

PERANCANGAN PANEL INSTRUMEN MOBIL *CITY CAR* ELEKTRIK (STUDI KASUS MOBIL LISTRIK LIPI)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : **Adrian Gautama**
NPM : **2012610105**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Adrian Gautama
NPM : 2012610105
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : PERANCANGAN PANEL INSTRUMEN CITY CAR ELEKTRIK
(STUDI KASUS MOBIL LISTRIK LIPI)

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, 18 Januari 2017

Ketua Jurusan Teknik Industri

(Dr. Carles Sitompul)

Pembimbing Pertama

(Kadek Heri Sanjaya, Ph.D)

Pembimbing Kedua

(Kristiana Asih Damayanti, S.T.,M.T)

ABSTRAK

LIPI sebagai salah satu pengembang mobil listrik di Indonesia belum memiliki rujukan desain panel instrumen. Dalam mendesain panel instrumen, LIPI menginginkan adanya data kuantitatif yang mendukung pengembangan desain berdasarkan eksperimen sehingga konsep *evidence based design* dapat terlaksana.

Eksperimen dilakukan di *Usability Lab* UNPAR. Terdapat 30 subyek dari populasi mahasiswa UNPAR yang memiliki SIM A (24 laki-laki dan 6 perempuan; Usia $22^{\text{th}} \pm 1^{\text{th}}$; Tinggi badan $171\text{cm} \pm 7.6\text{cm}$; Berat badan $65\text{kg} \pm 12\text{kg}$). *Driving simulator* terdiri dari komputer dengan monitor 20-inci dengan resolusi 1366X768 pixel dengan *refresh rate* 60Hz, dengan *software Euro Truck Simulator 2*. Kontroler menggunakan setir dan pedal kaki. Suhu diatur pada 23°C . Subyek mengemudi di *driving simulator* selama 15 menit dalam 3 percobaan (total 45 menit). Diantara 2 sesi 15 menit, subyek beristirahat 5 menit. Subyek diberi kesempatan untuk mencoba *driving simulator* selama 10 menit. Diukur dengan *stopwatch* waktu reaksi dan akurasi pembacaan 3 panel instrumen (Analog, Digital, *Hybrid*), yang ditampilkan menggunakan iPad 3 diletakkan diantara monitor komputer dengan kontroler. Data *stopwatch* kemudian diinput ke dalam Microsoft Excel 2016 untuk menghitung rata-rata, standar deviasi dan standar *error*. Analisis statistika dilakukan menggunakan IBM SPSS 23. Untuk menguji normalitas data, digunakan uji Shapiro-Wilk. Uji parametrik dilakukan dengan ANOVA *with repeated measures* dan Bonferroni *post hoc test*. Uji non-parametrik dilakukan dengan Friedman test dengan Wilcoxon *signed rank test*. Tingkat signifikansi ditetapkan $p < 0.05$.

Secara umum, hasil waktu reaksi ketiga panel instrumen masih dibawah 2 detik. Panel analog memiliki waktu reaksi paling panjang dengan tingkat akurasi paling rendah. Panel digital dan *hybrid* secara sangat signifikan ($p < 0.001$) memiliki waktu reaksi lebih pendek dibandingkan panel analog. Panel instrumen digital dan *hybrid* tidak berbeda secara signifikan dalam waktu reaksi dan tingkat *error*. Penggunaan instrumen dan metode pengukuran yang lebih akurat dan kompleks mungkin akan memperlihatkan perbedaan yang lebih signifikan antara panel digital dan panel *hybrid*.

ABSTRACT

LIPI as one of the developers of electric cars in Indonesia does not have a design reference of the instrument panel yet. In the design, LIPI wanted quantitative data that supports the development of designs based on an experiment so that the concept of evidence based design can be accomplished.

Experiments conducted in the Usability Lab UNPAR. There are 30 subjects of the UNPAR student population that has a driving licence (24 men and 6 women; 22 y.o \pm 1th; 171cm \pm 7.6cm; 65kg \pm 12kg). Driving simulator consists of a computer with 20-inch monitor with a resolution of 1366x768 pixels with a refresh rate of 60Hz, with Euro Truck Simulator 2 software. The controller uses the steering wheel and foot pedals. The temperature is set at 23°C. The subject drives in a driving simulator for 15 minutes in three trials (45 minutes). Among the 2 sessions 15 minutes, subjects rested 5 minutes. Subjects were given a chance to try driving simulator for 10 minutes. Reaction time are measured by stopwatch and accuracy of the instrument panel readout (Analog, Digital, Hybrid), which is displayed using the iPad 3 is placed between the monitor and the controller. Stopwatch data is then inputted into Microsoft Excel 2016 spreadsheet to calculate the average, standard deviation and standard error. Statistical analysis was performed using IBM SPSS 23. To test data normality, the Shapiro-Wilk test was used. Parametric test performed by ANOVA with repeated measures and Bonferroni post hoc test. Non-parametric tests conducted by Friedman test with Wilcoxon signed rank test. The level of significance was set $P < 0.05$.

In general, the results of the reaction time of the three instrument panel design is still below 2 seconds. Analog panel has the longest reaction time with the lowest degree of accuracy. Digital and hybrid panels are highly significant ($p < 0.001$) had a shorter reaction time compared to analog panel. Digital and hybrid design did not differ significantly in reaction time and error rate. The use of instruments and measurement methods which are more accurate and complex will probably show more significant differences between the digital and hybrid panel.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	I-5
I.4 Tujuan Penelitian	I-6
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-6
I.6 Metodologi Penelitian	I-6
I.7 Sistematika Penulisan	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>City Car</i>	II-1
II.2 Mobil Listrik	II-1
II.3 Panel Instrumen	II-1
II.4 Konsol Tengah	II-4
II.5 Ergonomi.....	II-4
II.6 Antropometri.....	II-5
II.7 <i>Display</i>	II-6
II.7.1 <i>Visual Display</i>	II-6
II.8 Anatomi Sistem Visual	II-9
II.8.1 Mata	II-10
II.8.2 Gerakan pada Mata.....	II-10
II.8.3 Proses Melihat.....	II-11
II.8.4 Pengkodean Informasi <i>Visual</i> pada Mata	II-11

II.9	Therblig	II-12
II.10	Eksperimen	II-14
	II.10.1 Subyek Eksperimen.....	II-14
	II.10.2 Variabel	II-14
	II.10.2.1 Variabel Independen.....	II-15
	II.10.2.2 Variabel Dependen	II-15
II.11	ANOVA	II-15
II.12	Uji Normalitas	II-16
II.13	<i>Post Hoc Analysis</i>	II-17
II.14	Uji Statistik Parametrik dan Non-Parametrik.....	II-17
BAB III DATA DAN PENGOLAHAN DATA		III-1
III.1	Desain Panel Instrumen	III-1
III.2	Desain Eksperimen	III-7
	III.2.1 Subjek Eksperimen.....	III-7
	III.2.2 Instrumen Eksperimen.....	III-8
	III.2.3 Prosedur Eksperimen	III-10
III.3	Pelaksanaan Eksperimen.....	III-10
III.4	Skenario Eksperimen	III-12
III.5	Data Eksperimen.....	III-12
III.6	Pengolahan Data Eksperimen	III-12
	III.6.1 Waktu Reaksi	III-13
	III.6.1.1 Uji Normalitas Waktu Reaksi	III-14
	III.6.1.2 Uji Statistik ANOVA Waktu Reaksi.....	III-15
	III.6.1.3 Nilai Rata-Rata Waktu Reaksi	III-16
	III.6.1.4 Standar Deviasi Waktu Reaksi	III-16
	III.6.1.5 <i>Pairwise Comparisons</i> Waktu Reaksi	III-17
	III.6.2 Frekuensi <i>Error</i>	III-18
	III.6.2.1 Uji Normalitas Frekuensi <i>Error</i>	III-19
	III.6.2.2 Nilai Rata-Rata Frekuensi <i>Error</i>	III-20
	III.6.2.3 <i>Friedman non Parametric Statistic Test</i> Frekuensi <i>Error</i>	III-21
	III.6.2.4 <i>Wilcoxon post hoc Statistic Test</i> Frekuensi <i>Error</i>	III-21
	III.6.3 Tingkat <i>Error</i>	III-22
	III.6.3.1 Uji Normalitas Tingkat <i>Error</i>	III-24
	III.6.3.2 <i>Friedman non Parametric Statistic Test</i> Tingkat <i>Error</i>	III-24

III.6.3.3 Wilcoxon <i>Post Hoc Statistic Test</i> Tingkat <i>Error</i>	III-25
III.7 Rekapitulasi Data	III-26
BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Desain Panel Instrumen	IV-1
IV.2 Analisis Instrumen.....	IV-2
IV.3 Analisis Subjek Penelitian	IV-3
IV.4 Analisis Pengumpulan Data	IV-3
IV.5 Analisis Data	IV-4
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Gerakan Therblig	II-13
Tabel III.1	Data Subyek	III-8
Tabel III.2	Rata-Rata Waktu Reaksi.....	III-13
Tabel III.3	Uji Normalitas Waktu Reaksi.....	III-14
Tabel III.4	Faktor pada Penelitian	III-15
Tabel III.5	Data Statistik Waktu Reaksi	III-15
Tabel III.6	Uji ANOVA Waktu Reaksi.....	III-17
Tabel III.7	<i>Pairwise</i> Waktu Reaksi.....	III-18
Tabel III.8	Rata-Rata Frekuensi <i>Error</i>	III-18
Tabel III.9	Uji Normalitas Frekuensi <i>Error</i>	III-20
Tabel III.10	Uji Friedman Frekuensi <i>Error</i>	III-21
Tabel III.11	<i>Wilcoxon post hoc statistic</i> Frekuensi <i>Error</i>	III-22
Tabel III.12	Data Tingkat <i>Error</i>	III-22
Tabel III.13	Uji Normalitas Tingkat <i>Error</i>	III-24
Tabel III.14	Hasil Uji Friedman Data Tingkat <i>Error</i>	III-25
Tabel III.15	<i>Wilcoxon post hoc Statistic Test</i> Tingkat <i>Error</i>	III-25
Tabel III.16	Rekapitulasi Data Rata-Rata	III-26
Tabel III.17	Rekapitulasi Hasil Penelitian	III-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Eksterior Mobil <i>City Car</i> Listrik Generasi 2	I-1
Gambar I.2	<i>Render Interior City Car</i> Listrik Generasi 2.....	I-2
Gambar I.3	Metodologi Penelitian.....	I-10
Gambar II.1	<i>Low Clutter</i> dan <i>High Clutter</i>	II-2
Gambar II.2	<i>Clutter</i> dan Kontras	II-2
Gambar II.3	Jenis Rancangan Panel Instrumen.....	II-3
Gambar II.4	Retina	II-12
Gambar III.1	<i>Benchmark</i> Desain Panel Instrumen	III-1
Gambar III.2	Sketsa Panel Instrumen	III-2
Gambar III.3	Desain Panel Instrumen.....	III-2
Gambar III.4	Latar Belakang Panel Instrumen <i>High Clutter</i>	III-3
Gambar III.5	Latar Belakang Panel Instrumen <i>Low Clutter</i>	III-3
Gambar III.6	Latar Belakang Panel Instrumen <i>Hybrid</i>	III-4
Gambar III.7	Jarum Panel Instrumen <i>High Clutter</i>	II-4
Gambar III.8	Jarum Panel Instrumen <i>Hybrid</i>	II-5
Gambar III.9	Jenis Leter yang Digunakan pada Panel Instrumen	II-5
Gambar III.10	Panel Instrumen <i>High Clutter</i> (Analog)	III-6
Gambar III.11	Panel Instrumen <i>Low Clutter</i> (Digital)	III-6
Gambar III.12	Panel Instrumen <i>Hybrid</i>	III-6
Gambar III.13	Instrumen Penelitian	III-9
Gambar III.14	Tampilan <i>Speedometer High Clutter</i>	III-9
Gambar III.15	Tampilan <i>Speedometer Low Clutter</i>	III-10
Gambar III.16	Tampilan <i>Speedometer Hybrid</i>	III-10
Gambar III.17	Penggunaan Instrumen Penelitian	III-11
Gambar III.18	Grafik Rata-Rata Waktu Reaksi	III-16
Gambar III.19	Grafik Standar Deviasi Waktu Reaksi	III-16
Gambar III.20	Grafik Rata-Rata Frekuensi <i>Error</i>	III-20
Gambar III.21	Grafik Rata-Rata Tingkat <i>Error</i>	III-23
Gambar IV.1	Ilustrasi Sudut Visual dan Frekuensi Spasial	IV-5

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data Penelitian	A-1
LAMPIRAN B <i>Informed Consent</i>	B-1

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan membahas latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan dan asumsi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

I.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia telah menjadi importir minyak bumi sejak tahun 2004 karena kebutuhan minyak melebihi kapasitas produksi minyak bumi sehingga pemborosan BBM akibat kemacetan tersebut menjadi beban ekonomi nasional ("Indonesia Crude Oil Production and Consumption by Year (Thousand Barrels per Day)," n.d.). Akibat dari pemborosan energi tersebut, ditambah dengan menipisnya cadangan minyak di Indonesia maka penelitian dan pengembangan sistem transportasi dengan energi alternatif seperti mobil listrik mulai digalakkan di berbagai lembaga penelitian maupun perguruan tinggi. Salah satu tindak lanjut kegiatan tersebut adalah dibentuknya konsorsium Mobil Listrik Nasional sebagai pengembang mobil listrik utama di Indonesia.



Gambar I.1 Eksterior Mobil *city car* Listrik Generasi 2
(Sumber : Dokumentasi LIPI)

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) merupakan salah satu anggota dari konsorsium tersebut dan saat ini sedang mengembangkan mobil listrik *city car* generasi kedua. *City car* generasi kedua merupakan penyempurnaan dari *city car* generasi pertama yang dikembangkan pada tahun 2005 dan diselesaikan pada tahun 2008 (Heri Sanjaya et al., 2008). Penyempurnaan *city car* generasi kedua meliputi bagian eksterior, interior, serta sistem penggerak. Eksterior serta sistem penggerak dari mobil listrik generasi kedua telah selesai dikerjakan. Eksterior dan Interior Mobil listrik generasi kedua dapat dilihat pada gambar I.1 dan gambar I.2.



Gambar I.2 *Render Interior City Car* Listrik Generasi 2
(Sumber : Dokumentasi LIPI)

Pada mobil *city car* listrik generasi pertama, karena keterbatasan kemampuan LIPI sebagai pengembang mobil, bagian *interior* kendaraan dibuat dengan menggabungkan komponen dari berbagai mobil-mobil yang sudah ada (Heri Sanjaya et al., 2008). Pada mobil *city car* generasi kedua, diinginkan adanya lebih banyak komponen yang didesain sendiri oleh pihak pengembang, salah satu komponen yang ingin diberi fokus lebih untuk dikembangkan adalah desain panel instrumen.

I.2 Identifikasi Masalah

Perbedaan utama sebuah mobil bertenaga listrik dengan mobil konvensional adalah absennya bunyi mesin yang masuk ke dalam kabin mobil,

~~sehingga tingkat kesadaran pengemudi akan kecepatan mobil dengan tenaga listrik lebih rendah dibandingkan dengan mobil konvensional serta berkurangnya vibrasi akibat penggunaan motor listrik~~ (Idaho National Laboratory, 2014). Karena absennya suara juga disertai dengan berkurangnya vibrasi, maka persepsi akan kecepatan yang diterima dari indera pendengaran dan sentuhan (*somatosensory/tactile*) akan mengalami perubahan (Idaho National Laboratory, 2014).

Untuk ~~meningkatkan-mencegah berkurangnya~~ kesadaran situasional (*situational awareness*) pengemudi akan kecepatan mobilnya, yang berkaitan dengan berkurangnya moda indrawi yang terlibat dalam proses kognisi, salah satu cara yang diusulkan adalah dengan ~~memudahkan-meningkatkan~~ kemudahan pengemudi dalam ~~melihat-menangkap informasi mengenai~~ kecepatan kendaraannya berdasarkan stimuli visual. Hal tersebut dapat dicapai dengan cara menyediakan informasi kecepatan dengan desain yang dapat dibaca dengan cepat dan tepat serta memperhatikan kemudahan melihat dengan pandangan periferal. Informasi kecepatan kendaraan dapat dilihat pada panel instrumen.

Dalam sejarah pengembangan mobil listrik, LIPI saat ini belum memiliki rujukan yang dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan desain panel instrumen yang baik. LIPI sebelumnya tidak pernah mendesain sendiri panel instrumen mobil-mobil kreasi mereka. Mobil golf listrik yang diciptakan oleh LIPI tidak menggunakan panel instrumen karena mobil tersebut digunakan di lingkungan yang sangat terbatas, *display* yang digunakan hanya indikator baterai. Mobil *city car hybrid* LIPI menggunakan panel instrumen yang sudah jadi dari mobil yang sudah ada (mobil Suzuki dengan model analog) yang peletakkannya terpisah-pisah sehingga menyulitkan untuk dilihat oleh pengemudi. Pada mobil listrik dengan persepsi kecepatan yang berbeda, kekurangan yang ada akan semakin mempersulit pengemudi untuk mendapatkan persepsi kecepatan pada kendaraan. Sedangkan panel instrumen mobil *microbus* menggunakan *speedometer* standar Isuzu Elf, dengan tambahan panel indikator kondisi baterai dan *state of charge* (SoC) dalam bentuk digital yang diimpor sebagai bagian dari motor listrik. Permasalahannya adalah adanya 2 desain yang sangat berbeda juga peletakkannya yang terpisah-pisah dengan *speedometer* kendaraan. Desain bodi (interior dan eksterior) dari mobil ini sudah

selesai dan prototipe mobil sedang dikerjakan. LIPI belum memiliki desain panel instrumen yang baku untuk mobil ini. Desain untuk panel instrumen mobil *city car* generasi kedua akan menggunakan 1 monitor LED yang mampu memuat semua informasi terkait kondisi kendaraan, seperti *speedometer*, kondisi baterai, dan informasi jarak.

Panel instrumen merupakan komponen utama interaksi visual antara pengemudi untuk mengetahui kondisi kendaraan. Informasi mengenai kendaraan seperti kecepatan, informasi jumlah energi yang tersisa untuk menjalankan kendaraan, serta kondisi kendaraan dapat dipantau melalui panel instrumen. Karena banyaknya informasi yang disampaikan melalui panel instrumen, seorang pengemudi akan banyak melihat panel instrumen sebuah kendaraan, baik saat kendaraan dalam posisi parkir maupun dalam posisi bergerak. Salah satu informasi penting yang perlu disampaikan adalah kecepatan kendaraan yang disampaikan melalui *speedometer*. Informasi kecepatan pada kendaraan menjadi penting karena kecepatan kendaraan sangat berhubungan dengan keamanan dan keselamatan di jalanan, terlebih pada kendaraan listrik yang memiliki perbedaan persepsi kecepatan dengan kendaraan konvensional (Idaho National Laboratory, 2014) dimana persepsi kecepatan pada kendaraan bertenaga listrik menjadi berkurang dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Berkurangnya persepsi kecepatan pada kendaraan listrik mengakibatkan kurangnya kesadaran pengemudi akan kecepatan kendaraan yang sedang dikendarainya. Tidak sadarnya seorang pengemudi akan kecepatan kendaraan akan menyebabkan bahaya tersendiri bagi pengemudi kendaraan, maupun lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu menjadi penting bagi sebuah kendaraan untuk memiliki indikator yang berfungsi untuk memberi informasi kecepatan pentingnya pengemudi untuk mengetahui informasi kecepatan kendaraan, terlebih pada kendaraan bertenaga listrik yang memiliki indikator persepsi kecepatan yang berbeda dibandingkan kendaraan konvensional dimana tidak terdapat suara dan getaran sebagai indikator kecepatan kendaraan. Salah satu indikator kecepatan yang dapat dimaksimalkan adalah dengan *speedometer* sebagai indikator *visual* utama yang dimiliki oleh kendaraan untuk menunjukkan kecepatan. Oleh karena pentingnya informasi kecepatan pada kendaraan, dan berbedanya persepsi kecepatan yang diberikan oleh kendaraan bertenaga listrik, penelitian akan difokuskan pada *speedometer*

kendaraan sebagai penunjuk kecepatan. Pada proses perancangan panel instrumen, untuk menentukan apakah desain panel instrumen yang dirancang dapat memberikan respons yang tepat, diperlukan adanya sebuah eksperimen.

Sebuah eksperimen adalah sebuah kegiatan percobaan dan pengamatan, yang dilakukan untuk memeriksa atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala (Martin, 2008). Kegiatan eksperimen bertujuan untuk menentukan efek atau akibat dari sebuah variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel-variabel lain yang mempengaruhi namun tidak diuji akan dihilangkan atau efeknya dikendalikan untuk memastikan bahwa variabel-variabel tersebut tidak menyebabkan perubahan variabel dependen (Martin, 2008).~~(tambah apa lagi ya?)~~

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana alternatif rancangan panel instrumen untuk mobil *city car* rancangan LIPI?
2. Bagaimana ukuran performansi masing-masing alternatif desain panel instrumen?
3. -Apa rancangan panel instrumen terbaik untuk mobil *city car* rancangan LIPI, berdasarkan ukuran performansi yang sebelumnya ditentukan?

I.3 Pembatasan masalah dan asumsi penelitian

Pembatasan dan asumsi masalah dilakukan agar penelitian lebih terfokus pada desain panel instrumen mobil listrik. Pembatasan yang dilakukan pada penelitian adalah :

1. Penelitian ini hanya membahas interior mobil jenis *city car*.
2. ~~Area Display~~ yang dirancang ~~hanyalah area yang ke depannya disebut workstation pengemudi adalah area kolom pengemudi yang berisi informasi dasar seperti penunjuk kecepatan, penunjuk bbm (baterai) dan penunjuk suhu. Serta display konsol tengah yang berisi informasi-informasi tambahan~~ seperti informasi Voltase baterai. Eksperimen ini hanya berfokus kepada *speedometer* mobil.~~3. Area yang dirancang mencakup area setir, kolom speedometer hingga ke konsol tengah dari~~

Comment [A1]: Batasi tentang pembahasan ergonomi. Tidak membahas estetika atau styling. Ergonomi juga luas. Sebaiknya ke depannya dibatasi melalui fokus permasalahan yang diperoleh dari hasil wawancara.

- ~~kabin yang mencakup desain head unit, desain konsol ac, serta bagian langit-langit mobil area pengemudi (area sun visor mobil)~~
3. Penelitian hanya membahas aspek desain dari panel instrumen. Peletakan panel instrumen tidak diperhitungkan
 4. Penelitian hanya membahas aspek pemrosesan informasi *visual*.
 5. Panel Instrumen mobil ditampilkan menggunakan komputer tablet.
 6. *City Car* ~~diasumsikan yang dirancang~~ bertransmisi otomatis.
 7. *Layout dashboard* mobil listrik sudah ada.
 8. Biaya perancangan tidak dihitung.
- Asumsi yang digunakan antara lain sebagai berikut :

1. Desain interior tidak berpengaruh terhadap hasil eksperimen. ~~karena mobil bertenaga listrik — tidak menggunakan transmisi konvensional.~~

Penelitian yang dilakukan diawali dengan membuat 3 jenis desain panel instrumen berdasarkan desain *high clutter* dan *low clutter*, serta campuran antara panel instrumen *high clutter* dan *low clutter*, melakukan eksperimen terhadap subjek eksperimen yang telah dipilih, dan melakukan evaluasi desain dari *interior display instrumen* mobil *city car* tersebut.

Comment [A2]: Desain: batasi apakah lay out, dimensi, atau tambahan fasilitas, dsb.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian perancangan panel instrumen ini adalah :

1. Memberikan alternatif rancangan bentuk panel instrumen~~terior~~ mobil *city car* ~~bertenaga listrik, terutama bagian workstation~~ kepada pengembang LIPI selaku pengembang *city car*.
2. Menentukan ukuran performansi dari setiap panel instrumen yang dirancang.
3. Memberikan rancangan *display* panel instrumen~~terior~~ mobil *city car* ~~bertenaga listrik, terutama bagian workstation~~ kepada pengembang LIPI selaku pengembang *city car* yang *user friendly*, dilihat dari sisi *response time* dan tingkat *error*.

I.5 Manfaat penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah direncanakan, manfaat dari penelitian adalah :

Comment [A3]: Tambahan: yang paling diperlukan sebenarnya adalah rekomendasi ergonomi, sehingga bisa dipakai untuk penelitian berkelanjutan.

1. Membantu LIPI dalam merancang panel instrumen pada interior mobil *city car* yang sedang dikembangkan.
2. Dengan dilakukannya eksperimen dalam perancangan ~~work~~ station display instrumen *city car*, diharapkan *interior city car* rancangan LIPI akan memberikan kenyamanan yang terbaik bagi penggunanya, melalui *error rate* dan *response time* yang rendah saat membaca panel instrumen terutama membaca kecepatan kendaraan.

I.6 Metodologi penelitian

Untuk melakukan penelitian perancangan *workstation city car*, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan.

1 Identifikasi masalah

Identifikasi masalah adalah proses yang dilakukan untuk mengenali masalah yang sedang terjadi sehingga dapat dibuatkan penyelesaiannya. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan, wawancara, dan studi literatur.

2 Studi Literatur

Menentukan metode-metode yang sesuai untuk merancang eksperimen untuk perancangan instrumen mobil *city car* bertenaga listrik. Teori-teori mencakup konsep *visual display*, eksperimen, dan teori-teori lainnya.

3 Membuat Rancangan Panel Instrumen

Merancang instrumen-instrumen yang akan diuji coba, serta variabel-variabel apa yang akan digunakan selama perancangan. Instrumen yang dirancang dibuat berdasarkan desain analog dan desain digital, serta dibuat 1 desain lagi yang menggabungkan desain analog dan digital. Panel instrumen dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip ergonomi dan *visual display*. Variabel yang akan digunakan adalah waktu reaksi, frekuensi *error*, dan tingkat *error* saat membaca panel instrumen mobil tersebut.

4 Desain Eksperimen

Menentukan jenis lingkungan yang digunakan untuk eksperimen, kondisi-kondisi seperti suhu ruangan, dan waktu pelaksanaan eksperimen. Eksperimen yang sudah ditentukan lingkungannya, diuji terlebih dahulu dengan kelompok responden yang berbeda. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa seluruh eksperimen dapat dilakukan ke responden yang sebenarnya. Kelompok responden ini diuji dengan cara yang sama dengan responden sebenarnya,

sehingga jika pengujian ini berhasil, diharapkan eksperimen yang sesungguhnya juga akan berhasil.

5 Melakukan Eksperimen

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan responden yang merupakan pengguna mobil dari kalangan lanjut usia. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan simulator mengemudi sederhana yang bertujuan untuk mengetahui *response time* dan *error rate* dari masing-masing desain panel instrumen yang ditampilkan pada komputer tablet. Eksperimen mengemudi ini dilakukan selama 1 jam untuk setiap responden.

Responden diminta untuk mengemudikan kendaraan pada *simulator* mengemudi sederhana sambil membaca angka yang tertera atau ditunjuk pada panel instrumen. Seberapa cepat responden dapat membaca angka yang tertera, semakin cepat *response time* dari responden. Seberapa akurat responden dalam membaca angka pada panel instrumen, akan dimasukkan ke data *error rate*.

Pengujian dilakukan dengan hasil antar subjek *within subject*, karena data yang digunakan didapatkan dari hasil eksperimen dengan orang-orang yang berbeda-beda (J. Taylor, n.d.). Variabel kontrol pada eksperimen ini adalah mobil dan lokasi yang digunakan pada saat simulasi sama pada setiap sesinya.

6 Pengolahan Data

Data-data yang didapat dari hasil eksperimen direkapitulasi dan dilakukan pengujian menggunakan *software* statistik. Apabila hasil pengujian dengan *software* statistik signifikan, maka didapatkan panel instrumen pilihan, yaitu panel instrumen dengan *error rate* dan *response time* terendah. Pengujian yang digunakan merujuk ke standar ISO 26022:2010 tentang standar aspek ergonomi informasi transportasi dan sistem kontrol dari kendaraan jalan raya (ISO, 2007).

7 Mendapatkan Hasil Rancangan & Analisis

Dari rekapitulasi data, maka dapat ditentukan jenis panel instrumen yang akan dipilih. Kemudian panel instrumen akan dilakukan analisis, seperti dilihat kelebihan dan kekurangannya.

8 Kesimpulan

Merangkum hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Di kesimpulan ini ditentukan jenis instrumen yang cocok untuk digunakan pada mobil listrik.

9 Saran

Memberikan saran untuk penelitian atau perancangan berikutnya.

I.7 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini terdiri dari lima bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, data dan pengolahan data, analisis dan kesimpulan dan saran.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pendahuluan, yang terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka, yaitu teori-teori yang berhubungan dengan penelitian mengenai *usability display* instrumen mobil *city car* bertenaga listrik, pada bab tinjauan pustaka juga terdapat teori mengenai metode pengujian panel instrumen, yaitu eksperimen dan *analysis of variance*.

BAB III DATA DAN PENGOLAHAN DATA

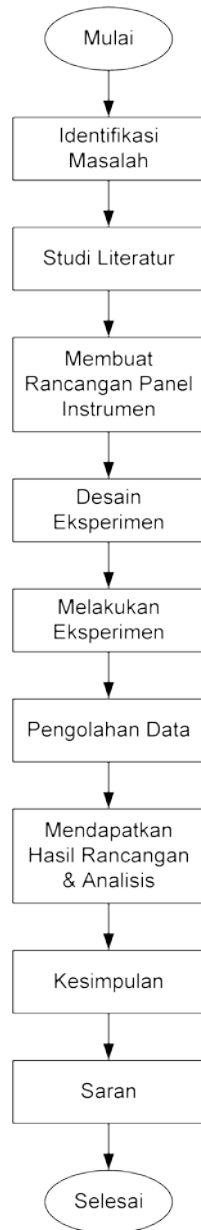
Berisi proses pengumpulan data melalui wawancara singkat, eksperimen dan pengolahan data. Pada bab ini dijelaskan proses desain panel instrumen, penentuan faktor-faktor dan lingkungan penelitian, serta tata cara pengambilan data. Pada bab ini juga akan diberikan data-data hasil penelitian.

BAB IV ANALISIS

Berisi analisis-*analisis* data yang telah dikumpulkan dan diolah. Analisis yang diberikan mencakup analisis desain panel instrumen, analisis instrumen penelitian, analisis pengumpulan data, dan analisis data hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk penyempurnaan penelitian berikutnya.



Gambar I.37 Metodologi Penelitian