasil Uji Validitas Instrumen	85
11. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	86
12. Hasil Uji Normalitas	87
13. Hasil Uji Linearitas	88
14. Hasil Uji Heteroskedastisitas	88
15. Hasil Uji Regresi	89
16. Besarnya Pengaruh Hasil Regresi	89
17. Persamaan Model Regresi	81



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Ilustrasi Penentuan Jarak Titik Prediksi ke Sumber Suara Pada Jalan Jend. Sudirman	22
2. Kerangka Penelitian	43
3. Peta Lokasi Pengamatan	45
4. <i>Layout</i> Titik Pengamatan	45
5. Alat Pengukuran Lapangan	47
6. Prosedur Pengumpulan Data di Lapangan	53
7. Diagram Alir Kalibrasi Data Pengukuran <i>Decibel X Pro</i>	49
8. Diagram Alir Perhitungan Nilai Tingkat Kebisingan	54
9. Diagram Alir Metode Analisis Pengaruh Konser Musik Terhadap Tingkat Kebisingan	55
10. Diagram Alir Prosedur Perhitungan Nilai Prediksi Tingkat Bising dengan Menggunakan Metode ASJ-RTN 2008	56
11. Diagram Alir Metode Sebaran Kebisingan	57
12. Diagram Alir Metode Analisis Persepsi Tingkat Ketergangguan Kebisingan	58
13. Peta Lokasi Kawasan Monumen Mandala`	59
14. Histogram Distribusi Tingkat Kebisingan Acara Konser Musik Titik Pengamatan 01 Pukul 13:00-14:00	61
15. Tingkat Kebisingan Acara Konser Musik Pada Titik Pengamatan 01	62
16. Ringkasan dan Simpulan	63
17. Perbandingan $L_{Aeq,day}$ Hasil Pengukuran dengan $L_{Aeq,day}$ Hasil Prediksi Menggunakan Metode ASJ-RTN 2008	67



18. Batasan Teknis untuk $L_{10}$ Kategori Jalan Utama Komersial	68
19. Batasan Teknis untuk $L_{Aeq}$ Kategori Jalan Utama Komersial	69
20. Batasan Teknis untuk $L_{10}$ Kategori Jalan Lokal Komersial	69
21. Batasan Teknis untuk $L_{Aeq}$ Kategori Jalan Lokal Komersial	70
22. Baku Tingkat Kebisingan Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan Rekreasi	71
23. Kontur Sebaran Tingkat Kebisingan Acara Konser Musik	73
24. Peta Sebaran Tingkat Kebisingan Acara Konser Musik	74
25. Identitas Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	75
26. Identitas Responden Berdasarkan Umur	76
27. Identitas Responden Berdasarkan Pendidikan	76
28. Persentase Mengenai Tingkat Kebisingan disekitar Acara Konser Musik Berlangsung	76
29. Persentase Mengenai Tingkat Kebisingan disekitar Acara Konser Musik Berlangsung Tanpa Ada Penampilan	77
30. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Komunikasi	77
31. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Konsentrasi dalam Berkomunikasi	78
32. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Perlunya Responden Berteriak dalam Berkomunikasi	78
33. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Perlunya Rekan Responden Berteriak dalam Berkomunikasi	78
34. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Kejelasan Ucapan dalam Berkomunikasi	79



Persentase Mengenai Pengaruh Gangguan Komunikasi Terhadap Perhatian Mengurangi Kebisingan	79
---	----

36. Persentase Mengenai Pengaruh Gangguan Komunikasi Terhadap Keinginan Meninggalkan Lokasi	80
37. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Pusing atau Sakit Kepala	80
38. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Mual	80
39. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Susah Tidur	81
40. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Sesak Nafas	81
41. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Cepat Lelah	81
42. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Penegangan Otot	82
43. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Sakit Perut	82
44. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Telinga Berdengung	82
45. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Kenyamanan dalam Beraktivitas	83
46. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Emosi	83
47. Persentase Mengenai Pengaruh Gangguan Psikologis Terhadap Keinginan Berpindah Tempat Beraktivitas	84
48. Persentase Mengenai Pengaruh Tingkat Kebisingan Menyebabkan Penurunan Produktivitas	84
49. Grafik Persamaan Model Regresi	91
50. Grafik Model Regresi Tingkat Kebisingan dengan Gangguan Komunikasi	92
51. Grafik Model Regresi Tingkat Kebisingan dengan Gangguan Fisiologis	92
52. Grafik Model Regresi Tingkat Kebisingan dengan Gangguan Psikologis	93



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Prosedur Pengumpulan Data Semua Titik Pengamatan
2. Histogram Distribusi Tingkat Kebisingan
3. Grafik Tingkat Kebisingan
4. Rekapitulasi Skor Kuesioner
5. Kuesioner
6. Dokumentasi Kegiatan



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang di Asia Tenggara. Berbagai kota di Indonesia sedang menghadapi permasalahan lingkungan akibat beberapa aktivitas, salah satu permasalahan lingkungan yaitu kebisingan yang masih kurang diperhatikan dalam penanganannya. Setiap aktifitas manusia disadari atau tidak, dapat menjadi sumber bising, yang dapat menimbulkan masalah umum atau pribadi yang cukup memberi gangguan yang dapat mempengaruhi komunikasi, psikologis bahkan fisiologis, maka kebisingan merupakan salah satu aspek lingkungan yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu bila bising tidak dapat dicegah atau dihilangkan, maka yang dapat dilakukan yaitu mereduksi dengan melakukan pengendalian melalui berbagai macam cara.

Salah satunya akibat aktivitas lalu lintas. Peningkatan jumlah kendaraan yang cepat, sedangkan jaringan jalan yang kurang berkembang menyebabkan kualitas lingkungan di daerah perkotaan secara bertahap menurun akibat peningkatan polusi udara serta polusi suara (kebisingan). Berdasarkan penelitian terdahulu, kebisingan lalu lintas jalan di kota Makassar  $>70$  dB (Hustim, 2012).

Seiring perkembangan zaman, manusia pun membutuhkan industri untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Namun kebanyakan aktifitas dalam suatu industri terutama proses produksi, dapat menimbulkan kebisingan yang dapat mengganggu pekerja maupun masyarakat sekitarnya. Polusi tersebut dalam jangka panjang dapat mengganggu ketenangan bekerja, merusak pendengaran dan dapat menimbulkan kesalahan komunikasi. Hal ini akan memberikan dampak yang kurang baik terhadap kesehatan.

Seiring dengan perkembangan dan modernisasi di sektor industri, gangguan akibat kebisingan menjadi salah satu persoalan penting yang harus diperhatikan. Dampak kebisingan terhadap gangguan pendengaran tidak hanya terjadi pada pekerja sektor industri/pabrik, pekerja pada sektor hiburan juga beresiko



mendapat dampak yang tidak dikehendaki. Terlebih kemudian ketika penguat suara musik (*amplifier*) di bidang hiburan diperkenalkan pada era tahun 60-an, banyak penelitian di luar negeri mengindikasikan bahwa musisi dan pekerja di diskotik yang terpapar musik keras terus menerus sepanjang shift kerjanya beresiko mendapatkan kerusakan pendengaran (*Ministry of Manpower Singapore*)(Lee 1996).

Saat ini perkembangan dunia musik dan industri hiburan berjalan dengan sangat pesat. Tempat-tempat hiburan semakin bertambah dan sudah menjadi kebutuhan warga kota untuk melepaskan ketegangan dan stress. Bahkan beberapa aktifitas kehidupan modern justru acap menjadikan kebisingan sebagai bagian yang tidak terpisahkan.

Sumber suara keras yang dihasilkan oleh industri hiburan antara lain adalah konser musik *rock*, musik disko di diskotik, orkestra, bioskop modern *dolbi stereo*, dan lain-lain. Di satu sisi suara keras yang dihasilkan tempat hiburan tersebut merupakan musik yang memang dicari/diinginkan oleh pengunjung, namun disisi lain merupakan suatu sumber bising yang dapat merusak pendengaran (Monklands, 2000).

Setiap malam jutaan anak muda di seluruh dunia mendatangi diskotik-diskotik yang memperdengarkan musik keras. *Royal National Institute For Deaf People* (RNID), sebuah lembaga kehormatan Inggris yang meneliti masalah ketulian, mensurvei sejumlah klab malam yang ternyata tingkat kebisingannya mencapai 120 dB. Telinga anak-anak muda itu terpapar suara yang jauh di atas ambang batas selama berjam-jam. Sampai-sampai RNID memberikan cap pada kelompok itu sebagai generasi muda yang tak acuh dan tuli (Yusuf, 2000).

Sebuah studi yang dilakukan oleh *University Medical Center Utrecht* di Belanda telah menguji para partisipan penelitian yang berusia rata-rata 27 tahun untuk mendatangi sebuah festival musik di lahan terbuka. Rata-rata suara yang dihasilkan oleh konser yang berlangsung selama 4,5 jam tersebut adalah 100 dB

(Putri, 2017).

Intensitas bising yang dihasilkan dari amplifier band pop/rock dapat mencapai 120 dB (Hart dkk, 1987), pada pertunjukan orkestra 83-112 dB (Sataloff,



1991), dan pada jenis musik *jazz, blues, country* sebesar 80-101 dB (Chasin, 2010). Musisi biasa berlatih atau show empat hingga delapan jam perharinya dengan intensitas lebih dari 85 dB. Dengan intensitas yang melebihi 85 dB dan telah terpapar dalam waktu lama maka kemungkinan dapat terjadi gangguan pendengaran ataupun gangguan *non-auditory* seperti gangguan komunikasi, gangguan fisiologi dan gangguan psikologi (Ostri dkk, 1989).

Dalam industri hiburan ini, penyajian musik yang keras merupakan menu utama yang ingin dinikmati oleh konsumen. Musik yang disajikan mesti keras bahkan kalau bisa paling keras. Penikmat musik, pekerja pada industri musik, dan pelaku musik itu sendiri bisa terkena dampak dari kerasnya suara yang terpapar pada telinga mereka. Seorang favorit konser keras *Rock and Roll* yaitu Pete *Townshend* dari kelompok *The Who*, pada setiap klimaks dari konser mereka, selalu membantingkan peralatan musik sampai hancur agar tercipta suatu ledakan suara bising yang luar biasa. Saat ini Pete menderita kerusakan pendengaran yang berat dan mengikuti program *Hearing Education and Awareness for Rocker* (HEAR)(Adnan 2001).

Melihat kondisi tersebut, maka penulis tertarik mengadakan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul : “Analisis Tingkat Kebisingan Pada Konser Musik”.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka pada penelitian ini pokok permasalahan yang ada dirumuskan sebagai berikut :

- 1). Bagaimana tingkat kebisingan di area sekitar lokasi konser musik di Kota Makassar?
- 2). Bagaimana pemetaan penyebaran tingkat kebisingan di area sekitar lokasi konser musik di Kota Makassar?
- 3). Bagaimana persepsi penonton dan masyarakat mengenai kebisingan yang ditimbulkan acara konser musik di Kota Makassar?



### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Menganalisis tingkat kebisingan pada kawasan sekitar konser musik di Kota Makassar.
- 2). Memetakan sebaran tingkat kebisingan di area sekitar konser musik di Kota Makassar.
- 3). Menganalisis persepsi penonton dan masyarakat akibat kebisingan yang ditimbulkan acara konser musik di Kota Makassar.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

- 1). Bagi Penulis

Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar S.T (Sarjana Teknik) di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

- 2). Bagi Universitas

Dapat dijadikan sebagai referensi bagi generasi-generasi selanjutnya yang berada di Departemen Teknik Lingkungan khususnya yang mengambil konsentrasi dibidang Kualitas udara dan Bising atau sejenisnya dalam pengerjaan tugas, pembuatan laporan praktikum, atau dalam tahap penyusunan tugas akhir.

- 3). Bagi Masyarakat

Memberikan pengetahuan bagi penggemar konser musik dan warga sekitar konser musik mengenai tingkat kebisingan yang telah dihasilkan oleh acara konser musik di Kota Makassar.



## E. Ruang Lingkup

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran, maka ruang lingkup penelitian ini mencakup sebagai berikut :

1. Kebisingan yang dianalisis berasal dari kegiatan yang berlangsung di sekitar kawasan area konser musik di Kota Makassar.
2. Pemetaan kebisingan menggunakan program *Surfer.12.0*
3. Penyebaran kuesioner pada area sekitar lokasi konser musik di Kota Makassar

## F. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab membahas masalah tersendiri, selanjutnya sistematika laporan ini sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini mengurai beberapa teori tentang kebisingan, peraturan pemerintah tentang kebisingan, alat pengukur kebisingan, *software* untuk melihat persebaran kebisingan, serta dampak kebisingan.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini mengenai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari: rancangan penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alat pengukuran, data, teknik pengumpulan data, dan analisis data.



## **BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan berupa, pembahasan tingkat kebisingan, metode ASJ-RTN 2008 untuk prediksi tingkat kebisingan lalu lintas, serta program aplikasi *Surfer12.0* untuk pemetaan sebaran kebisingan dan pengolahan data dari kuesioner terhadap gangguan yang timbul dari kegiatan konser musik di Kota Makassar.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran penelitian yang berupa rekomendasi kepada pihak terkait yang membutuhkan untuk tindak lanjut hasil penelitian.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kebisingan**

##### **1. Pengertian Kebisingan**

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 48 tahun 1996 menyatakan, “kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan”. Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel disingkat dB dan kebisingan memiliki baku tingkat kebisingan untuk batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51 Tahun 1999, “kebisingan yaitu semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran”.

Bising dalam kesehatan kerja, diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran baik secara peningkatan ambang pendengaran maupun secara penyempitan spektrum pendengaran. Pada umumnya kebisingan yang terjadi di pabrik memiliki kualitas dan kuantitas tertentu, biasanya irama gelombang bunyi yang dihasilkan bersifat tetap ataupun periodik. Sehingga dapat dikatakan bising yang terjadi dilingkungan kerja khususnya pabrik atau industri ialah kumpulan bunyi yang didasarkan atas gelombang gelombang akustik dengan berbagai macam frekuensi serta intensitasnya (Leksono, 2009).



## 2. Jenis-Jenis Kebisingan

Jenis- jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum bunyi dapat dibagi sebagai berikut (Arlan, 2011):

### 1) Bising yang Berkelanjutan (Kontinyu)

Dimana kebisingan ini tidak terputus dengan fluktuasi tidak melebihi 6 dBA. Bising kontinyu dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

- a. *Wide Spectrum* adalah bising dengan spektrum frekuensi yang luas. Bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dBA untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Contohnya seperti suara kipas angin, suara mesin tenun dan lainnya.
- b. *Narrow Spectrum* adalah bising yang relatif tetap dengan memiliki frekuensi tertentu (frekuensi 500 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz) misalnya pada gergaji sirkuler dan katub gas.

### 2) Bising Terputus-putus (*Intermittent noise*)

Kebisingan yang tidak terjadi secara terus menerus melainkan terdapat periode tenangnya. Contoh yaitu kebisingan akibat aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor, kapal terbang dan kereta api.

### 3) Kebisingan Impulsif

Kebisingan jenis ini memiliki perubahan intensitas kebisingan melebihi 40 dBA dalam waktu yang sangat cepat dan cenderung tidak tertebak. Biasanya mengakibatkan efek kejut bagi pendengarnya. Seperti ledakan mercon dan meriam.

### 4) Bising Impulsif Berulang

Hampir sama dengan kebisingan impulsif, tetapi kejadiannya terjadi secara berulang kali. Sebagai contoh kebisingan yang diakibatkan oleh mesin tempa.



Berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia, kebisingan dibagi atas (Buchari, 2007) :

- 1) Kebisingan yang mengganggu (*Irritating noise*). Intensitas kebisingan ini tidak terlalu keras tetapi terasa cukup mengganggu kenyamanan manusia, misalnya mendengkur.
- 2) Kebisingan yang menutupi (*Masking noise*). Kebisingan ini menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja, karena teriakan isyarat atau tanda bahaya tenggelam dalam kebisingan dari sumber lain.
- 3) Bising yang merusak (*Damaging / injurious noise*). Kebisingan ini memiliki intensitas bunyi yang melampaui ambang batas normal dan menurunkan fungsi pendengaran serta merusak pendengaran.

## **B. Kebisingan Konser Musik**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), konser adalah pertunjukan musik di depan umum atau pertunjukan oleh sekelompok pemain musik yg terjadi dr beberapa komposisi perseorangan.

Konser musik menawarkan pengalaman menikmati musik yang hidup dan gempar. Anda pun jadi merasa lebih berenergi dan bersemangat untuk mengikuti jalannya konser, meskipun Anda harus rela berdiri dan mendengarkan musik dengan suara yang sangat keras selama berjam-jam. Mendatangi konser musik memang seru, tapi akhir-akhir ini banyak musisi dan penyelenggara konser musik yang mulai aktif menyuarakan bahaya konser musik bagi pendengaran (Anandyaputri, 2017).

Data yang diterbitkan oleh World Health Organization (WHO) pada 2015 membuktikan bahwa di seluruh dunia, sejumlah 40% remaja dan dewasa muda rentan terserang masalah pendengaran akibat terlalu sering berada di tempat-tempat

seperti konser musik, klub malam, kafe dengan live music, dan sejenisnya. Gangguan pendengaran yang datang dari konser musik tidak boleh dibiarkan (Anandyaputri, 2017).



Menurut WHO, batas aman suara yang diterima oleh telinga adalah 85 desibel (dB) selama paling lama delapan jam. WHO menganjurkan Anda untuk tidak berada di lingkungan dengan suara sebesar 100 dB selama lebih dari 15 menit. Anda juga sebaiknya tidak mendengar suara di atas 105 dB selama lebih tiga menit. Sementara itu, kebisingan di konser musik bisa mencapai 100 hingga 120 dB dan konser musik pasti berlangsung selama lebih dari satu jam. Jika Anda berdiri di dekat pengeras suara, kebisingannya bisa mencapai 140 dB dan hal ini sangat berisiko menyebabkan hilang pendengaran (Anandyaputri, 2017).

Kebisingan yang Anda dengar selama konser musik berlangsung biasanya akan mengakibatkan gangguan pendengaran yang bersifat sementara. Dampaknya pada setiap orang berbeda-beda, mulai dari telinga berdenging (secara medis dikenal sebagai tinnitus), rasa sakit pada telinga, hingga hilang pendengaran. Ini karena di dalam telinga Anda terdapat sel rambut yang akan menerima getaran dari gendang telinga. Getaran ini akan kemudian diubah oleh sel rambut menjadi sinyal elektrik yang akan dikirim oleh saraf menuju otak. Otak pun menerjemahkan sinyal elektrik tersebut sebagai bunyi. Sel-sel rambut dalam telinga ini sangat peka terhadap suara keras sehingga mudah rusak jika Anda berada di konser musik (Anandyaputri, 2017).

Sebuah studi yang dilakukan oleh *University Medical Center Utrecht* di Belanda telah menguji para partisipan penelitian yang berusia rata-rata 27 tahun untuk mendatangi sebuah festival musik di lahan terbuka. Rata-rata suara yang dihasilkan oleh konser yang berlangsung selama 4,5 jam tersebut adalah 100 dB (Anandyaputri, 2017).

### C. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Baku Tingkat Kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Peraturan Menteri Kesehatan RI No.48 Tahun 1996). Tingkat intensitas kebisingan diukur dan dinyatakan dalam satuan *Decibel* (dBA). *Decibel* adalah ukuran energi bunyi atau



kuantitas yang dipergunakan sebagai unit-unit tingkat tekanan suara berbobot A. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan yang berkaitan dengan permasalahan peruntukan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Baku Tingkat Kebisingan Sesuai dengan Peruntukan Lahan

Peruntukan Kawasan / Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dBA)
1. Peruntukan Kawasan	
a. Perumahan dan Pemukiman	55
b. Perdagangan dan Jasa	70
c. Perkantoran dan Perdagangan	65
d. Ruang Terbuka Hijau (RTH)	50
e. Industri	70
f. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
g. Rekreasi	70
h. Khusus :	
Pelabuhan Laut	70
Cagar Budaya	60
2. Lingkungan Kegiatan	
a. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
b. Sekolah atau sejenisnya	55
c. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: KEP.48/MENLH/11/1996

Selain berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996, terdapat juga Batasan teknis kapasitas lingkungan jalan yang diterapkan untuk 2 (dua) kategori fungsi jalan yaitu : jalan utama (arteri atau kolektor) dan jalan lokal, serta 2 (dua) kategori guna lahan yaitu : komersial dan perumahan yang dapat diterapkan untuk daerah perkotaan. Kombinasi dari dua jalan dan dua guna lahan menghasilkan empat (4) pengelompokan sesuai kategori fungsi jalan dan guna lahan yaitu:



- 1) Kategori Jalan Utama - Komersial (UK)
- 2) Kategori Jalan Utama - Permukiman (UP)
- 3) Kategori Jalan Lokal - Komersial (LK)
- 4) Kategori Jalan Lokal - Permukiman (LP).

Berdasarkan pedoman perhitungan kapasitas jalan PU no. 13 tahun 2003 mengenai batas maksimum dan minimum nilai  $L_{10}$  dan  $L_{Aeq}$  tercantum pada Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan

Parameter	Utama - Komersial		Utama - Permukiman		Lokal - Komersial		Lokal - Permukiman	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
$L_{10}$ -1jam, dB(A)	77,9	72,7	77,6	67,1	73,9	66,8	74,1	62,9
$L_{Aeq}$ , dB(A)	76,0	70,1	74,5	64,8	72,1	63,2	71,2	58,4

Sumber : Pedoman Kementerian PU no. 13 tahun 2003

#### D. Zona Kebisingan

Peraturan Menteri Kesehatan No. 718/Menkes/Per/1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan membagi daerah menjadi empat zona wilayah yaitu :

- 1) Zona A: Intensitas 35 - 45 dB. Zona yang diperuntukkan bagi tempat-tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan, atau sosial dan sejenisnya.
- 2) Zona B: Intensitas 45 - 55 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perumahan, tempat Pendidikan, rekreasi dan sejenisnya.
- 3) Zona C: Intensitas 50 - 60 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar dan sejenisnya.
- 4) Zona D: Intensitas 60 - 70 dB. Zona yang diperuntukkan bagi industri pabrik, stasiun kereta, terminal bus dan sejenisnya.



## E. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Dampak kebisingan terhadap kesehatan adalah sebagai berikut (Kadir, 2017):

### 1. Gangguan Pada Pendengaran

Diantara sekian banyak gangguan yang ditimbulkan oleh bising, gangguan pada pendengaran adalah yang paling serius karena dapat menyebabkan hilangnya pendengaran atau ketulian. Ketulian ini bersifat progresif, yang awalnya bersifat sementara tapi bila terus menerus di tempat bising maka daya dengar akan menghilang secara tetap atau tuli.

### 2. Gangguan Komunikasi

Kebisingan dapat mempengaruhi tingkat kejelasan berbicara seseorang dimana semakin tinggi tingkat kebisingan di lingkungan maka semakin terganggu kejelasan berbicara atau berkomunikasi.

### 3. Gangguan Fisiologis

Seseorang yang tinggal di dekat bandar udara, jalan raya atau industri akan rentan terpapar bising yang dapat berdampak pada fungsi fisiologis baik itu bersifat sementara atau permanen. Dampak dari paparan bising yang lama akan rentan mengalami efek permanen seperti hipertensi dan penyakit jantung iskemik. Selain hipertensi dan jantung iskemik, gangguan fisiologis lain yang diakibatkan paparan bising dapat berupa peningkatan nadi, basal metabolisme, kontruksi pembuluh darah kecil terutama pada bagian kaki.

### 4. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis yang diakibatkan paparan kebisingan dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, emosi dan lain-lain tergantung paparan yang diterima.



## F. Alat Pengukur Kebisingan

Alat-alat untuk mengukur tingkat kebisingan adalah (Feidihal, 2007):

- 1) *Sound level meter*. Alat ini dapat mengukur kebisingan antara 30-130 dB(A) dan frekuensi 20-20.000 Hz. Alat ini terdiri dari mikropon, alat penunjuk elektronik, amplifier, dan terdapat tiga skala pengukuran, yaitu:
  - a. Skala A  
Untuk memperlihatkan kepekaan yang terbesar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi untuk intensitas rendah.
  - b. Skala B  
Untuk memperlihatkan kepekaan telinga terhadap bunyi dengan intensitas sedang.
  - c. Skala C  
Untuk bunyi dengan intensitas tinggi. Alat ini dilengkapi dengan *Oktave Band Analyzer*.
- 2) *Oktave band analyzer*  
Alat ini untuk mengukur analisa frekuensi dari suatu kebisingan yang dilengkapi dengan filter-filter menurut *Oktave*.
- 3) *Narrow band analyzer*  
Alat ini dapat mengukur analisa frekuensi yang lebih lanjut atau disebut juga analisa spektrum singkat.
- 4) *Tape recorder* kualitas tinggi  
Untuk mengukur kebisingan yang terputus-putus, bunyi yang diukur direkam dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisa. Alat ini mampu mencatat frekuensi 20 Hz-20 KHz.
- 5) *Impact noise analyzer*  
Alat ini dipakai untuk kebisingan implusif.
- 6) *Noise logging dosimeter*

Alat ini untuk menganalisa kebisingan dalam waktu 24 jam dan dianalisa dengan menggunakan komputer sehingga didapatkan grafik tingkat kebisingan.



## G. Metode Pengukuran Tingkat Kebisingan

Metode pengukuran tingkat kebisingan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 adalah sebagai berikut :

1) Pengukuran Dengan Cara Sederhana

Pengukuran dengan cara ini menggunakan Sound Level Meter selama 10 menit pembacaan setiap 5 detik yang akan menghasilkan tingkat kebisingan dalam satuan desibel (dB).

2) Pengukuran dengan Cara Langsung

Yaitu pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan sebuah *Integrating Sound Level Meter* yang memiliki fasilitas pengukuran  $L_{TM5}$ , yaitu *Leq* dengan intensitas pengukuran selama 10 menit pembacaan setiap 5 detik.

Selain itu, pengukuran polusi suara terhadap kebisingan yang ditimbulkan oleh alat-alat yang digunakan di tempat kerja dapat dilakukan langsung dilokasi pekerjaan dengan cara berikut ini (Fadilah, 2016) :

1) Pengukuran dengan peta kontur

Dengan menggambarkan kondisi kebisingan pada kertas berskala, selanjutnya pengukuran dengan cara ini menggunakan kode pewarnaan sebagai petunjuk tingkat kebisingan.

- a. Kebisingan  $< 85$  dB digambarkan dengan warna hijau
- b. Kebisingan  $> 90$  dB digambarkan dengan warna orange
- c. Kebisingan antara 85-90 dB digambarkan dengan warna kuning

2) Pengukuran dengan Grid

Terlebih dahulu membuat contoh data kebisingan pada suatu wilayah yang ingin kita ketahui, selanjutnya membuat titik-titik sampel dengan interval yang sama pada semua lokasi. Pada akhirnya akan terbentuk kotak-kotak yang memiliki besar yang sama, yang nantinya akan diberi tanda dengan baris dan kolom agar lebih mudah mengidentifikasinya.



3) Pengukuran dengan titik sampling

Pengukuran ini dilakukan hanya pada beberapa tempat yang dianggap tingkat kebisingannya melebihi nilai ambang batas (NAB). Sebelumnya tentukan terlebih dahulu pada ketinggian berapa dan jarak berapa jauh dari sumber kebisingan dan letak dari alat mikrofon, agar intensitas bunyi atau kebisingan dapat terbaca langsung pada layar alat.

## H. Mengukur Tingkat Kebisingan

Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mengukur tingkat kebisingan yaitu (Arifin, 2017):

1) Cara pemakaian alat *sound level meter*

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan menggunakan alat *sound level meter* yaitu untuk mengukur tingkat tekanan bunyi selama 10 menit untuk tiap jamnya. Adapun langkah-langkah pengukuran tingkat kebisingan adalah sebagai berikut:

- a. *Sound level meter* diletakkan pada lokasi yang tidak menghalangi pandangan pengguna dan tidak ada sumber suara asing yang akan mempengaruhi tingkat kebisingan.
- b. *Sound level meter* sebaiknya dipasang pada *tripod* agar posisinya stabil.
- c. Pengguna *sound level meter* sebaiknya berdiri pada jarak 0,5 m dari alat agar tidak terjadi efek pemantulan yang mempengaruhi penerimaan bunyi.
- d. *Sound level meter* ditempatkan pada ketinggian 1,2 m dari atas permukaan tanah dan sejauh 4,0 - 15,0 m dari permukaan dinding serta objek lain yang akan memantulkan bunyi untuk menghindari terjadinya pantulan dari benda-benda permukaan di sekitarnya.
- e. Hasil rekaman data menggunakan *sound level meter* disimpan dalam *laptop* yang terhubung dengan *sound level meter*.



2) Teknik Pengukuran

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengukuran, tahapan tersebut diawali dari tahap persiapan hingga tahap pelaksanaan pengukuran. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menetapkan titik pengukuran pada ruas jalan berdasarkan peta jaringan jalan dan hasil survey pendahuluan.
- b. Mempersiapkan peralatan-peralatan yang nantinya akan digunakan untuk pengukuran serta menempatkan operator yang akan mengoperasikan peralatan yang digunakan.
- c. Lama pengukuran disesuaikan dengan tingkat kebisingan prediksi yang diinginkan.

### I. Perhitungan Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran

#### 1. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi atau tabel frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas dan kemudian dihitung banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap kelas. Dalam membuat distribusi frekuensi dihitung banyaknya interval kelas, nilai interval, tanda kelas / nilai tengah, dan frekuensi seperti pada Persamaan 1 sampai 4.

a. Jangkauan atau Range

$$R = \text{Data max} - \text{Data min} \quad (1)$$

b. Banyaknya Kelas

$$k = 1 + 3.3 \log (n) \quad (2)$$

c. Interval

$$I = R / k \quad (3)$$

Tengah Interval Kelas

$$\text{Titik tengah} = (BB+BA) / 2 \quad (4)$$



## 2. Tingkat Kebisingan *Equivalent*

Perhitungan angka penunjuk secara manual diawali dengan menghitung  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ .  $L_{90}$  adalah persentase kebisingan yang mewakili tingkat kebisingan mayoritas atau kebisingan yang muncul 90% dari keseluruhan data.  $L_{10}$  adalah persentase kebisingan yang mewakili tingkat kebisingan minoritas atau kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data. Sedangkan  $L_{50}$  merupakan kebisingan rata-rata selama pengukuran. Tahap selanjutnya adalah perhitungan angka penunjuk ekuivalen ( $L_{Aeq}$ ) yang mana  $L_{Aeq}$  ini merupakan angka penunjuk tingkat kebisingan yang paling banyak digunakan. Pada pengukuran kebisingan lalu lintas di jalan raya,  $L_{90}$  menunjukkan kebisingan latar belakang yaitu kebisingan yang banyak terjadi sedangkan  $L_{10}$  merupakan perkiraan tingkat kebisingan maksimum seperti pada Persamaan 5 hingga 16 berikut ini.

a. Untuk  $L_{90}$

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran ( $L_{90}$ ) dengan Persamaan 5:

$$\text{Nilai A} = 10\% \times N \quad (5)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari dimana:

10% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{90} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1)X = 0.1 \times I \times 100 \quad (6)$$

Dimana:

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

$B_0$  : Jumlah % sebelum 90

$B_1$  : % setelah 90



$$L_{90} = I_0 + X \quad (7)$$

Dimana:

$I_0$  : Interval akhir

b. Untuk  $L_{50}$ :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 50% dari data pengukuran ( $L_{50}$ ) dengan Persamaan 8:

$$\text{Nilai A} = 50\% \times N \quad (8)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari dimana:

50% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{50} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1)X = 0.5 \times I \times 100 \quad (9)$$

Dimana:

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

$B_0$  : Jumlah % sebelum 50

$B_1$  : % setelah 50

$$L_{50} = I_0 + X \quad (10)$$

Dimana:

$I_0$  : Interval akhir

c. Untuk  $L_{10}$ :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 90% dari data pengukuran ( $L_{10}$ ) dengan Persamaan 11:

$$\text{Nilai A} = 90\% \times N \quad (11)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

dimana:

90% : Hasil 90 % pengukuran dari 100%

N : Jumlah data keseluruhan



$$\text{Nilai } L_{10} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1)X = 0.9 \times I \times 100 \quad (12)$$

Dimana:

- I : Interval data
- X : Jumlah data yang tidak diketahui
- B<sub>0</sub> : Jumlah % sebelum 10
- B<sub>1</sub> : % setelah 10

$$L_{10} = I_0 + X \quad (13)$$

Dimana:

- I<sub>0</sub> : Interval akhir

d. Untuk L<sub>1</sub>:

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 99% dari data pengukuran (L<sub>1</sub>) dengan Persamaan 14:

$$\text{Nilai } A = 99\% \times N \quad (14)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari dimana:

- 99% : Hasil 99% pengukuran dari 100%
- N : Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{10} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1)X = 0.99 \times I \times 100 \quad (15)$$

Dimana:

- I : Interval data
- X : Jumlah data yang tidak diketahui
- B<sub>0</sub> : Jumlah % sebelum 1
- B<sub>1</sub> : % setelah 1

$$L_1 = I_0 + X \quad (16)$$

Dimana:

- I<sub>0</sub> : Interval akhir

Nilai L<sub>Aeq</sub> dapat dihitung seperti pada persamaan 17 dibawah ini

$$L_{Aeq} = L_{50} + 0,43 (L_1 - L_{50}) \quad (17)$$



Tahap selanjutnya setelah nilai  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$  dan  $L_{Aeq}$  diperoleh adalah menghitung  $L_{Aeq,day}$  adalah tingkat kebisingan selama 1 hari pengukuran yang dihitung menggunakan Persamaan 18.

$$L_{Aeq,day} = 10 \times \log (10) \times \left( \frac{1}{\text{jam/hari}} \times 10^{\frac{L_{Aeq\ 1}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{Aeq\ n}}{10}} \right) \quad (18)$$

## J. Model Prediksi Kebisingan ASJ-RTN 2008

Metode yang digunakan dalam memprediksi kebisingan lalu lintas pada jalan tol layang adalah model ASJ RTN 2008, yang merupakan bentuk yang telah direvisi dari bentuk sebelumnya. Model prediksi setelah ASJ RTN 1998 diadopsi secara komprehensif dalam “*Technical Method for Environmental Impact Assessment of Road*” dan secara luas digunakan untuk prediksi kebisingan lalu lintas di Jepang. Bentuk dari model ASJ RTN juga digunakan untuk desain pengukuran pemeliharaan lingkungan (pengukuran pengurangan kebisingan) dan memperkirakan lokasi kebisingan yang tepat selama pengawasan lingkungan (observasi regular). Kemudian, pada dasarnya model prediksi digunakan bukan hanya untuk memprediksi masa depan lingkungan, namun juga untuk mengestimasi kondisi lingkungan saat ini dan desain dari pengukuran pengurangan kebisingan. Para ahli bekerja menemukan solusi pada masalah yang belum terselesaikan dalam model ASJ RTN 2003. Setelah lima tahun penelitian dan pemeriksaan, akhirnya diterbitkan model baru ASJ RTN 2008 (Yamamoto, 2010).

## K. Persamaan Model ASJ-RTN 2008

### 1. Perhitungan *Sound Power Level*

Tingkat kekuatan suara ( $L_{WA}$ ) dihitung dengan menggunakan Persamaan 19.

Nilai koefisien regresi dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.



$$L_{wA} = a + b \log V \quad (19)$$

dimana :

- $L_{wA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)
- $V$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)
- $a, b$  = Koefisien regresi

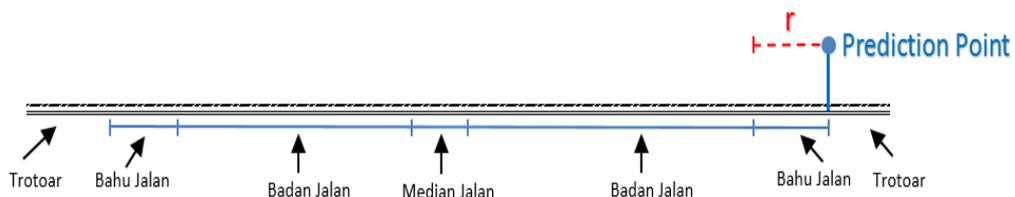
**Tabel 3.** Koefisien Regresi a dan b Untuk Arus Lalu Lintas *Steady* dan *Unsteady*

Klasifikasi	Steady		Unsteady	
	(40 km/jam ≤ V ≤ 140 km/jam)		(10 km/jam ≤ V ≤ 60 km/jam)	
	a	b	a	b
Kendaraan ringan	46,4	30	82,0	10
Kendaraan berat	51,5	30	87,1	10
Sepeda motor	52,4	30	85,2	10

Sumber: Yamamoto, 2010

## 2. Perhitungan *Sound Pressure Level*

Tingkat tekanan suara ( $L_A$ ) dalam satuan dB untuk perambatan suara dari sumber suara ke titik prediksi dihitung berdasarkan redaman yang terjadi oleh berbagai faktor. Persamaan tingkat tekanan suara dapat dilihat pada Persamaan 20 dan ilustrasi penentuan jarak titik prediksi ke sumber suara pada jalan A.P. Pettarani dapat di lihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ilustrasi Penentuan Jarak Titik Prediksi ke Sumber Suara Pada Jalan Jend. Sudirman

$$L_A = L_{wA} - 8 - 20 \log r \quad (20)$$

na :

= Tingkat tekanan suara (dB)



- $L_{wA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)  
 $r$  = Jarak titik prediksi ke sumber suara (m)

### 3. Perhitungan *Sound Exposure Level*

Perhitungan tingkat paparan suara dilakukan dengan menggunakan Persamaan (21) dan Persamaan (23).

$$L_{AE} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum 10^{L_A/10} \Delta t \right) \quad (21)$$

$$\Delta t = \frac{3.6 \Delta l}{V} \quad (22)$$

dimana :

- $L_{AE}$  = Tingkat paparan suara (dB)  
 $L_A$  = Tingkat tekanan suara (dB)  
 $T$  = Jumlah pengamatan dalam sehari  
 $\Delta l$  = Lebar jalan pada titik pengamatan (m)  
 $V$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)

### 4. Perhitungan *Equivalent Continuous A-weighted Sound Pressure Level*

Dengan memasukkan nilai volume kendaraan dan waktu pengamatan, maka tingkat tekanan suara ekuivalen dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (23).

$$L_{Aeq} = L_{AE} + 10 \log \frac{NT}{T} \quad (23)$$

dimana :

- $L_{Aeq}$  = Tingkat tekanan suara ekuivalen (dB)  
 $L_{AE}$  = Tingkat paparan suara (dB)  
 $N_T$  = Volume kendaraan (kend/jam)  
 $T$  = Jumlah pengamatan dalam sehari



## L. Validasi Hasil Prediksi

Validasi hasil prediksi diperlukan guna mengetahui kesesuaian antara hasil prediksi dengan hasil pengukuran. Nilai yang perlu dihitung adalah nilai korelasi *pearson* (R) dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai korelasi *pearson* (R) berkisar dari 0 sampai +1, tanda + (positif) menunjukkan korelasi r positif (Kustituant,1994). Nilai *RMSE* rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai observasinya. Nilai korelasi *pearson* (R) dan nilai RMSE diperoleh dengan menggunakan Persamaan (24) dan Persamaan (25).

$$R = \frac{n \cdot \Sigma XY - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{\sqrt{\{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \cdot \{n \cdot \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (24)$$

$$RMSE = \sqrt{\Sigma (X - Y)^2 / n} \quad (25)$$

## M. Pemetaan dan Kontur Kebisingan

Dalam jurnal yang ditulis oleh Norra Phersiana pemetaan diartikan sebagai penggambaran secara visual yang menghasilkan sebuah peta, sedangkan pemetaan kebisingan berarti penggambaran secara visual dari tingkat kebisingan yang ditimbulkan pada tiap-tiap titik pengamatan dimana pengukuran ini akan menghasilkan sebuah peta kontur kebisingan. Garis kontur adalah garis khayal dilapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah garis kontinyu diatas peta yang memperlihatkan titik-titik di atas peta dengan ketinggian yang sama.

Pengukuran dengan membuat peta kontur sangat bermanfaat dalam mengukur kebisingan, karena peta tersebut dapat menentukan gambar tentang kondisi kebisingan dalam cakupan area. Pengukuran ini dilakukan dengan membuat gambar isopleth pada kertas berskala yang sesuai dengan pengukuran

uat. Biasanya dibuat kode pewarnaan untuk menggambarkan keadaan an, warna hijau menunjukkan terendah, warna kuning sedang dan warna ttinggi, sesuaidari nilai yang ada (Nasri,1997).



Pembuatan peta kontur kebisingan pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Surfer 12.0*. *Surfer* adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk proses pemetaan (proses membuat peta) berupa peta kontur dan 3D.

Langkah-langkah pemetaan kebisingan dengan *software Surfer 12.0* adalah sebagai berikut:

- 1) Jalankan *software Surfer 12.0*.
- 2) Untuk meng-input hasil pengukuran kebisingan maka data dimasukkan kedalam format worksheet pada *software Surfer 12.0*. dengan cara: *Klik File → New → Worksheet → Ok*.
- 3) Diinput hasil pengumpulan data. Dimana A adalah absis, B adalah ordinat, dan C adalah tingkat kebisingan (dB(A)). Setelah diinput nilai kemudian di *save* dalam bentuk *excel spreadsheet (\*.xls)*
- 4) Untuk mengolah data yang diinput maka dibuka *Surfer 12.0*. yang baru kemudian *klik Data → Grid → buka file* dalam bentuk *excel* yang telah disimpan kemudian *klik OK* sehingga akan muncul tampilan *Grid Report*.
- 5) Untuk menampilkan titik-titik pengukuran maka *klik Map → Post Map → New Post Map* kemudian buka *file* dalam bentuk (\*.xls)
- 6) Untuk menampilkan peta kebisingan maka *klik Map → Contour Map → New Contour Map* kemudian buka *file* dalam bentuk (\*.grd)
- 7) Untuk memasukkan warna ambang batas kebisingan maka, *Klik kanan* pada peta → *Properties*. Pada *Filled Contours*, cek *Fill Contours* kemudian pilih *Levels → Fill*. Jika puas dengan tampilan kontur *klik Apply* kemudian *OK* untuk menampilkan kontur tingkat kebisingan yang telah dibuat.

## N. Populasi dan Sampel



an utama dari sebuah riset adalah untuk memperoleh informasi tentang stik atau parameter dari populasi. Atau, hakikat dari sebuah penelitian ingin memperoleh informasi mengenai karakteristik atau parameter dari

suatu objek yang diamati. Objek yang diamati itu dapat dilihat secara keseluruhan (populasi) atau secara parsial (sampel). Dua pilihan tersebut diambil bergantung pada beberapa hal. Artinya, peneliti dapat memutuskan untuk menggunakan populasi sebagai sumber informasi atau hanya diambil sampelnya saja (Amirullah, 2015).

Dalam kehidupan sehari-hari penerapan dari metode populasi dan sampling ini sering dijumpai. Misalnya, seorang ibu rumah tangga yang ingin mengetahui apakah masakannya sudah cukup enak menurut selera atau tidak. Untuk merasakan enak atau tidak, maka si ibu dapat mencoba seluruh sayur yang dimasaknya itu, atau cukup dengan satu sendok makan saja sehingga dapat mewakili rasa seluruh sayur yang dimasaknya (Amirullah, 2015).

Demikian juga halnya dalam proses penelitian. Misalnya seorang peneliti ingin mengetahui faktor apa sajakah yang mempengaruhi mahasiswa memilih Perguruan Tinggi tertentu. Untuk mengetahui jawabannya, maka dapatlah ditanyakan langsung atau tidak langsung kepada mahasiswa tersebut (mencari informasi). Kalau jumlah mahasiswa yang ada cukup sedikit maka peneliti mungkin memutuskan untuk menggunakan sensus terhadap populasi, tetapi kalau jumlahnya banyak maka dapat ditanyakan pada sebagian mahasiswa (sampel) (Amirullah, 2015).

Terkadang, walaupun jarang, pekerjaan periset pemasaran dapat diselesaikan, dengan mensurvei seluruh populasi yang diinginkan. Jika mungkin, periset menyatakan dirinya dalam bentuk statistik deskriptif dari data yang belum dapat diungkapkannya. Akan tetapi, dalam situasi lain, akan menjadi tidak praktis dan tidak bijaksana bagi periset untuk berusaha mensurvei seluruh populasi. Tujuan utama dari sebuah riset adalah untuk memperoleh informasi tentang karakteristik atau parameter dari populasi (Amirullah, 2015).

Populasi menurut Sugiyono (2014) adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang

diteliti oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti. Ini sering juga disebut *Universe*. Anggota populasi dapat berupa



benda hidup maupun benda mati, dimana sifat-sifat yang ada padanya dapat diukur atau diamati. Populasi yang tidak pernah diketahui dengan pasti jumlahnya disebut "Populasi Infinit" atau tak terbatas, dan populasi yang jumlahnya diketahui dengan pasti (populasi yang dapat diberi nomor identifikasi), misalnya murid sekolah, jumlah karyawan tetap pabrik, dll disebut "Populasi Finit" (Soekidjo Notoadmojo, 2002).

## 1. Pengambilan Sampel

Sugiyono (2014) mengemukakan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Ada beberapa alasan mengapa penggunaan pengambilan sampel adalah kepentingan utama bagi periset (Amirullah, 2015):

- a. Mungkin hanya satu-satunya jalan.
- b. Pengambilan sampel dapat menghemat biaya.
- c. Pengambilan sampel dapat menghemat waktu yang dibutuhkan.
- d. Pengambilan sampel dapat meningkatkan ketepatan yang lebih tinggi.

## 2. Klasifikasi Teknik Sampling

Syarat utama yang menjadikan sampel itu dikatakan baik apabila sampel itu memiliki sifat representatif. Untuk memenuhi syarat tersebut maka diperlukan cara pengambilan sampel yang baik pula. Pengambilan sampel dalam penelitian dapat dilakukan dengan berbagai teknik (*sampling techniques*). Adapun teknik pengambilan sampel secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua teknik, yaitu *nonprobability sampling* dan *probability sampling* (Amirullah, 2015).

### a. *Nonprobability Sampling*

Dalam *nonprobability sampling*, peneliti dapat sesukanya atau secara subjektif memutuskan apakah elemen-elemen masuk ke dalam sampel. Artinya, tidak ada kemungkinan atau peluang seseorang atau benda untuk terpilih menjadi anggota sampel yang diketahui. Hal ini dikarenakan pada teknik ini terlalu percaya pada pendapat pribadi peneliti dari pada kesempatan untuk memilih elemen-elemen.



Dalam teknik ini juga kurang memperhitungkan penilaian secara objektif dari sampel yang diperoleh secara tepat. Adapun yang tergolong dalam teknik *nonprobability sampling* meliputi, *convenience sampling*, *judgmental sampling*, *quota sampling*, dan *snowball sampling*.

#### b. *Probability Sampling*

Pengambilan sampel dengan cara ini dilakukan secara random atau acak. Periset pemasaran perlu mengetahui teknik-teknik dimana dia dapat memilih suatu sampel untuk setiap unit dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Jika setiap unit dalam populasi diberi suatu angka yang berbeda, suatu roda seimbang yang sempurna dengan angka-angka terhadapnya paralel dengan angka-angka dari populasi dapat dibangun dan hasil pemutaran (pilihannya) dicatat. Jika roda berputar sebanyak item dalam sampel, setiap item dalam populasi yang akan diikutkan dalam sampel akan diidentifikasi.

Jika rata-rata pendapatan yang diinginkan, rata-rata pendapatan dari yang terpilih dalam sampel akan dapat dihitung. Jika maksudnya adalah menentukan proporsi dari populasi yang memiliki karakteristik tertentu, misalnya kepemilikan mobil tertentu, informasi akan dapat dicari dari orang-orang dalam populasi yang dipilih untuk diikutkan dalam sampel. Dengan menggunakan roda pemilihan sampel acak dengan setiap unit di dalam populasi mendapat kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi dapat dimungkinkan (diwujudkan).

Keacakan adalah seringkali diperoleh oleh ahli statistik dengan menggunakan suatu tabel angka acak. Pemakai dapat memulai dari halaman, kolom atau baris mana saja dari tabel selama dia tidak dengan sengaja menetapkan terlebih dahulu suatu angka tertentu. Setelah memilih posisi untuk melanjutkan pada salah satu arah untuk memilih nomor/angka untuk diikutkan dalam sampel. Suatu contoh untuk tehnik ini akan menggambarkan penggunaannya.

Diasumsikan bahwa sampel sebanyak 20 akan diambil dari populasi besar 300. Setiap unit dalam populasi diidentifikasi dengan suatu nomor/angka tertentu antara 1 dan 300. Karena 300 adalah nomor tiga digit,



maka hal ini memerlukan pemilihan nomor tiga digit untuk sampel kita. Jika nomor pertama yang terpilih adalah 161. Hal ini berarti bahwa nomor ke 161 dari populasi kita telah terpilih untuk diikutkan dalam sampel. Selanjutnya, nomor 008 muncul, mewakili pemilihan anggota nomor ke 8 dalam populasi. Jika nomor yang sama muncul lebih dari sekali, kita abaikan kemunculannya lagi karena nomor tadi telah diikutkan dalam sampel. Jika suatu nomor seperti 620 muncul, hal ini diabaikan karena lebih besar dari ukuran populasi 300.

*Probability sampling* dapat digolongkan menjadi *simple random sampling*, *systematic random sampling*, *stratified sampling*, dan *cluster sampling*.

### 3. Menentukan Ukuran Sampel

Ukuran sampel (*sample size*) adalah banyaknya individu, subyek atau elemen dari populasi yang diambil sebagai sampel. Jika ukuran sampel yang di ambil terlalu besar atau terlalu kecil maka akan menjadi masalah dalam penelitian itu. Oleh karena itu, ukuran sampel harus betul-betul diperhatikan oleh peneliti dalam melakukan penelitiannya (Amirullah, 2015).

Tentang berapa ukuran ideal untuk sampel penelitian?, sampai saat ini belum ada kesepakatan atau ketentuan yang bisa diterima secara umum. Penetapan ukuran sampel merupakan masalah yang kompleks dan mencakup banyak pertimbangan kualitatif dan kuantitatif. Yang jelas, sampel yang baik adalah sampel yang memberikan pencerminan optimal terhadap populasinya (representative). Representative suatu sampel tidak pernah dapat dibuktikan, melainkan hanya didekati secara metodologi melalui parameter yang diketahui dan diakui kebaikannya secara teoritik maupun eksperimental (Amirullah, 2015).

Berikut ini disajikan pendapat beberapa ahli tentang ukuran sampel;

- a. Gay & Diehl (1992) berpendapat bahwa sampel haruslah sebesar-besarnya. Pendapat ini mengasumsikan bahwa semakin banyak sampel yang diambil, maka akan semakin representatif, dan hasilnya dapat di



generalisir. Namun, ukuran sampel yang dapat diterima akan sangat bergantung pada jenis penelitiannya;

- apabila penelitiannya bersifat deskriptif, maka sampel minimunnya adalah 10% dari populasi,
  - penelitian yang bersifat korelasional, sampel minimunnya 30 subyek,
  - penelitian kausal-perbandingan, sampelnya sebanyak 30 subyek per group, dan
  - penelitian eksperimental, sampel minimunnya adalah 15 subyek per group.
- b. Roscoe (1975) memberikan panduan untuk menentukan ukuran sampel:
- Pada setiap penelitian, ukuran sampel harus berkisar antara 30 dan 500.
  - Apabila faktor yang digunakan dalam penelitian itu banyak, maka ukuran sampel minimal 10 kali atau lebih dari jumlah faktor.
  - Jika sampel akan dipecah-pecah menjadi beberapa bagian, maka ukuran sampel minimum 30 untuk tiap bagian yang diperlukan.
- c. Fraenkel & Wallen (1993) menyarankan, besar sampel minimum untuk:
- Penelitian deskriptif sebanyak 100.
  - Penelitian korelasional sebanyak 50.
  - Penelitian kausal-perbandingan 30 / group.
  - Penelitian eksperimental sebanyak 30/15.
- d. Hair *et al* (1998) mengatakan bahwa jumlah sampel minimal untuk menggunakan teknik analisis regresi adalah 15 hingga 20 kali jumlah variabel yang digunakan

### O. Teknik Pengukuran Instrumen



yono (2014) mendefinisikan instrumen utama yang digunakan dalam penelitian adalah daftar pertanyaan yang disebarkan kepada responden. Skala

merupakan prosedur pemberian angka-angka atau simbol lain kepada sejumlah ciri dari suatu objek. Pengukuran adalah proses, cara perbuatan mengukur yaitu suatu proses sistematik dalam menilai dan membedakan sesuatu obyek yang diukur atau pemberian angka terhadap objek atau fenomena menurut aturan tertentu. Skala pengukuran merupakan seperangkat aturan yang diperlukan untuk mengkuantitatifkan data dari pengukuran suatu variable. Dalam melakukan analisis statistik, perbedaan jenis data sangat berpengaruh terhadap pemilihan model atau alat uji statistik (Sudjana, 2005).

### 1. Skala Likert

Skala Likert adalah sebuah tipe skala psikometri yang menggunakan angket dan menggunakan skala yang lebih luas dalam penelitian survei. Metode rating yang dijumlahkan (summated rating) populer juga dengan nama penskalaan model Likert. Metode Likert merupakan metode penskalaan pernyataan sikap yang menggunakan distribusi respons sebagai dasar penentuan nilai skalanya. Dalam pendekatan ini tidak diperlukan adanya kelompok panel penilai (Judging Group) dikarenakan nilai skala setiap pernyataan tidak akan ditentukan oleh derajat favorabel-nya masing-masing, akan tetapi ditentukan oleh distribusi respons setuju atau tidak setuju dari sekelompok responden yang bertindak sebagai kelompok uji coba (Sudjana, 2005).

Kelompok uji coba ini hendaknya memiliki karakteristik yang semirip mungkin dengan karakteristik individu yang hendak diungkap sikapnya oleh skala yang sedang disusun. Di samping itu, agar hasil analisis dalam penskalaannya lebih cermat dan stabil. Responden yang digunakan sebagai kelompok uji coba harus berjumlah banyak sehingga distribusi skor mereka lebih bervariasi.

Prosedur skala dengan metode Likert didasari oleh dua asumsi yaitu:

Setiap pernyataan sikap yang telah ditulis dapat disepakati sebagai termasuk pernyataan yang favorable atau pernyataan yang tidak favorable.



- b. Untuk pernyataan positif, jawaban yang diberikan oleh individu yang memiliki sikap positif harus diberi bobot atau nilai yang lebih tinggi dari jawaban yang diberikan oleh responden yang mempunyai sikap negatif. Demikian sebaliknya untuk pernyataan negatif, jawaban yang diberikan oleh individu yang memiliki sikap negatif harus diberi bobot atau nilai yang lebih tinggi dari jawaban yang diberikan oleh responden yang mempunyai sikap positif.

Ketika merespon, angket Likert, responden mengspesifikasikan tingkat pernyataan mereka. Skala ini dinamakan skala Likert. Bentuk tes pada skala Likert adalah bentuk pernyataan. Responden mengindikasikan tingkat keyakinan mereka dengan pernyataan atau evaluasi objektif / subjektif (Sudjana, 2005).

## P. Pengujian Instrumen

### 1. Uji Validitas

Uji validitas dimaksudkan untuk memastikan seberapa baik suatu instrumen mengukur konsep yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur secara tepat dan benar, dengan mempergunakan instrumen penelitian yang memiliki validitas yang tinggi, hasil penelitian mampu menjelaskan masalah penelitian sesuai dengan keadaan atau kejadian yang sebenarnya. Menurut Arikunto (2007), “validitas adalah pengukuran yang menunjang tingkat kevaliditasan dan atau kepercayaan suatu instrumen”.

Dalam penelitian pada umumnya, teknik yang sering digunakan untuk mengetahui instrument valid adalah teknik *korelasi pearson produk moment* sebagai berikut (Sudjana, 2005):

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \Sigma XY - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{\sqrt{\{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \cdot \{n \cdot \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (26)$$



rangan :

= Koefisien korelasi antara variable X dan Y

= Jumlah subyek

X = Skor dari tiap-tiap item

Y = Jumlah dari skor item

Kemudian, untuk menguji signifikan hasil korelasi kita gunakan uji-t. Adapun kriteria untuk menentukan signifikan dengan membandingkan nilai t-hitung dan t-tabel. Jika t-hitung > t-tabel, maka dapat kita simpulkan bahwa butir item tersebut valid, adapun rumus untuk mencari t-hitung yang digunakan adalah

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)}} \quad (27)$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variable X dan Y

n = Jumlah subyek

Adapun langkah-langkah uji validitas menggunakan program *Microsoft excel* sebagai berikut (Hidayat, 2012):

- Input data hasil angket instrumen dalam *worksheet* (lembar kerja)
- Pada kolom paling kanan, jumlahkan skor setiap responden dengan menggunakan fungsi yang ada di *excel*, menggunakan *syntax*/perintah `[=sum(range cell)]`.
- *Range cell* diisi dengan rentang sel mulai dari item soal pertama sampai dengan item soal terakhir instrumen angket.
- Pada baris paling bawah, untuk setiap kolom item butir soal kita hitung nilai korelasi pearson dengan fungsi *excel* yang memiliki *syntax* `[=pearson(array cell1; array cell2)]`.
- *Array cell1* berisikan rentang sel item soal yang akan dihitung dan *array cell2* berisikan rentang sel jumlah skor sebagaimana yang telah dihitung sebelumnya.
- Pada baris setelah *korelasi pearson*, cari nilai t-hitung dengan mendefinisikan sebuah fungsi di *excel* hasil interpretasi terhadap rumus t, *syntax*-nya dapat dituliskan sebagai `[=SQRT(n-2)*rxy/SQRT(1-rxy^2)]`. nilai n diisi dengan jumlah responden instrumen angket dan nilai rxy diisi dengan nilai korelasi yang telah dihitung pada baris sebelumnya.



- Nilai t-tabel dapat kita hitung menggunakan fungsi excel dengan menuliskan *syntax* [=tinv(probability;degree of freedom)].
- *Probability* diisi dengan taraf signifikansi yang kita inginkan, misalnya jika kita menggunakan  $\alpha=0,05$  dengan dua arah, dan *degree of freedom* diisi dengan derajat kebebasan yang nilainya =n-2.
- Penentuan signifikansi validitas dapat menggunakan perintah yang kita tulis pada baris dibawah perhitungan t-hitung yaitu [=IF(p>q;"valid";"tdk valid")].
- p berisikan nilai t-hitung dan q nilai t-tabel.
- Sebagai pelengkap jika kita ingin menghitung berapa jumlah item yang valid, kita gunakan rumus dengan perintah [=COUNTIF(range cell3;"valid")].
- Range cell3 diisi dengan rentang cell yang berisikan hasil penentuan signifikansi validitas yang dihitung pada baris sebelumnya.

## 2. Uji Reliabilitas

Menurut Sugiyono (2014), reliabilitas instrumen adalah kejituan atau ketepatan instrumen pengukur. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dan ketepatan pengukuran, apabila pengukuran dilakukan pada objek sama berulang kali dengan instrumen yang sama. Menurut pendapat Arikunto (2007), "Uji reliabilitas adalah sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik".

Untuk menilai reliabilitas, digunakan rumus *Alpha Cronbach* yang di hitung dengan program SPSS . Sebuah instrumen memiliki reabilitas tinggi jika *nilai Cronbach's Coefficient Alpha* >0,6 (Ghozali, 2013).

Adapun langkah-langkah dalam uji realibitas dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2014):



Menginput data hasil skor kuisioner untuk semua item pertanyaan  
Pilih menu *Analyze*, lalu klik *Scale*, dan pilih *Reliability Analysis*

- Muncul kotak dialog baru dengan nama “*Reliability Analysis*”. Kemudian masukkan semua data tiap item pertanyaan ke kotak *Items*
- Pada bagian “*model*” pilih *Alpha*.
- Langkah selanjutnya klik *Statistic*, maka muncul kotak dialog “*Reliability Analysis: Statistic*”, kemudia pada “*Descriptive for*” memilih *Scale if item deleted*, lalu klik *continue*.
- Terakhir klik OK untuk mengakhiri perintah , setelah itu akan muncul tampilan *Output SPSS*.

## Q. Uji Asumsi Klasik

Ada beberapa pengujian yang harus dijalankan terlebih dahulu untuk menguji apakah model yang dipergunakan tersebut mewakili atau mendekati kenyataan yang ada. Untuk menguji kelayakan model regresi yang digunakan, maka harus terlebih dahulu memenuhi uji asumsi klasik. Pada umumnya ada tiga uji untuk dapat mengetahui sebuah moderl regresi nantinya memenuhi uji asumsi klasik, yaitu sebagai berikut:

### 1. Uji Normalitas

Menurut Ghozali (2013), uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal, atau boleh dikatakan Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah distribusi variabel terikat untuk setiap nilai variabel bebas tertentu berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah model regresi yang memiliki distribusi normal atau mendekati normal, sehingga layak dilakukan pengujian secara statistik. Pengujian normalitas data menggunakan *Test of Normality Kolmogorov-Smirnov* dalam program SPSS. Adapun asar pengambilan n bisa dilakukan berdasarkan probabilitas (*Asymtotic Significance*),



- Jika probabilitas  $> 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah normal.
- Jika probabilitas  $< 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah tidak normal.

Adapun langkah-langkah dalam uji normalitas dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2014):

- Mencari nilai rata-rata tiap item pertanyaan dalam variabel dari total skor tiap item pertanyaan dalam variabel, yang akan menjadi nilai variabel tersebut.
- Setelah mendapat nilai variabel, selanjutnya memilih *Analyze* pada menu utama, kemudian klik *Regression* lalu pilih *Linear*, untuk memunculkan nilai *unstandardized residual (RES\_1)* yang selanjutnya kita uji normalitasnya.
- Muncul kotak dialog “*Linear Regression*”, selanjutnya masukkan variabel Y ke *Dependent*, lalu masukkan variabel X ke kotak *Independent(s)*, kemudian klik *Save*
- Maka muncul lagi kotak dialog dengan nama “*Linear Regression: Save*”, pada bagian “*Residuals*”, centang *Unstandardized*, selanjutnya, klik *Continue* lalu klik *Ok*
- Maka muncul Output dari program SPSS, dan muncul juga pada tampilan *Data View*, maka akan muncul variabel baru dengan nama *RES\_1*.
- Langkah selanjutnya untuk melakukan uji normalitas *Kolmogorv-Smirnov*, pilih *Analyze* pada menu utama, lalu pilih *Nonparametric Tests*, klik *Legacy Dialogs*, kemudian pilih submenu *1-Sample K-S*
- Muncul Kotak dialog lagi dengan nama “*One-Sample Kolmogorv-Smirnov Test*”, masukkan variabel *Unstandardized Residuals* ke kotak *Test Variable List*, lalu pada *Test Distribution* aktifkan atau centang pilihan *Normal*.

Langkah terakhir yakni klik *Ok* untuk mengakhiri perintah. Selanjutnya, lihat tampilan tabel *output* yang muncul pada program SPSS.



## 2. Uji Linearitas

Uji linier merupakan suatu pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah antara variabel bebas dan variabel terikat bersifat linier atau tidak. Pengujian ini dapat digunakan sebagai syarat dalam analisis korelasi atau regresi linier. Menurut Sudjana (2005), “Uji linieritas dimaksudkan untuk menguji linier tidaknya data yang dianalisis”.

Pengujian linearitas data menggunakan *ANOVA Table* dalam program SPSS. Adapun kriteria untuk menilai data memiliki distribusi normal yaitu berdasarkan nilai signifikansi (*Deviation from Linearty*), yaitu:

- Jika nilai *Deviation from Linearty (Sig.)*  $> 0,05$  maka ada hubungan yang linear.
- Jika nilai *Deviation from Linearty (Sig.)*  $< 0,05$  maka tidak ada hubungan yang linear.

Adapun langkah-langkah dalam uji linearitas dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2014):

- Mencari nilai rata-rata tiap item pertanyaan dalam variabel dari total skor tiap item pertanyaan dalam variabel, yang akan menjadi nilai variabel tersebut.
- Setelah mendapat nilai variabel, selanjutnya memilih *Analyze* pada menu utama, kemudian klik *Compare Means*, dan pilih *Means*.
- Muncul Kotak dialog dengan nama “*Means*”, selanjutnya masukkan variabel Y ke *Dependent*, lalu masukkan variabel X ke kotak *Independent(s)*.
- Selanjutnya klik *Options*, dan muncul kotak dialog baru dengan nama “*Means: Options*”, pada bagian “*Statistics for First Layer*” pilih *Test of Linearty* kemudian klik *Continue*.
- Langkah terakhir dengan klik *Ok* untuk mengakhiri perintah. Maka akan muncul *Output* program SPSS.



### 3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah dalam suatu model regresi terdapat persamaan atau perbedaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homokedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah homokedastisitas. Deteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas dapat dilihat dengan ada atau tidaknya pola tertentu pada grafik scatterplot. Jika ada pola tertentu maka mengindikasikan telah terjadi heteroskedastisitas. Tetapi jika tidak ada pola yang jelas serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas (Ghozali, 2013).

Pengujian heteroskedastisitas instrumen salah satunya menggunakan uji *glejser* dalam program SPSS. Adapun kriteria untuk menilai ada atau tidak adanya gejala heteroskedastisitas, yaitu:

- Jika nilai Signifikansi (*Sig.*) > 0,05 maka kesimpulannya adalah tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.
- Jika nilai Signifikansi (*Sig.*) < 0,05 maka kesimpulannya adalah terjadi gejala heteroskedastisitas.

Adapun langkah-langkah dalam uji heteroskedastisitas dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2015):

- Mencari nilai rata-rata tiap item pertanyaan dalam variabel dari total skor tiap item pertanyaan dalam variabel, yang akan menjadi nilai variabel tersebut.
- Setelah mendapat nilai variabel, selanjutnya memilih *Analyze* pada menu utama, kemudian klik *Regression* lalu pilih *Linear*, untuk memunculkan nilai *unstandardized residual (RES\_1)*.
- Muncul kotak "*Linear Regression*", selanjutnya masukkan variabel Y ke *dependent*, lalu masukkan variabel X ke kotak *Independent(s)*, kemudian klik *Save*



- Maka muncul lagi kotak dialog dengan nama “*Linear Regression: Save*”, pada bagian “*Residuals*”, centang *Unstandardized*, selanjutnya, klik *Continue* lalu klik *Ok*
- Maka muncul *Output* dari program SPSS, dan muncul juga pada tampilan *Data View*, maka akan muncul variabel baru dengan nama *RES\_1*.
- Kemudian membuat Variabel *Abs\_RES* yang akan digunakan dalam uji *glejser* ini, dengan memilih menu utama *Transform*, lalu klik *Compute Variable*.
- Maka muncul kotak dialog “*Compute Variable*” selanjutnya pada kotak “*Target Variable*” tuliskan *Abs\_RES* lalu pada kotak “*Numeric Expressioin*” ketikkan *ABS(RES\_1)*.
- Kemudian klik *Ok*, selanjutnya pada *Data View* maka muncul variabel baru dengan nama *Abs\_RES*.
- Selanjutnya akan dilakukan uji *glejser* untuk variabel *Abs\_RES*, dengan memlih *Analyze* pada menu utama, kemudian pilih *Regression*, lalu klik *Linear*.
- Muncul kotak dialog dengan nama “*Linear Regression*”, selanjutnya keluarkan variabel *Y* yang terdapat pada kolom *Dependent*, lalu ganti dengan variabel *Abs\_RES*, kemudian klik *save*.
- Lalu muncul kotak dialog dengan nama “*Linear Regression:Save*”, selanjutnya pada bagian “*Residuals*”, hilangkan tanda centang pada *Unstandardized*, lalu klik *Continue*.
- Langkah terakhir adalah klik *Ok* mengakhiri perintah, dan selanjutnya hasil dapat dilihat pada *Output* program SPSS.

## R. Analisis Regresi dan Korelasi

Korelasi dan regresi keduanya mempunyai hubungan yang sangat erat.

Regresi pasti ada korelasinya, tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan dengan regresi, adalah korelasi antara variabel yang tidak mempunyai hubungan kasual/sebab akibat, atau



hubungan fungsional. Untuk menetapkan kedua variabel mempunyai hubungan kausal atau tidak, maka harus didasarkan pada teori atau konsep-konsep tentang dua variabel tersebut.

Hubungan antara panas dengan tingkat muai panjang, dapat dikatakan sebagai hubungan yang kausal, hubungan antara kepemimpinan dengan kepuasan kerja pegawai dapat dikatakan hubungan yang fungsional, hubungan antara kupu-kupu yang datang dengan banyaknya tamu di rumah bukan merupakan hubungan kausal maupun fungsional.

Kita gunakan analisis regresi bila kita ingin mengetahui bagaimana variabel dependen/kriteria dapat diprediksikan melalui variabel independen atau variabel prediktor, secara individual. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, atau meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen/dan sebaliknya.

## 1. Analisis Korelasi

Analisis korelasi parsial digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara korelasi kedua variabel dimana variabel lainnya yang dianggap berpengaruh dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol) (Sugiyono, 2014).

Analisis korelasi ganda digunakan untuk mengetahui besarnya atau kekuatan hubungan antara seluruh variabel bebas (dua atau lebih) terhadap variabel terikat secara bersamaan (Sugiyono, 2014).

## 2. Analisis Regresi

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (bebas) dengan tujuan untuk mengestimasi dan/atau memprediksi rata-rata populasi atau rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang



diketahui (Ghozali, 2013). Terbagi atas atas dua juga yaitu analisis regresi liner sederhana dan analisis regresi berganda.

Dalam hal ini regresi digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat. Syarat kelayakan yang harus terpenuhi saat kita menggunakan regresi untuk linear sederhana adalah:

- Jumlah sampel yang digunakan sama.
- Nilai residul harus berdistribusi normal.
- Terdapat hubungan yang linear variabel bebas dengan variabel tergantung.
- Tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.
- Tidak terjadi gejala autokorelasi (untuk data time series)

Adapun langkah-langkah dalam uji regresi linear sederhana dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2017):

- Mencari nilai rata-rata tiap item pertanyaan dalam variabel dari total skor tiap item pertanyaan dalam variabel, yang akan menjadi nilai variabel tersebut.
- Setelah mendapat nilai variabel, selanjutnya memilih *Analyze* pada menu utama, kemudian klik Regression lalu pilih *Linear*.
- Muncul kotak dialog “*Linear Regression*”, selanjutnya masukkan variabel Y ke *Dependent*, lalu masukkan variabel X ke kotak *Independent(s)*, selanjutnya pada bagian *method*: pilih *Enter*.
- Langkah terakhir adalah klik *Ok* untuk mengakhiri perintah maka akan keluar *Output* SPSS.

Adapun kriteria untuk menilai berpengaruh tidaknya variabel X dengan variabel Y, yaitu:

- Jika nilai Signifikansi (*Sig.*) > 0,05 maka kesimpulannya adalah tidak adanya pengaruh.

Jika nilai Signifikansi (*Sig.*) < 0,05 maka kesimpulannya adalah adanya pengaruh.



## S. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dapat dilakukan berbagai macam uji salah satunya adalah *paired sample t-test* yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel (dua kelompok) yang berpasangan atau berhubungan. Adapun pedoman pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t-test* berdasarkan nilai signifikan yaitu:

- Jika nilai Signifikansi (*Sig.*)  $< 0,05$  maka kesimpulannya adalah adanya perbedaan yang signifikan, yang artinya terdapat pengaruh.
- Jika nilai Signifikansi (*Sig.*)  $> 0,05$  maka kesimpulannya adalah tidak adanya perbedaan, yang berarti tidak adanya pengaruh.

Adapun langkah-langkah dalam uji *paired sample t-test* dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Raharjo, 2017):

- Memasukkan data yang ingin di uji dalam program SPSS.
- Selanjutnya pada menu utama klik *Analyze*, lalu pilih *Compare Means*, kemudian klik *Paired-Sample T Test*.
- Setelah itu, akan muncul kotak dialog dengan nama *Paired-Sample T Test*, karena disini kita akan menguji dua data maka masukkan data pertama pada *Variable 1* dan data kedua pada *Variable 2*.
- Langkah terakhir yaitu klik *Ok*, untuk mengakhiri perintah, dan akan muncul hasil pada *output* program SPSS.

