

## BAB III

### METODE PENELITIAN

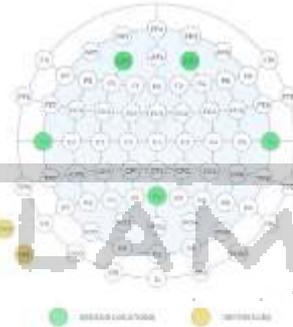
#### 3.1 Subjek Penelitian

Responden bisa terdaftar dalam penelitian ini apabila memiliki persyaratan bahwa responden berada pada usia 17-30 tahun, memiliki surat ijin mengemudi mobil, tidak ada gangguan pendengaran, pernah menggunakan sistem navigasi. Responden juga dinyatakan sehat secara medis untuk menghindari risiko saat menggunakan eksperimen mengemudi seperti serangan jantung, gangguan telinga, atau epilepsi. Pemilihan rentang usia tersebut dilihat dari usia pertama saat pengemudi memperoleh surat ijin mengemudi hingga kasus kecelakaan tertinggi berada pada maksimal usia 30 tahun (Singh, Nasution, & Hayati, 2015).

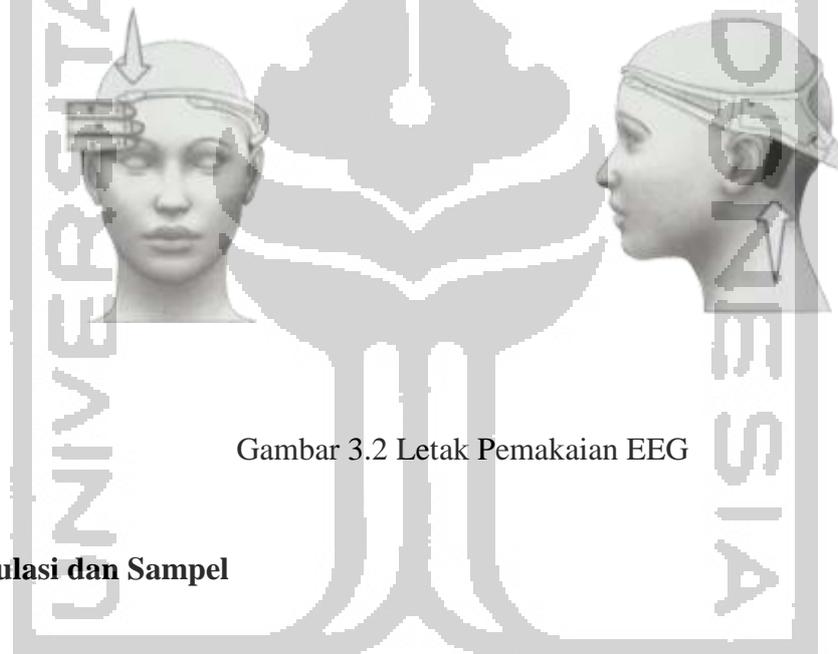
#### 3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui beban kognitif yang diukur menggunakan aktivitas gelombang otak performa pengemudi yang diukur menggunakan jumlah kesalahan dengan tambahan tugas dalam mengemudi yang dieksperimenkan dengan eksperimen mengemudi menggunakan *software City Car Driving*. Pengukuran secara objektif dapat dilakukan dengan mengukur faktor fisiologis yang diklasifikasikan ke dalam lima area: aktivitas jantung (misalnya, detak jantung, jantung tingkat variabilitas, tekanan darah), aktivitas pernapasan, aktivitas mata (misalnya, kecepatan kedipan mata dan interval penutupan), tindakan bicara (misalnya, nada, laju), dan aktivitas gelombang otak misalnya, *electroencephalogram (EEG)*. EEG adalah prediktor yang baik dari beban kerja kebanyakan studi untuk mengukur keadaan pengemudi (Miller, 2001). EEG yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *EMOTIV INSIGHT*. Penggunaan alat ini langsung diletakkan dikepala responden yang memuat 5 sensor polimer yang mengukur 6 keadaan performansi manusia secara kognitif yang berbeda.

Gambar 3.1 di bawah ini adalah ilustrasi sensor yang akan mendeteksi aktivitas gelombang otak dan gambar 3.2 merupakan ilustrasi letak pemakaian EEG.



Gambar 3.1 Letak Sensor Pendeteksi Gelombang Otak EEG



Gambar 3.2 Letak Pemakaian EEG

### 3.3 Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan eksperimen. Menurut Supranto (2000) untuk penelitian yang bersifat eksperimen dengan rancangan acak lengkap, kelompok maupun faktorial dapat dirumuskan sebagai berikut:

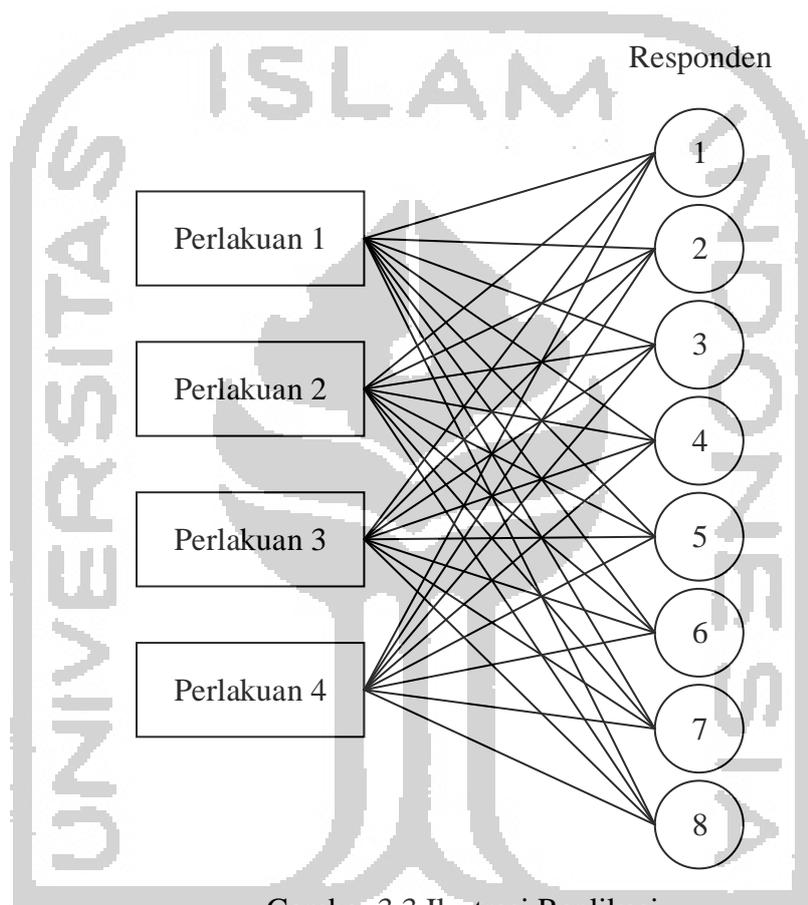
$$(t-1)(r-1) > 15$$

Dimana:

t = *treatment* (perlakuan)

$r$  = replikasi (jumlah pengulangan kembali perlakuan yang sama)

Dalam penelitian ini jumlah perlakuan yang akan diberikan berjumlah 4. Dari perhitungan di atas maka jumlah replikasi eksperimen yang harus dilakukan yaitu harus lebih dari 6 replikasi/eksperimen untuk setiap perlakuan.



Gambar 3.3 Ilustrasi Replikasi

Gambar 3.3 menjelaskan ilustrasi replikasi untuk setiap perlakuan yang diberikan pada desain eksperimen. Dalam penelitian ini terdapat 4 perlakuan yaitu mengemudi tanpa navigasi, mengemudi menggunakan navigasi auditori, visual, dan visual auditori. Sehingga untuk setiap perlakuan yang akan dilakukan pada eksperimen, dibutuhkan lebih dari 6 kali pengulangan atau kata lain responden.

### 3.2 Jenis Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari hasil eksperimen di lapangan. Adapun data yang diperoleh yaitu data berupa hasil kuesioner yang disebarkan yang memuat demografi responden yang akan diteliti untuk mengetahui apakah responden sudah memenuhi kriteria untuk dilakukan eksperimen. Selanjutnya objek penelitian yaitu aktivitas gelombang otak yang akan didapatkan menggunakan alat EEG dan jumlah kesalahan yang terjadi selama aktivitas mengemudi.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh secara tidak langsung melalui penelitian kajian literatur yang diperoleh melalui buku, jurnal, ataupun laporan. Data sekunder menunjang peneliti dalam menganalisis data lebih lanjut dan sebagai dasar dalam melakukan penelitian.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data ini yaitu dengan melakukan desain eksperimen menggunakan *driving simulator* meliputi aktivitas utama yaitu mengemudi dengan perhatian penuh tanpa menggunakan sistem navigasi ditambah dengan aktivitas tambahan lainnya yang meliputi penggunaan sistem navigasi kepada responden di ruangan yang sudah dikondisikan lingkungan kerjanya dalam jangka waktu tertentu. Selama melakukan eksperimen, responden akan direkam melalui aktivitas gelombang otak menggunakan *Electroencephalogram (EEG)* dan performansinya menggunakan jumlah kesalahan yang muncul pada *software city car driving* yang direkam melalui *software* perekam layar.

### 3.4.1 Alat Penelitian

Alat penelitian adalah segala sesuatu peralatan yang digunakan dalam mempermudah pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Instrumen pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Alat Pengumpulan Data

Berikut adalah alat yang digunakan dalam pengumpulan data:

1. Kuesioner demografi responden  
Digunakan untuk memuat demografi atau karakteristik responden serta frekuensi aktivitas lalu lintas yang dialami oleh responden
2. Personal komputer layar Samsung 43" Curved display DFHD LC43J890  
Digunakan sebagai tampilan dalam eksperimen mengemudi
3. Logitech G29 driving force racing wheel with force shifter  
Digunakan sebagai alat kemudi dan persneling saat mengemudi serta tuas pedal gas, rem, dan kopling.
4. Personal computer  
Digunakan sebagai media perekam EEG
5. Emotiv Insight 5-Channel Mobile EEG  
Digunakan sebagai *Electroencephalogram (EEG)* yang akan merekam aktivitas gelombang otak selama melakukan aktivitas mengemudi
6. Emotiv Insight Fluid  
Cairan penguat sinyal EEG

## b. *Software* Pendukung

Berikut adalah *software* yang digunakan sebagai pendukung dalam penelitian:

1. *Software* Bandicam 4.4.1

Digunakan sebagai alat perekam layar yang akan merekam setiap kejadian aktivitas mengemudi di dalam *software* City Car Driving

2. *Software* City Car Driving v1.5

Digunakan sebagai media yang menggambarkan eksperimen mengemudi di area eropa

3. *Software* Emotiv Pro versi 1.0

Tampilan real-time aliran data headset EMOTIV termasuk *raw* data EEG, metrik performansi (0,1Hz), data gerakan, dan kualitas kontak

4. *Software* Uji Statistik

*Software* Uji Statistik digunakan untuk melakukan analisis statistik kuantitatif

5. Microsoft excel

Rekapitulasi kuesioner dan data EEG direkap menggunakan Microsoft Excel sebagai perangkat lunak pengolah data

### 3.4.2 Desain Eksperimen

Aktivitas kognitif manusia dalam mengelola informasi terhadap tugas tambahan disamping aktivitas utama yang timbul dari interaksi antara sistem berbentuk navigasi dan manusia saat melakukan aktivitas mengemudi dilakukan dengan menggunakan *electroencephalogram (EEG)*. *Software* City Car Driving v1.5, digunakan sebagai media yang menggambarkan eksperimen mengemudi di area eropa. Berikut adalah tabel yang menggambarkan pengaturan yang di atur selama menjalankan eksperimen mengemudi:

Tabel 3.1 Pengaturan Kondisi *Driving Simulator*

Pengaturan	Keterangan
Area	Pusat Bisnis kota baru, gedung tinggi, lalu lintas penuh, area parkir multi-tingkat dengan dekorasi standar
Kendaraan	Sedan standar, transmisi otomatis, tidak ada <i>sign</i> , posisi kemudi di sebelah kanan.
Kondisi lingkungan	musim panas, cuaca cerah, siang hari
Pengaturan lalu lintas	Kepadatan lalu lintas rata-rata 50%, 40% lalu lintas biasa untuk sebagian besar kota, 60% jalan cukup terisi, dengan beberapa keramaian

Tabel 3.1 di atas merupakan tabel yang menjelaskan pengaturan terkait area, kendaraan, kondisi lingkungan, dan pengaturan lalu lintas yang berkaitan dengan *traffic* yang muncul selama eksperimen.

Tabel 3.2 Pengaturan Situasi Darurat *Driving Simulator*

Situasi Darurat	
Pengaturan	Keterangan
Perubahan lalu lintas	Sering
Mobil depan mengerem mendadak	Sering
Kendaraan masuk ke jalur dari arah yang berlawanan	Jarang, hampir tidak pernah
Pejalan kaki menyebrang tidak pada tempatnya	Sering
Kecelakaan	Jarang, hampir tidak pernah
Kondisi Kendaraan	
Kegagalan sistem pencahayaan	Tidak pernah
Kerusakan kemudi	Tidak pernah
Kegagalan sistem rem	Tidak pernah
Cairan pendingin <i>overheat</i>	Tidak pernah
Kebocoran bahan bakar	Tidak pernah
Ban bocor	Tidak pernah

Situasi Darurat	
Pengaturan	Keterangan
Munculnya pengontrol lalu lintas di persimpangan jalan	Tidak pernah
Menerobos lampu merah	Tidak pernah
Kondisi Pengendara	
Pengaruh Alkohol	Tidak

Tabel 3.2 di atas merupakan kondisi situasi darurat yang diatur dalam *driving simulator* yang terdiri dari kondisi sekitar, kondisi kendaraan, hingga kondisi pengendara yang tidak dalam pengaruh alkohol. Selanjutnya setelah pengaturan pada *software city car driving*, pengaturan tata letak juga dilakukan selama menjalankan eksperimen. Adapun tata letak yang dilakukan saat eksperimen dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.4 Layout Eksperimen

Gambar 3.4 di atas merupakan layout eksperimen selama pengambilan data dilakukan. Responden akan melakukan empat eksperimen yang terdiri dari aktivitas utama yaitu mengemudi dengan perhatian penuh tanpa menggunakan sistem navigasi, dan aktivitas tambahan yaitu mengemudi dengan menggunakan sistem navigasi yang

terdiri dari mengemudi menggunakan navigasi auditori, visual, dan visual auditori. Berikut adalah penjelasan untuk setiap masing-masing aktivitas tambahan yang akan dijalankan:

a) Auditori

Pada eksperimen Auditori, pengemudi tidak melihat jalur mengemudi namun pengemudi akan mengemudi dengan navigasi stimulus audio yang akan dibacakan oleh peneliti.



Gambar 3.5 Jalur Eksperimen Mengemudi Audio

Gambar 3.5 di atas jalur *driving simulator*, adapun navigasi yang dibacakan oleh peneliti yaitu “Dalam 300 meter belok kanan menuju bourbon street”, “dalam 100 meter belok kanan menuju bourbon street”, “belok kanan”.

b) Visual

Pada eksperimen visual, pengemudi menjalankan aktivitas tambahan dengan menggunakan navigasi berbentuk visual. Jalur eksperimen mengemudi untuk visual yaitu berdasarkan gambar visual map yang terdapat di dalam eksperimen mengemudi berbentuk navigasi secara acak yang muncul berbentuk tugas.



Gambar 3.6 Jalur Eksperimen Mengemudi Stimulus Visual

Gambar 3.6 di atas merupakan tampilan eksperimen mengemudi dengan tampilan visual map yang terletak diujung tampilan *driving simulator*.

#### c) Visual-Auditori

Dalam eksperimen menggunakan stimulus visual dan auditori, jalur eksperimen mengemudi untuk visual-auditori yaitu berdasarkan gambar visual map yang menunjukkan navigasi secara acak yang muncul berbentuk tugas disamping itu maka navigasi secara audio akan dibacakan oleh peneliti sesuai dengan jalur yang muncul pada navigasi pada *driving simulator*.



Gambar 3.7 Jalur Eksperimen Mengemudi Stimulus Visual-Auditori

Gambar 3.7 di atas merupakan tampilan eksperimen mengemudi dengan tampilan visual map yang terletak diujung tampilan *driving simulator* dengan auditori yang dibacakan oleh peneliti dengan bacaan sesuai map yang terlampir seperti “dalam 100 meter belok kanan”

### 3.4.3 Prosedur Eksperimen

Eksperimen terdiri dari empat tahapan. Pada tahap pertama, responden diberi informasi singkat tentang tujuan keseluruhan eksperimen untuk mengetahui aktivitas kognitif melalui aktivitas gelombang otak menggunakan *electroencephalogram (EEG)* dengan melakukan eksperimen mengemudi yang diberi tugas tambahan dan diperintahkan untuk mengemudi dengan aman seperti biasanya, dengan menghormati semua peraturan lalu lintas, tetapi pada saat yang sama memastikan untuk menyelesaikan aktivitas tambahan seperti yang diperintahkan, jika tidak maka eksperimen mengemudi tidak akan dihitung.

Pada tahap kedua, responden ditunjukkan cara menggunakan eksperimen mengemudi. Responden kemudian diizinkan untuk berlatih mengemudi di jalan yang sama dengan yang digunakan dalam eksperimen sampai responden merasa nyaman dengan semua kontrol dan instruksi. Selama tahapan pelatihan, responden mengalami semua kondisi yang sama dengan skenario eksperimen, termasuk semua bentuk pengaturan yang telah diatur dalam *software city car driving*, pada tahap pelatihan ini memakan waktu 5 menit.

Pada tahap ketiga, *electroencephalogram (EEG)* dipasang pada kepala responden kemudian diatur dengan 5 sensor titik dan masuk ke mode *record* dengan identitas yang sudah diisi dan eksperimen mengemudi sudah berada pada titik awal. *Electroencephalogram (EEG)* dikalibrasi dengan mata terbuka selama 15 detik, mata tertutup selama 15 detik dalam hitungan pertama EEG mereka maka peneliti akan memberi isyarat “mulai” sebagai tanda awal responden memulai eksperimen mengemudi dimulai dengan kendaraan menyala, *hand break off*, menggunakan sabuk pengaman, *city light* menyala.

Pada tahap keempat, pengemudi melakukan eksperimen mengemudi sesuai dengan eksperimen yang akan dijalankan yaitu mengemudi dengan perhatian penuh sebagai aktivitas utama dan mengemudi dengan penggunaan sistem navigasi sebagai aktivitas tambahan yang terdiri dari navigasi yaitu auditori, visual, dan visual-auditori.

Setiap eksperimen akan dilakukan selama 15 menit untuk masing-masing aktivitas, dan 5 menit digunakan sebagai waktu istirahat pergantian setiap fasenya.

### 3.5 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengamati gelombang otak yang telah direkam oleh sensor *electroencephalogram (EEG)*. Emotiv Insight 5-Channel Mobile EEG menyediakan sinyal mentah dalam EEG yang diubah ke dalam data performansi metrik. Adapun data metrik yang akan diolah dalam penelitian ini yaitu:

1. *Engagement/Boredom (Keterlibatan)*

Kewaspadaan dan arah perhatian yang sadar terhadap rangsangan yang relevan dengan tugas. Ini mengukur tingkat perendaman pada saat itu dan merupakan campuran perhatian dan konsentrasi dan kontras dengan kebosanan. Keterlibatan ditandai oleh peningkatan gairah fisiologis dan gelombang beta bersama dengan gelombang alpha yang dilemahkan.

2. *Interest (Valence)*

Tingkat ketertarikan atau keengganan terhadap rangsangan saat ini, lingkungan atau aktivitas dan biasanya disebut sebagai Valensi. Skor minat rendah menunjukkan keengganan yang kuat terhadap tugas tersebut, minat tinggi menunjukkan afinitas yang kuat dengan tugas tersebut, sedangkan skor menengah menunjukkan Anda tidak suka atau tidak menyukai aktivitas tersebut.

3. *Meditation (Relaxation)*

Ukuran kemampuan untuk mematikan dan pulih dari konsentrasi yang intens. Meditator yang terlatih dapat mencetak nilai relaksasi yang sangat tinggi

4. *Stress (Frustration)*

Ukuran kenyamanan dengan tantangan saat ini. Stres yang tinggi dapat disebabkan oleh ketidakmampuan untuk menyelesaikan tugas yang sulit, merasa kewalahan dan takut akan konsekuensi negatif karena gagal memenuhi persyaratan tugas.

5. *Attention (Focus)*

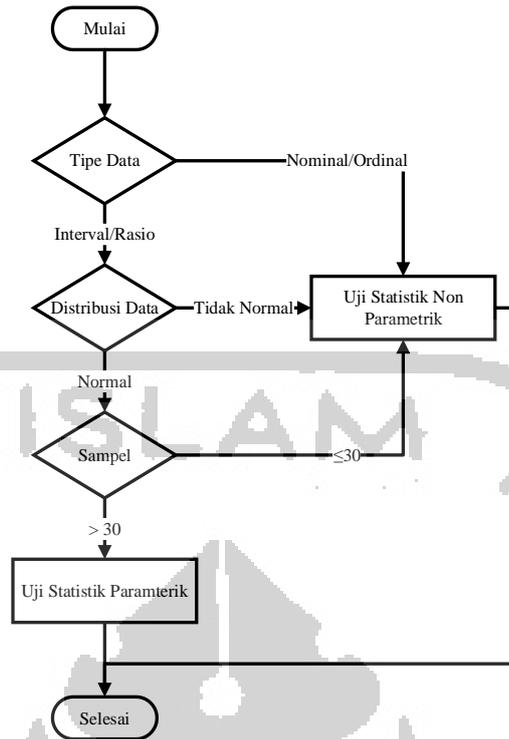
Fokus (FOC) adalah ukuran perhatian tetap pada satu tugas tertentu. Fokus mengukur kedalaman perhatian serta frekuensi yang mengalihkan perhatian di antara tugas. Pengalihan tugas tingkat tinggi merupakan indikasi fokus dan gangguan yang buruk.

6. *Excitement (Arousal)*

Kesadaran atau perasaan gairah fisiologis. Ini ditandai dengan aktivasi dalam sistem saraf simpatis yang menghasilkan berbagai respons fisiologis termasuk pelebaran pupil, pelebaran mata, stimulasi kelenjar keringat, denyut jantung dan peningkatan ketegangan otot, pengalihan darah, dan penghambatan pencernaan. Secara umum, semakin besar peningkatan gairah fisiologis semakin besar skor output untuk deteksi.

### 3.6 Metode Analisis Data

Dalam Larose (2015) Uji statistik non-parametrik adalah uji statistik alternatif dalam kondisi tertentu di mana data memiliki ukuran sampel yang kecil dan tidak berdistribusi normal. Beberapa uji statistik non-parametrik dilakukan sebagai alternatif dari uji statistik parametrik dalam situasi yang sama. Berikut adalah langkah uji statistik yang digunakan sebagai pedoman dalam uji non parametric (Singgih, 2010):



Gambar 3.8 Langkah Uji Statistik

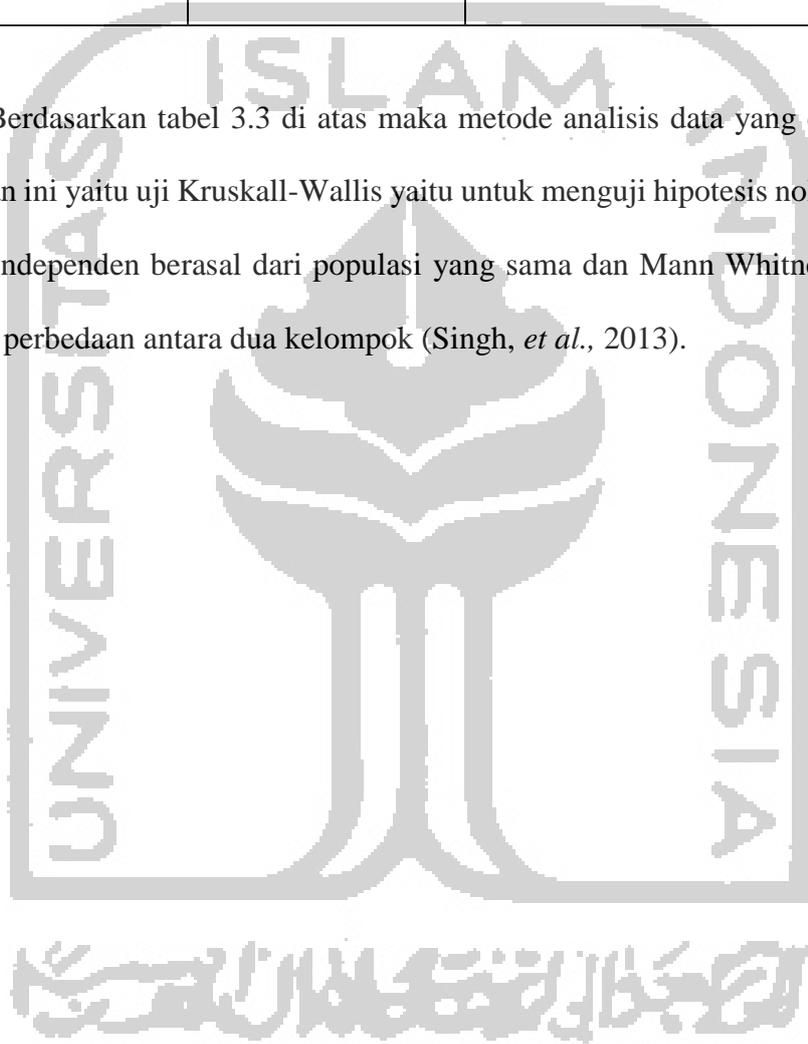
Gambar 3.8 di atas merupakan langkah uji statistik yang dapat dilihat berdasarkan tipe data, distribusi data hingga jenis dan jumlah sampel data. Uji statistic non parametric merupakan uji alternative yang dapat dilakukan apabila data yang digunakan tidak memenuhi asumsi-asumsi efisiensi uji statistik non-parametrik dibandingkan dengan uji parametrik dalam situasi yang sama seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3 di bawah ini:

Tabel 3.3 Uji Parametrik dan Non Parametrik

Kondisi	Uji Parametrik	Uji Non-Parametrik	Efisiensi
Uji komparatif	t-tes atau z-tes	Sign tes	0.63
Uji komparatif (dependen sampel)	t-tes atau z-tes	Wilcoxon signed rank tes	0.95
		Wilcoxon rank sum	
2 independen sampel	t-tes atau Z-tes	Mann Whitney U tes	0.95

Kondisi	Uji Parametrik	Uji Non-Parametrik	Efisiensi
Lebih dari 2 independen sampel	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	Kruskal-Wallis tes	0.95
Uji korelasi	<i>Linear Correlation</i>	<i>Rank correlation test</i>	0.91

Berdasarkan tabel 3.3 di atas maka metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji Kruskal-Wallis yaitu untuk menguji hipotesis nol bahwa beberapa sampel independen berasal dari populasi yang sama dan Mann Whitney U yaitu untuk menguji perbedaan antara dua kelompok (Singh, *et al.*, 2013).



### 3.6.1 Uji Kruskal-Wallis

Hipotesis yang digunakan dalam uji non parametrik Kruskal-Wallis adalah:

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara n sampel bebas kelompok uji

H1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara n sampel bebas kelompok uji

Pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis dilihat dari nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka Ho diterima yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka Ho ditolak, dan H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

### 3.6.2 Uji Mann-Whitney U

Hipotesis yang digunakan dalam uji non parametrik Uji Mann-Whitney U adalah:

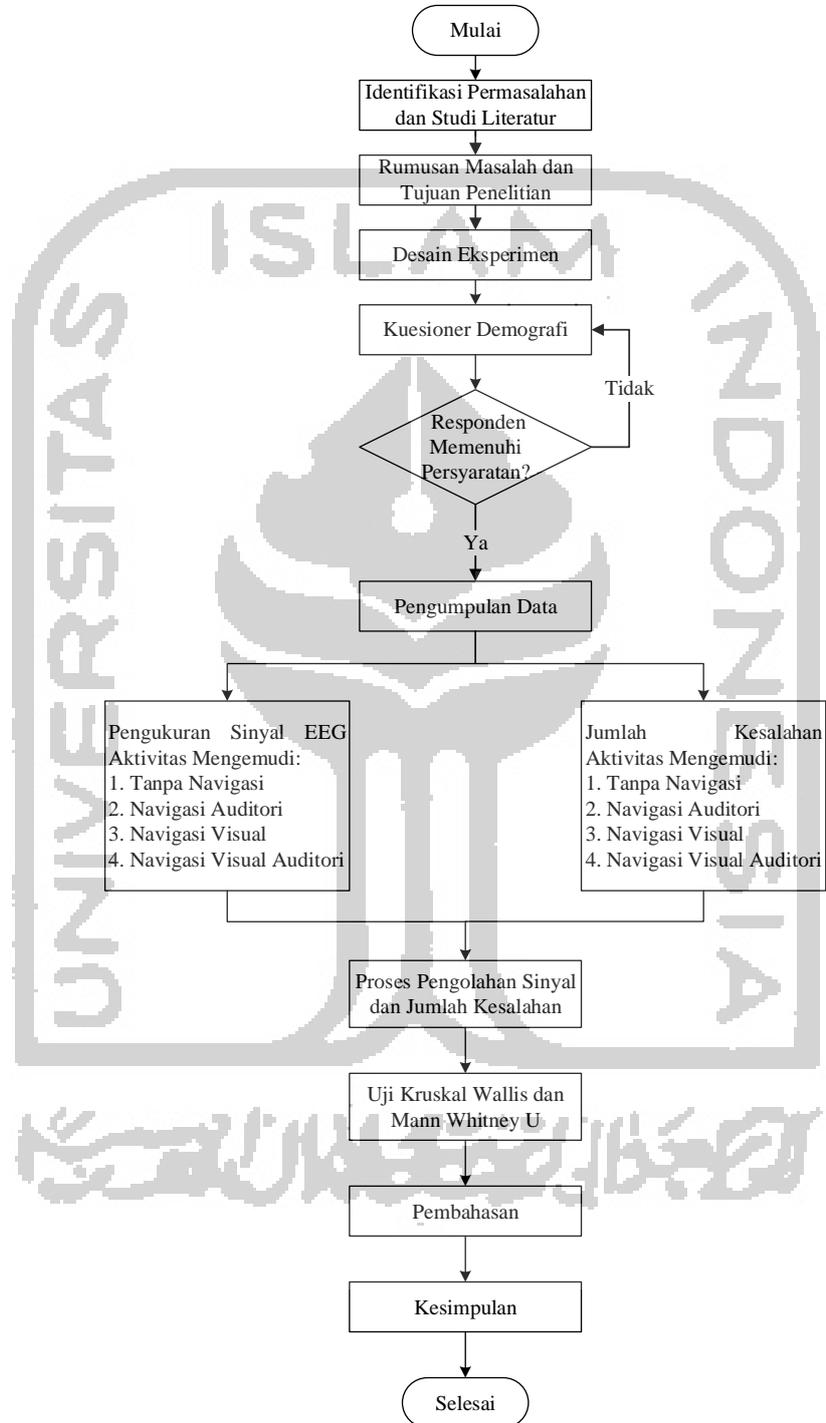
Ho : Tidak terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok uji

H1 : Terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok uji

Pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis dilihat dari nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka Ho diterima yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka Ho ditolak, dan H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

### 3.7 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan diagram alir dalam penelitian ini :



Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.8 di atas merupakan diagram alir penelitian yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Mulai
2. Identifikasi Permasalahan dan Studi Literatur  
Penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah yang sering terjadi disekitar peneliti dengan studi literature dan menemukan bahwa dalam mengemudi tentunya dibutuhkan tingkat perfomansi yang baik, namun beberapa gangguan mengemudi sering dijumpai mulai dari gangguan internal maupun eksternal. Selain itu studi literatur juga digunakan untuk mencari metode pemecahan masalah yang bisa dilakukan dan menemukan pengukuran secara fisiologis menggunakan *Electrocephalographic (EEG)*.
3. Perumusan Masalah dan Penentuan Tujuan Penelitian  
Selanjutnya adalah merumuskan permasalahan yang ada berdasarkan hasil dari uraian masalah yang terjadi dan menentukan tujuan penelitian sesuai dengan output yang ingin dicapai.
4. Desain Eksperimen  
Setelah rumusan dan tujuan penelitian telah disusun, langkah selanjutnya yaitu merancang bagaimana eksperimen pada penelitian ini akan dilakukan berupa lingkungan, sistem, subjek yang akan memberikan output penelitian
5. Kuesioner Demografi  
Pengisian kuesioner demografi merupakan pengisian profil responden sesuai dengan kualifikasi yang diperlukan, apabila responden tidak memenuhi kualifikasi maka responden tidak dapat melakukan eksperimen.
6. Pengumpulan data  
Dalam melakukan pengumpulan data, penelitian ini melakukan eksperimen mengemudi dengan menggunakan *driving simulator* dimana eksperimen yang dilakukan yaitu mengemudi tanpa menggunakan navigasi, mengemudi dengan menggunakan navigasi auditori, visual, dan visual auditori.
7. Proses pengolahan sinyal dan Jumlah Kesalahan  
Hasil dari eksperimen eksperimen mengemudi yaitu berupa performansi metrik aktivitas gelombang otak dan jumlah kesalahan pengemudi. Dalam proses ini

terdapat *filtering* sinyal, yaitu apabila sinyal di bawah 80% maka data akan dibuang begitupun juga jumlah kesalahan sesuai waktu data yang dibuang pada aktivitas gelombang otak yang kemudian data tersebut masuk ke data metode analisis data yaitu menggunakan uji kruskal-wallis untuk mengetahui perbedaan dalam kelompok uji dan uji mann whitney u yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antar dua kelompok uji.

8. Pembahasan

Dalam pembahasan akan dianalisis mengenai aktivitas gelombang otak dan jumlah kesalahan dalam mengemudi, analisis ini merujuk pada rumusan masalah.

9. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis pada hasil yang diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian yang telah dilakukan.

10. Selesai

