

Ferida Yuamita, S.T., M.Sc.
Prof. Ir. Alva Edy Tontowi, M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.



DESAIN PANEL INDIKATOR MOBIL

dan Pengaruhnya
terhadap Kepuasan Pengemudi



**Desain Panel Indikator Mobil dan
Pengaruhnya Terhadap Kepuasan
Pengemudi**

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Desain Panel Indikator Mobil dan Pengaruhnya Terhadap Kepuasan Pengemudi

Ferida Yuamita, ST., M.Sc

Prof. Ir. Alva Edy Tontowi, M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.



Cerdas, Bahagia, Mulia, Lintas Generasi.

**DESAIN PANEL INDIKATOR MOBIL DAN PENGARUHNYA TERHADAP
KEPUASAN PENGEMUDI**

Ferida Yuamita & Alva Edy Tontowi

Editor :
Saly Nur Febriani

Desain Cover :
Dwi Novidiantoko

Sumber :
www.shutterstock.com

Tata Letak :
Cinthia M. S

Proofreader :
Weni Indriyani

Ukuran :
xiv, 117 hlm, Uk: 15.5x23 cm

ISBN :
978-623-02-6993-6

Cetakan Pertama :
Desember 2023

Hak Cipta 2023, pada Penulis

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR PENERBIT

Segala puji kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan segala anugerah dan karunia-Nya. Dalam rangka mencerdaskan dan memuliakan umat manusia dengan penyediaan serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan industri *processing* berbasis sumber daya alam (SDA) Indonesia, Penerbit Deepublish dengan bangga menerbitkan buku dengan judul ***Desain Panel Indikator Mobil dan Pengaruhnya Terhadap Kepuasan Pengemudi***.

Terima kasih dan penghargaan terbesar kami sampaikan kepada penulis yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, dan kontribusi penuh demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, mampu berkontribusi dalam mencerdaskan dan memuliakan umat manusia, serta mengoptimalkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Hormat Kami,

Penerbit Deepublish

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR PENERBIT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
BAB 1 INTRODUKSI	1
1. Memahami Pentingnya Desain Panel Indikator.....	1
2. Esensi Pendalaman	3
BAB 2 DISKUSI WACANA	5
BAB 3 DESAIN.....	8
1. Definisi Desain.....	8
2. Prinsip Desain	9
3. Tahap Pembuatan Desain.....	13
4. Pemilihan Konsep Desain.....	14
5. Konsep Produk.....	16
BAB 4 MOBIL LISTRIK	19
1. Definisi Mobil Listrik.....	19
2. Keunggulan Mobil Listrik.....	19
3. Kelemahan Mobil Listrik.....	20
BAB 5 ERGONOMI.....	21
1. Definisi Ergonomi.....	21
2. Maksud dan Tujuan Ergonomi.....	22

BAB 6	KOGNITIF	26
	1. Definisi Kognitif	26
	2. Tahapan Kognitif.....	26
	3. Cakupan Ilmu Kognitif.....	31
BAB 7	DISPLAY	38
	1. Definisi <i>Display</i>	38
	2. Kriteria Pembuatan <i>Display</i>	39
	3. Jenis <i>Display</i>	41
	4. Penggunaan Warna pada <i>Visual Display</i>	42
	5. Prinsip Mendesain <i>Visual display</i>	43
	6. Indikator <i>display</i>	43
BAB 8	DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)	45
	1. <i>Definisi Design of Experiment (DoE)</i>	45
	2. Prinsip Dasar <i>Design of Experiment (DoE)</i>	47
BAB 9	KANO MODEL	52
BAB 10	TATA PROSES PENDALAMAN	56
	1. Elemen Penindaklanjutan	56
	2. Lapangan Pelaksanaan dan Layout Eksperimen	56
	3. Sarana Tindak Lanjut	56
	4. Konsep Desain of Experiment (DoE).....	57
	5. Tata Pelaksanaan Peninjauan	58
	6. Pengolahan Informasi	59
	7. Langkah Peninjauan.....	65
BAB 11	JENIS, UKURAN, DAN FON PANEL INDIKATOR	69
	1. Perolehan Tinjauan Pendahuluan (<i>pre-test</i>)	69
	2. Pengolahan Informasi	70
	3. Perancangan Panel Indikator Usulan	75
	4. Perolehan Eksperimen	80
	5. Pengolahan Informasi	81

BAB 12 INTIHA	90
1. Inferensi	90
2. Gagasan Usul.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	94
PROFIL PENULIS.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Telaah Varian.....	50
Tabel 2.	Tabel evaluasi <i>Kano</i>	52
Tabel 3	Tabulation of survey.....	55
Tabel 4	Level dan Faktor dalam <i>DoE</i>	57
Tabel 5	Skenario Eksperimen	59
Tabel 6	ANOVA (Analysis of Variance).....	65
Tabel 7	Persentase Kebutuhan Konsumen.....	69
Tabel 8	Perolehan Pemeriksaan Validitas Kuesioner Tingkat Kepentingan.....	70
Tabel 9	Perolehan Pemeriksaan Reliabilitas	72
Tabel 10	Perolehan Tabulasi Survei.....	73
Tabel 11	Telaah Atribut	73
Tabel 12	Nilai Satisfication dan Disatisfaction Konsumen.....	73
Tabel 13	Kombinasi Percobaan	80
Tabel 14	Pemeriksaan Multikolinieritas.....	81
Tabel 15	Pemeriksaan Autokorelasi	82
Tabel 16	Perolehan Telaah Variasi	85
Tabel 17	Perolehan Pemeriksaan Post Hoc.....	88
Tabel 18	Subset Perolehan Post Hoc	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Langkah Membuat Konsep Produk (Tontowi, 2016) (M = Misi, I = Identifikasi kebutuhan, S = Spesifikasi produk, K = Pembuatan Konsep, K* = Konsep terpilih/akhir, D = Desain Industri)	16
Gambar 2	Macam Prototipe (Tontowi, 2016).....	17
Gambar 3	Bagian-bagian keterampilan penalaran	35
Gambar 4	Tahap pemecahan masalah (dikutip dari <i>cognition</i> , oleh Glass dan Holyoak, 1986)	37
Gambar 5	Diagram <i>Kano</i>	53
Gambar 6	Memposisikan atribut.....	55
Gambar 7	Model Desain Panel Indikator Usulan.....	58
Gambar 8	Diagram Perolehan <i>Positioning Atribut</i>	61
Gambar 9	Langkah Peninjauan	68
Gambar 10	Perolehan Positioning Attribute.....	74
Gambar 11	Panel Indikator Fiat 500 (Fiat, 2013)	75
Gambar 12	Panel Indikator Nissan Leaf (Nissan, 2013).....	76
Gambar 13	Display I	76
Gambar 14	Display II	77
Gambar 15	Display III.....	77
Gambar 16	Display IV	78
Gambar 17	Display V	78
Gambar 18	Display VI.....	79
Gambar 19	Display VII.....	79
Gambar 20	Display VIII	80
Gambar 21	Grafik Pemeriksaan Heteroskedastisitas	83

Gambar 22	Grafik Residuals Versus Fitted Values	84
Gambar 23	Normal Plot the Standarized Effect	86
Gambar 24	Plot Efek Utama.....	86
Gambar 25	Interaksi Efek.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Layout dan Pengambilan Data pada Responden	95
Lampiran 2.	Panel Indikator Nissan Leaf dan Fiat 500.....	96
Lampiran 3.	Kuesioner Terbuka	97
Lampiran 4.	Rekap Kuesioner.....	102
Lampiran 5.	Uji Normalitas Kuesioner Kano	103
Lampiran 6.	Uji Reliabilitas dan Validitas.....	104
Lampiran 7.	Tabel R.....	107
Lampiran 8.	Uji Asumsi Klasik	108
Lampiran 9.	Tabel Durbin Watson.....	109
Lampiran 10.	Uji Linieritas	110
Lampiran 11.	Uji Homogeneity	111
Lampiran 12.	Hasil Eksperimen	112
Lampiran 13.	Hasil <i>Design of Experiment</i>	113
Lampiran 14.	<i>Output Post Hoc</i>	114

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	=	<i>intercept</i>
A	=	<i>jenis font</i>
ANOVA	=	<i>analysis of Variance</i>
B	=	<i>Tipe font</i>
C	=	<i>warna font</i>
du	=	batas atas
dk	=	derajat kebebasan
dl	=	batas bawah
DoE	=	<i>design of Experiment</i>
F hitung	=	nilai F hasil perhitungan
F tabel	=	nilai F tabel
Ho	=	hipotesis awal
H1	=	hipotesis alternatif
JK	=	jumlah kuadrat
KT	=	kontras
n	=	jumlah sampel
Q	=	<i>questionable</i>
R	=	<i>reverse</i>
Y	=	variabel dependen

BAB 1

INTRODUKSI

1. Memahami Pentingnya Desain Panel Indikator

Mobil listrik adalah kendaraan tanpa emisi yang menjadi alternatif untuk mengurangi polusi udara. Layaknya mobil berbahan bakar minyak, mobil listrik juga dilengkapi dengan panel indikator sebagai sarana informasi penting bagi pengemudi untuk mengetahui secara langsung kondisi kendaraan selama berkendara. Dengan demikian, pengemudi akan merasa aman dan nyaman, serta dapat mengambil tindakan dengan tepat dan cepat saat ada masalah dengan kendaraannya, seperti untuk mengetahui kecepatan kendaraan, indikator kapasitas baterai, jarak yang masih dapat ditempuh, suhu motor, indikator lampu utama, lampu sein, dan indikator yang lain.

Desain panel indikator yang kurang baik akan menyebabkan pengemudi kesulitan menerima informasi, sehingga pengemudi tidak dapat memahami kondisi kendaraan dengan cepat dan akurat. Perancangan bentuk panel indikator juga dimaksudkan untuk mengurangi risiko kesalahan pengemudi dalam membaca dan memahami informasi pada *display* (Mayer dan Laux, 1992). Selain bentuk susunan panel indikator, pengetahuan dan pemahaman pengemudi saat membaca informasi pada panel indikator juga penting (Vahidi dan Eskandarian, 2003). Ovens (2008) menguraikan kompleksitas panel indikator dengan menelaah kebutuhan pengemudi mobil listrik seperti RPM, tegangan, dan arus meter sebagai sarana informasi persediaan bahan bakar, indikator efisiensi, dan kinerja mesin.

Jung *et al.* (2010) melakukan survei konsumen dan menunjukkan bahwa kepuasan konsumen terhadap panel indikator dipengaruhi oleh warna, pencahayaan, dan tata letak panel indikator. Tinjauan tentang desain dasbor pada mobil non-listrik untuk lansia adalah untuk mengamati efek dari desain *display* yang disajikan secara kontras dengan membedakan *display* menjadi dua jenis yaitu kompleksitas rendah dan

kompleksitas tinggi, indikator kecepatan yang diletakkan secara sentral dan perifer, dan indikator dengan warna latar belakang dan tanpa latar belakang (Kim *et al.*, 2011). Adapun hasil survei pendahuluan terhadap 25 informan berstatus pengemudi kendaraan bermotor menunjukkan bahwa sebanyak 96% dari 25 informan mengatakan bahwa informasi pada panel indikator meningkatkan rasa aman ketika berkendara, karena pengemudi dapat mengetahui secara pasti kinerja kendaraan, sebanyak 92% informan mengatakan bahwa desain tata letak panel indikator memengaruhi konsentrasi pengemudi ketika akan membaca informasi dalam panel indikator, sebanyak 93% informan mengatakan bahwa kompleksitas panel indikator menyebabkan kesalahan ketika membaca indikator, dan sebanyak 96% informan mengatakan bahwa kontras warna, ukuran, dan jenis fon memengaruhi visualisasi pengemudi yang terkait erat dengan penerimaan informasi.

Beberapa tinjauan mengenai dasbor *instrument panel* yang sudah dijelaskan, hanya ditemukan satu tinjauan mengenai kontras ukuran dan warna fon untuk pengemudi lanjut usia dengan membedakan 6 *display* yang ditelaah. Namun, tinjauan yang dilakukan oleh Kim *et al.* (2011) tidak mendalami pengaruh kombinasi jenis, ukuran, dan warna fon terhadap waktu respons pengemudi, melainkan berfokus pada mobil non-listrik. Oleh sebab itu, penting untuk menelaah warna, ukuran, dan jenis fon pada panel indikator untuk mendapatkan desain panel indikator yang dapat membantu pengemudi membaca informasi dengan cepat, yang diukur dengan melihat waktu respons minimum pengemudi dalam menjawab pertanyaan mengenai informasi yang diterima pada panel indikator.

Usulan *display instrument panel* yang ditelaah adalah warna fon biru yang dipadukan dengan nilai RGB (0, 0,255) dan putih (255, 255, 255); ukuran fon 24 dan 60, serta jenis fon arial dan digital pada panel indikator serta melihat pengaruhnya terhadap penerimaan informasi pengemudi yang dinilai dengan waktu respons. Secara kognitif, respons tindakan yang dilakukan oleh pengemudi didasarkan pada pengetahuan yang tersimpan dalam memori visual objek. Menurut Karia dan Ghuntla (2012), terdapat periode waktu tertentu antara penerapan stimulus dan respons motorik yang tepat. Oleh karena itu, untuk mengetahui informasi

yang disampaikan oleh panel indikator pada *display*, maka waktu reaksi merupakan parameter fisiologis penting yang dapat memberikan informasi tentang kecepatan respons seseorang terhadap informasi yang diterima. *Output* dari tinjauan ini adalah desain *instrument panel* yang optimal yang diukur dengan tingkat konsentrasi melalui waktu respons pengemudi terhadap *display* usulan yang diujikan.

2. Esensi Pendalaman

Selama ini tinjauan mengenai desain panel indikator hanya membahas tata letak, warna, dan pencahayaan (Jung *et al.*, 2010) dan kontras ukuran fon (Kim *et al.*, 2011). Padahal, terdapat beberapa faktor yang bisa berpengaruh terhadap tingkat kepuasan pengemudi dalam menerima informasi. Oleh sebab itu, perlu tinjauan lebih lanjut mengenai apa saja atribut yang menjadi prioritas untuk diperbaiki berdasarkan Kano Model dan atribut yang secara signifikan memengaruhi penerimaan informasi oleh pengemudi pada panel indikator, serta desain usulan yang memberikan waktu respons minimum bagi pengemudi dalam menerima informasi pada panel indikator.

Dalam tinjauan ini, penulis menerapkan beberapa takrif persoalan, yaitu pada tinjauan ini diasumsikan *instrumen panel* pada *display* mobil listrik dan non listrik memiliki kesamaan, *pretest* dilakukan dengan *display dasbor* mobil *city car* berbahan bakar bensin (non-listrik), desain panel indikator *display* yang diusulkan disajikan dalam bentuk simulasi menggunakan perangkat lunak Delphi dan Macromedia Flash, beberapa atribut yang telah ditetapkan (*fixed*) yaitu warna dasar *display* adalah hitam, tata letak panel indikator, warna safety indikator dan digital *display*, dan tinjauan dilakukan berbasis simulasi menggunakan *driving simulator*.

Tujuan dilaksanakannya tinjauan ini yaitu untuk memahami prioritas atribut yang dapat meningkatkan kepuasan pengemudi dalam menerima informasi pada panel indikator, memahami pengaruh jenis, ukuran, dan warna fon terhadap waktu respons pengemudi, dan mengetahui desain panel indikator usulan berdasarkan nilai waktu respons minimum.

Adapun daya guna mendalami desain panel indikator adalah sebagai acuan untuk memperbaiki desain *instrument panel* dasbor sesuai dengan

keinginan pengemudi, yang dapat dijadikan acuan untuk desain panel indikator mobil listrik. Selain itu, untuk mengetahui indikator yang dapat meningkatkan kepuasan konsumen dan dapat memudahkan konsumen dalam menerima informasi yang disampaikan pada *display instrumen panel*.

BAB 2

DISKUSI WACANA

Biggs (1975) melakukan peninjauan mengenai panel indikator mobil listrik yaitu merancang panel indikator yang berfungsi sebagai sistem pengaman kendaraan pada kecepatan tinggi. Panel indikator akan memberikan sinyal kepada pengemudi jika ada kendaraan di sekitar. Sementara pada panel indikator yang dirancang oleh Cox *et al.* (1977) dapat memantau kondisi kendaraan dan mencatat kesalahan saat pengemudi mengoperasikan sistem secara tidak benar. Kleinbohl (1983) membuat panel instrumen dari bahan plastik yang digunakan sebagai isolator dan konduktor listrik pada permukaan belakang menuju kontrol instrumen bagian depan mobil. Wada (2004) merancang ulang panel indikator dengan membuat indikator RPM dan kecepatan dalam tata letak untuk meminimalkan kompleksitas. Situ *et al.* (2006) mendesain panel indikator termasuk *tachometer gauge* untuk menampilkan perubahan kecepatan mesin.

Jung *et al.* (2010) menyatakan bahwa ada lima faktor yang memengaruhi kepuasan konsumen terhadap desain interior mobil, di mana yang terpenting adalah faktor warna, pencahayaan, dan tata letak panel indikator. Tinjauan mengenai desain *dasbor* mobil non-listrik untuk lansia adalah dengan melihat pengaruh desain *display* yang disajikan secara kontras dengan membedakan *display* dalam dua jenis yaitu kompleksitas rendah dan kompleksitas tinggi, indikator kecepatan diletakkan secara sentral dan perifer, serta indikator dengan warna *background* dan tanpa warna *background* (Kim *et al.*, 2011). Namun, tinjauan yang dilakukan tidak mendalami pengaruh dari kombinasi jenis, ukuran, dan warna fon terhadap waktu respons pengemudi secara umum, melainkan berfokus pada mobil non-listrik. Oleh sebab itu, tinjauan mengenai pengaruh kombinasi tiga faktor yang meliputi jenis, warna, dan ukuran fon pada panel indikator penting dilakukan untuk mendapatkan desain panel indikator yang dapat membantu pengemudi dalam membaca informasi

dengan cepat, yaitu diukur dengan melihat waktu respons minimum pengemudi dalam menjawab pertanyaan mengenai informasi yang diterima pada panel indikator.

Layar dasbor mobil merupakan media interaksi antara mobil dengan pengemudi. Indikator ini terletak dalam satu *layer* dan menunjukkan penggunaan beberapa fitur atau fungsi berupa simbol atau singkatan tertentu, seperti rem tangan dan indikator lain yang dapat memberikan informasi kerusakan mesin, yang juga digunakan sebagai fitur keamanan dan keselamatan untuk pengemudi. Namun demikian, beberapa pengemudi tidak memahami pentingnya menggunakan indikator ini. Beberapa indikator mudah dipahami oleh pengemudi, namun ada juga yang sulit dipahami karena perbedaan simbol atau singkatan.

Beberapa paten terkait mobil listrik sudah didapatkan (Inukai *et al.*, 1987) untuk dasbor termasuk indikator pada *instrumen panel*, tata letak, rangka, dan kaca depan kendaraan listrik. Kapasitas *battery residual* dimiliki oleh Imura *et al.* (1996). Kemudian hak paten indikator *tachometer gauge* mobil listrik yang menampilkan kecepatan dimiliki oleh Situ *et al.* (2006). Adapun hak paten struktur ruang ukuran dasbor *instrumen panel* dimiliki oleh Nishijima *et al.* (1996).

Beberapa ilmuwan telah mengembangkan peninjauan tentang mobil listrik, seperti Mathew, S. *et al.* (2006) yang mendesain ulang dasbor dan lampu depan mobil listrik REVA. Metode yang digunakan adalah menciptakan lebih banyak ruang untuk kaki bagi pengemudi dan penumpang melalui *benchmarking* dan matriks analisis. Tinjauan tersebut tidak menguraikan secara jelas hasil pengujian eksperimen pada pengemudi setelah desain ulang.

Nasri *et al.* (2009) melakukan tinjauan tentang perancangan *slide mode* untuk kontrol roda pada kendaraan listrik. Kim, Hong, Lee (n.d) merancang *driving display* kendaraan militer untuk mempermudah perintah dan melihat status pada display. Hamidullah, A *et al.* (2010) merancang komponen dasbor mobil non-listrik menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* berdasarkan *voice of customer*, komponen yang harus ada yaitu speedometer, pengukur bahan bakar dan oli, sistem navigasi, peralatan kontrol audio dan video, peralatan dan kontrol AC, serta dudukan bagian tengah mobil untuk meletakkan sesuatu. Dalam

tinjauan tersebut, nilai kepuasan konsumen tidak ditelaah lebih lanjut. Faktor-faktor yang dapat dijadikan dasar perancangan *display* dasbor dengan menitikberatkan pada aspek antropometri (Sutaji ZB, 2011). Tinjauan yang berfokus pada kenyamanan berdasarkan aspek antropometri belum menelaah lebih jauh kepuasan visual kaitannya dengan kemudahan menerima informasi.

Desain dasbor mobil untuk lansia telah dirancang oleh Kim *et al.* (2011), di mana perbedaan ukuran *display digital* akan mengurangi tingkat kesalahan penerimaan informasi. Kumar *et al.* (2012) merancang desain dasbor untuk tuna netra. Tinjauan tersebut menunjukkan informasi tentang indikator kecepatan dan sinyal suara saat mobil hendak berbelok.

Zulkefli (2019) melakukan tinjauan mengenai desain indikator *layer* dasbor yang menunjukkan bahwa berbagai jenis indikator dapat menyebabkan kebingungan pengemudi, sehingga perlu adanya standarisasi terkait indikator *layer* dasbor mobil. Desain yang mudah dipahami akan meningkatkan kesadaran pengemudi akan pentingnya keselamatan berkendara.

Tinjauan desain dasbor sebelumnya hanya terfokus pada mobil berbahan bakar bensin. Oleh sebab itu, perlu adanya tinjauan yang memberikan rekomendasi desain dasbor untuk mobil listrik (*electric vehicle*) yang lebih luas dengan memperhatikan aspek kebutuhan konsumen yang dipadukan dengan kepuasan konsumen, sehingga diperoleh usulan desain yang dapat memudahkan pengemudi dalam menerima informasi pada *display instrumen panel*.

BAB 3

DESAIN

1. Definisi Desain

Desain merupakan konsep yang membahas fenomena bentuk, material, teknologi, penampilan, penggunaan, dan fungsi dalam bentuk dan gambar. Seluruhnya diarahkan untuk memenuhi kebutuhan manusia (Tinarbuko, 2015).

Desain produk adalah hal paling mendasar dalam mengembangkan produk (Morgan, 2020). Beberapa metode desain adalah penemuan baru dari prosedur rasional, beberapa diadaptasi dari tinjauan operasional, teori keputusan, ilmu manajemen, atau sumber lain, dan beberapa hanya perluasan atau formalisasi teknik informal yang telah digunakan desainer (Crocs, 2021)

Desain adalah salah satu kegiatan luas dari inovasi desain dan teknologi yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual beli), dan fungsional. Desain adalah hasil kreativitas budidaya (*man-made object*) manusia yang diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, yang melakukan perencanaan, perancangan dan desain, dari tahap menggali ide atau gagasan, tahap pengembangan, konsep perancangan, sistem, dan detail, pembuatan prototipe, dan proses produksi, evaluasi, serta diakhiri dengan tahap distribusi.

Desain melibatkan kebutuhan manusia, seperti desain interior, desain furnitur, desain peralatan lingkungan, desain alat transportasi, desain tekstil, desain grafis, dan sebagainya. Berfokus pada hal tersebut, desainer bekerja sama dengan masyarakat dan disiplin ilmu lain (arsitek, psikolog, dokter, atau profesi lainnya) dalam pemecahan masalah dan dalam pemecahan masalah dan rancangan design atau filosofi rancangan desain. Misalnya dalam perancangan desain kursi pasien gigi, diperlukan kerja sama antara dokter dengan pasien, dan perlu tinjauan lebih lanjut mengenai aktivitas dan posisi duduk pasien sebagai pengguna yang efektif, efisien, aman, nyaman, dan sehat, sehingga desainer dapat menyatukan

bentuk dengan memutuskan untuk fokus pada estetika atau bentuk, konstruksi, sistem, dan mekanismenya. Di samping itu, desainer dapat membuat prediksi untuk masa depan serta mengembangkan desain dan teknologi dengan melihat semua kelebihan dan keterbatasan manusia dalam kepekaan indrawi (kecepatan, kemampuan menggunakan sistem gerakan otot, dan dimensi ukuran tubuh), dan kemudian menggunakan semua informasi tentang faktor manusia tersebut sebagai acuan untuk merancang desain yang serasi, selaras, dan seimbang dengan manusia sebagai penggunaanya.

Untuk menilai hasil akhir suatu produk sebagai kategori nilai desain yang baik umumnya memerlukan tiga unsur dasar, yaitu fungsional, estetika, dan ekonomi. Adapun kriteria pemilihannya meliputi fungsi dan tujuan, utilitas dan ekonomi, bentuk dan gaya, citra, dan makna (Rosnani Ginting, 2013).

2. Prinsip Desain

Fleck (2021) mengatakan bahwa prinsip desain adalah sebagai berikut.

1. Kesatuan (Unity)

Teori desain menjelaskan kesatuan sebagai cara berbagai elemen komposisi berinteraksi satu sama lain. Ada dua cara untuk mencapai *unity* dalam tata letak, yaitu kedekatan (*proximity*) dan pengulangan (*repetition*) (Beaird, 2010). *Proximity* adalah mengelompokkan dan mendekatkan item yang berkaitan ke dalam kelompok yang kohesif. Sementara *repetition* yaitu mengulang beberapa aspek desain pada semua bagian, juga bisa disebut sebagai konsistensi (Telkom University, 2016). Kesatuan adalah kohesi, konsistensi, dan keutuhan, yang merupakan isi utama komposisi. Di samping itu, kesatuan elemen desain memunculkan kesan harmonis, di mana antar elemen saling mendukung untuk menyampaikan pesan desain. Oleh karena itu, untuk mendapatkan desain yang terlihat menyatu, ada beberapa cara yang dapat digunakan, yaitu sebagai berikut (Prinsip Joshua Tree).

a. *Proximity approach*

Prinsip *proximity* adalah sebagai berikut.

- 1) Mengelompokkan item yang berkaitan;

- 2) Mendekatkan item yang berkaitan; dan
 - 3) Mengelompokkan item yang berkaitan menjadi satu kelompok yang kohesif.
- b. *Repetition approach*
- Prinsip *Repetition* adalah sebagai berikut.
- 1) Mengulang beberapa aspek desain pada semua bagian; dan
 - 2) Konsisten.
- Adapun fungsi adalah sebagai berikut.
- a. Membantu memandu *repetition* membaca melihat halaman;
 - b. Membantu menyelaraskan bagian yang berbeda dari desain; dan
 - c. Menciptakan kesinambungan yang hebat.
- c. *Continuation approach*
- Dalam desain pendekatan yang dilakukan secara terus menerus secara konsisten dengan tujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan model desain yang telah dilakukan

2. Keseimbangan (*Balance*)

Keseimbangan adalah kondisi atau kesamaan antara kekuatan berlawanan yang menciptakan kesan seimbang secara visual. Konsep keseimbangan visual merupakan kesamaan sesuatu secara fisik yang digambarkan dengan domplengan. Apabila elemen di sisi lain *layout* memiliki ukuran yang sama, maka dapat dikatakan seimbang (Beaird, 2010).

Ada dua jenis keseimbangan visual, yaitu keseimbangan simetris dan keseimbangan asimetris. Keseimbangan simetris (keseimbangan formal) terjadi saat komposisi memiliki elemen yang sama dengan salah satu sisi garis sumbu. Ada dua jenis keseimbangan simetris, yaitu simetri bilateral dan simetri radial. Simetri bilateral terjadi pada saat komposisi menjadi seimbang pada lebih dari satu sumbu. Sementara simetri radial terjadi saat elemen-elemennya sama dari satu titik pusat. Adapun keseimbangan asimetris (keseimbangan informal) mencakup perbedaan ukuran, bentuk, warna, isi, posisi, tekstur, dan arah mata (Kuswanto, 2017).

3. Titik Fokus (*Emphasis*)

Titik fokus adalah bagian dari desain yang menarik perhatian pengguna, dengan kata lain adalah titik utama. Idealnya, itu harus menjadi bagian paling penting dari desain, baik itu judul, gambar, atau ajakan bertindak. Namun kadang kala hal itu tidak terjadi. Seorang desainer yang tidak berpengalaman mungkin menyorot bagian halaman yang salah secara tidak sengaja, yang hanya akan membingungkan pengguna. Sebaiknya pastikan bagian yang menonjol atau yang ingin ditonjolkan pada kesan pertama pengguna melalui proporsi elemen, ruang putih, warna, bayangan, pola, atau teknik lainnya.

4. Hierarki (*Hierarchy*)

Hierarki adalah bagian visual yang penting dari desain yang baik. Apabila seluruh item dalam tabel sama-sama penting, maka tidak ada yang menonjol. Bahasa visual harus digunakan untuk memberi tahu orang apa yang menjadi fokus pertama, kedua, dan seterusnya. Ketika membuat hierarki visual, dapat menelusuri skala (ukuran relatif item) dan warna. Hierarki tipografi dapat dibuat menggunakan fon, ukuran, dan bobot yang berbeda untuk memastikan elemen paling penting pada halaman menonjol.

5. Perataan (*Alignment*)

Perataan adalah penyejajaran teks atau grafik pada halaman. Mengacu pada perataan dalam kaitannya dengan komposisi lainnya (kiri, tengah, atau kanan) dan satu sama lain. Saat elemen tidak sejajar, terutama dalam kaitannya dengan satu sama lain, akan menambah kesan kekacauan pada komposisi karena terlihat berantakan dan tidak teratur. Dengan prinsip desain ini, perhatikan keselarasan yang benar antar elemen dan keselarasan yang seragam dari berbagai elemen serta senantiasa fokus pada *headline*.

6. Proporsi (*Proportion*)

Proporsi atau skala merupakan ukuran relatif objek dalam suatu desain. Item yang lebih besar satu sama lain lebih terlihat dan tampak lebih penting bagi pengguna, sedangkan elemen yang lebih kecil tampak kurang penting. Sebaiknya menggunakan proporsi untuk menambah minat visual

dengan menarik perhatian pemirsa ke elemen visual tertentu dari desain. Perlu diingat bahwa elemen yang terlalu banyak pada skala berbeda akan membuat elemen terkecil menghilang atau membuat elemen terbesar terlihat besar dan enak dipandang.

7. Gerakan (*Movement*)

Gerakan adalah cara mata pengguna bergerak dalam komposisi desain. Model dinamis mendorong banyak gerakan mata yang tidak dimiliki model statis. Desainer yang baik dapat menetapkan batasan dan menentukan elemen mana yang menjadi fokus pengguna dengan menempatkannya di jalur pola pergerakan mata.

Penting untuk mengetahui pola gerakan mata yang paling umum, yaitu pola F dan Z, serta pola kue. Pola F dan Z lebih banyak ditemukan pada halaman yang penuh dengan gambar, sementara pola kue berlapis di fasilitasi oleh banyak teks dengan *heading* dan sub *heading*.

8. Ruang negatif (*Negative Space*)

Ruang negatif merupakan ruang tanpa elemen desain (selain warna latar belakang atau pola atau tekstur halus). Ruang negatif sebagai prinsip desain sangat penting karena memberikan elemen ruang komposisi untuk bernapas. Oleh karena itu, perlu untuk selalu menyisakan ruang di sekitar elemen pada halaman, terutama di sekitar elemen terpenting. Ruang kosong ini menjadikannya lebih baik dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

9. Kontras (*Contrast*)

Kontras dapat dicapai dengan menggunakan warna, bentuk, ukuran, atau karakteristik elemen yang serupa dan mengacu pada perbedaan di antara mereka. Warna kontras kerap menjadi hal pertama yang terlintas dalam pikiran. Namun, perbedaan ukuran, bentuk, atau karakteristik lain dari objek juga dapat menciptakan kontras. Kontras mempunyai dua fungsi penting. Pertama, kontras memungkinkan elemen menonjol satu sama lain. Kurangnya kontras menghasilkan desain dengan hanya warna latar belakang dan elemen lain tidak terlihat—bukan desain fungsional. Desain yang menunjukkan elemen yang berbeda secara otomatis memiliki

beberapa kontras. Kedua, untuk aksesibilitas. Kontras yang cukup antar elemen, terutama teks dan latar belakangnya, sangat penting untuk membuat model yang mudah diakses. Orang yang tunanetra mungkin mengalami kesulitan membaca teks pada layar yang terlalu kecil atau memiliki kontras warna yang tidak memadai.

10. Pengulangan (*Repetition*)

Pengulangan yaitu menggunakan elemen yang sama atau serupa pada semua desain, baik dalam pola yang teratur atau tidak teratur. Pengulangan digunakan untuk memperkuat elemen tertentu yang menciptakan rasa kesatuan dan kontinuitas dalam desain. Pengulangan menciptakan ritme yang membantu pengguna menggerakkan desain. Gunakan pengulangan dengan cara yang sederhana, misalnya dengan menggunakan ikon yang sama dalam pola latar belakang, atau menelusuri hal-hal seperti mengatur seluruh foto dengan cara yang sama. Harus berhati-hati jika menggunakan pengulangan, terutama pengulangan tidak teratur untuk menciptakan gerakan, karena terlalu banyak pengulangan yang teratur dapat menciptakan efek sebaliknya dan membuat desain terasa statis.

11. Variasi (*Variety*)

Variasi adalah perubahan. Adanya variasi akan membuat desain tetap menarik dan tidak membuat pengguna bosan. Variasi dibuat dengan menambahkan elemen unik atau tidak terduga dalam desain. Variasi dapat menarik perhatian pengguna dan menekankan elemen atau area desain tertentu.

3. Tahap Pembuatan Desain

Lima tahapan pembuatan desain konseptual dari permasalahan yang ada adalah sebagai berikut (Tontowi, 2016).

1. Klasifikasi Masalah

Pada tahap ini memahami masalah yang akan dicarikan solusinya, mendekomposisi masalah dengan memecahnya menjadi lebih kecil sehingga tidak terlalu kompleks, dan fokus pada sub masalah yang krusial.

2. Mencari ide bersumber eksternal

Setelah mendekomposisi masalah besar menjadi masalah yang lebih kecil, kemudian mencari ide solusi yang bersumber dari luar tim atau eksternal. Sumber eksternal antara lain artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal, prosiding seminar atau konsep Frenzy, workshop, pakar, lingkungan alam sekitar, produk, dan sumber lain yang berasal dari luar tim desain.

3. Mencari ide bersumber internal

Mencari ide yang berasal dari tim desain itu sendiri. Pengalaman tim desain terkait produk baru yang akan didesain sangat penting.

4. Eksplorasi hasil ide eksternal dan internal

Menyusun secara sistematis menggunakan diagram pohon dengan hulu dan hilir yang jelas. Modul alternatif harus ada karena kombinasi atau variasi akan dilakukan, sehingga mendapatkan berbagai varian desain konsep.

5. Hasil pengembangan desain konsep apakah sesuai dengan rencana.

4. Pemilihan Konsep Desain

Konsep desain adalah hasil pengembangan sejumlah besar konsep yang kemudian dapat dipilih melalui screening dan *scoring*. Pemilihan konsep desain dilakukan secara kombinasi atau berurutan, dimulai dengan screening kemudian *scoring* (Tontowi, 2016).

1. screening

Pemilihan konsep desain dengan cara screening dapat dilakukan dengan cara berikut.

- a. Siapkan tabel dengan volume minimal lima, tiga baris, dan lima kolom untuk nomor urut, '*needs*', desain produk pembanding, dan kolom lain untuk desain produk yang akan dibandingkan. Sementara untuk tiga baris yaitu untuk baris *the* dan baris lainnya untuk daftar '*needs*'.
- b. Isi kolom '*needs*' dan kolom desain produk pembanding dengan nilai plus, minus, dan nol.

- c. Isi kolom desain produk yang akan dinilai (design-i) dengan plus, minus, dan nol.
- d. Jumlahkan hasil penilaian plus, minus, dan nol, kemudian ambil jumlah plus terbanyak.
- e. Urutkan peringkat pertama, kedua, dan seterusnya berdasarkan jumlah nilai plus terbanyak.

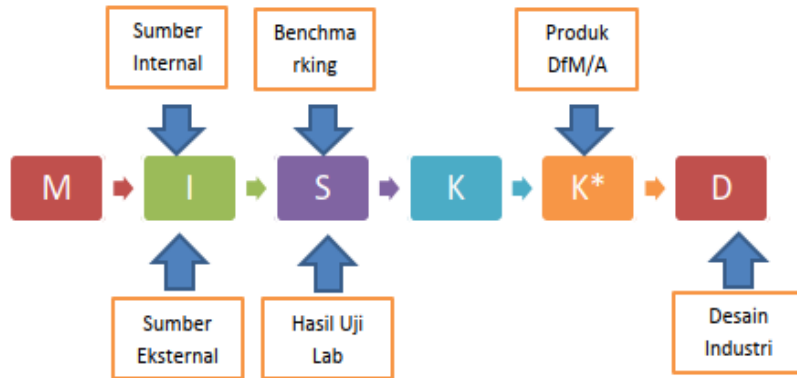
2. *Scoring*

Pemilihan konsep desain dengan menggunakan *scoring* dapat dilakukan dengan cara berikut.

1. Siapkan tabel dengan volume minimal delapan, tiga baris, dan lima kolom, diisi dengan nomor urut, kebutuhan lain, *Writing* (R), Bobot (B), skor (S), desain produk pembandingan, dan kolom lain untuk desain produk yang dibandingkan. Sementara tiga baris untuk baris *steak* dan baris lainnya untuk daftar kebutuhan. Bobot totalnya adalah 100% dan rating dari satu hingga lima (1 = buruk, 5 = baik)
2. Kolom *writing*, bobot, skor untuk desain produk pembandingan dan desain produk yang dibandingkan. Skor (S) dapat diperoleh dengan perkalian *writing* dan bobot, yaitu dengan persamaan sebagai berikut : $S = R \times B$.
3. Jumlahkan hasil penilaian skor, yang mendapat skor tertinggi menjadi peringkat pertama, yang skornya lebih kecil menjadi peringkat kedua, dan seterusnya.

5. Konsep Produk

Menurut Tontowi (2016), produk baru dikembangkan mengikuti langkah-langkah pada gambar berikut.



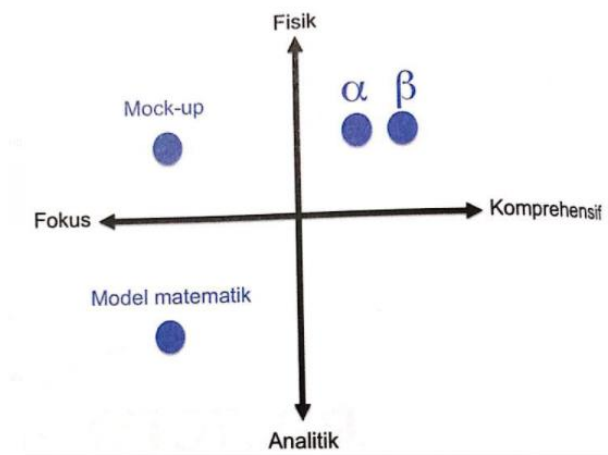
Gambar 1. Langkah Membuat Konsep Produk (Tontowi, 2016) (M = Misi, I = Identifikasi kebutuhan, S = Spesifikasi produk, K = Pembuatan Konsep, K* = Konsep terpilih/akhir, D = Desain Industri)

Kondisi pasar yang dinamis dan persaingan antar produsen membuat produsen berlomba-lomba mempersingkat waktu produk sampai ke pasar (*time to market*). Ini juga berlaku untuk produk bagi penyandang disabilitas. Kemajuan teknologi memungkinkan penyandang disabilitas untuk beradaptasi dengan cepat. Oleh karena itu, produk yang diluncurkan diharapkan dapat membantu aktivitas mereka. Menurut Tontowi (2016), aspek yang perlu diperhatikan dalam konsep produk meliputi fungsi, estetika, tren produk, HKI (Hak Kekayaan Intelektual), ergonomi, SHE (*Safety Health Environment*), regulasi, dan standar.

Prototipe

Prototipe (purwarupa) secara umum dipahami sebagai skema desain sistem yang membentuk model dan standar ukuran atau skalabilitas yang hendak dikerjakan. Prototipe dapat diartikan sebagai gambaran awal sementara sebelum dibuat produk nyata (Tontowi, 2013). Setiap pengembang atau pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan model tanpa harus membuat produk nyata. Tujuan utamanya adalah agar

produk yang akan dirilis memenuhi permintaan pengguna atau pasar. Oleh karena itu, peran prototipe adalah menjadi penghubung antara produsen dan konsumen agar dapat mewujudkan produk berupa perangkat lunak yang sesuai dan tepat guna.



Gambar 2. Macam Prototipe (Tontowi, 2016)

Menurut Tontowi (2016), prototipe dapat diungkapkan dalam empat macam, yaitu sumbu fokus, sumbu analitik, sumbu fisik, dan sumbu komprehensif. Sumbu Analitik-Fisik menunjukkan tingkat penampakan prototipe. Prototipe analitik tidak menunjukkan penampakan nyata. Sementara prototipe fisik menunjukkan penampakan nyata. Pada sumbu ini, model matematis terletak di antara Fokus-Analitik, Mockup terletak di antara Fokus-Fisik, dan prototipe α dan β terletak di antara Fisik-Komprehensif.

Prototipe yang mendekati nyata adalah prototipe α dan β . Prototipe α tidak menggunakan material sebenarnya (masih menggunakan plastik, tanah liat, dan lainnya), sehingga masih dimungkinkan dilakukan penyempurnaan pada prototipe ini hingga siap untuk diproduksi. Hasil penyempurnaan disebut prototipe β yang siap diproduksi dalam skala industri (Tontowi, 2016).

Produk

Produk didefinisikan sebagai hasil kerja atau kegiatan produksi yang mempunyai manfaat atau fungsi, dan estetika belum mesti sama (Tontowi, 2016). Menurut jenisnya, produk dibedakan menjadi dua macam, yaitu produk berupa barang dan jasa (Tontowi, 2016).

Inovasi

Menurut Tontowi (2005), ada enam aspek inovasi yaitu inovasi produk, inovasi organisasi, inovasi proses, inovasi teknologi, inovasi pemasaran, dan inovasi bisnis. Inovasi produk dapat dilihat pada inovasi sampo kemasan yang kini tersedia dalam kemasan botol. Inovasi organisasi dapat dijumpai pada organisasi multi level marketing. Inovasi pemasaran dapat ditemukan dalam bentuk pemasaran digital. Dan inovasi sistem dapat dilihat pada perusahaan seperti Apple, Sony, dan Xerox.

BAB 4

MOBIL LISTRIK

1. Definisi Mobil Listrik

Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan oleh motor listrik yang menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau wadah penyimpanan energi lainnya. Mobil listrik saat ini mempunyai daya baterai yang dapat menempuh jarak sejauh 100-200 mil (160-320 km) dengan kecepatan normal, dengan kecepatan maksimal 100 km/jam. Namun pada kelas premium, beberapa pabrikan mobil telah mampu membuat mobil listrik dengan kecepatan 220 km/jam, atau setara dengan Ferrari.

2. Keunggulan Mobil Listrik

Mobil listrik memiliki banyak keunggulan, yaitu sebagai berikut.

1. Mobil listrik 100% bebas emisi. Artinya, tidak seperti mobil berbahan bakar konvensional lainnya, mobil listrik tidak akan memperburuk efek perubahan iklim.
2. Mobil listrik lebih hemat energi daripada mobil berbahan bakar konvensional. Efisiensi keseluruhan mobil listrik adalah 48%, jauh lebih baik daripada mobil berbahan bakar konvensional, yaitu sekitar 25%.
3. Mobil listrik berjalan lancar tanpa menimbulkan polusi suara.
4. Mobil listrik menjamin keamanan maksimal karena tidak melibatkan bahan bakar, sehingga tidak akan terbakar atau meledak jika menabrak sesuatu.
5. Mobil listrik sangat kompak dan nyaman.
6. Biaya isi ulang mobil listrik sangat terjangkau. Biaya isi ulang rata-rata mobil listrik adalah 2 sen per mil, sementara kendaraan berbahan bakar konvensional sebesar 12 sen per mil.
7. Umur motor mobil listrik diperkirakan sekitar 90 tahun apabila dikendarai sejauh 50 mil per hari.

8. Biaya perawatan mobil listrik jauh lebih rendah daripada mobil berbahan bakar konvensional, karena motor mobil listrik hanya memiliki sekitar lima bagian, sementara mobil tradisional memiliki ratusan komponen pada mesin pembakaran internal.

Menurut Kumara (2008), keunggulan *electric vehicle (EV)* dibandingkan dengan *ICE/ICEV (Internal Combustion Engine Vehicle)* yaitu tidak bersuara, efisiensi konversi energi tinggi, mengurangi penggunaan bahan bakar sehingga secara langsung mengurangi emisi ke atmosfer, dan emisi gas bersifat terpusat sehingga lebih mudah untuk dikelola. Dan pada masa depan, ketika pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan dikembangkan, kendaraan listrik dapat diisi ulang dengan energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tersebut.

3. Kelemahan Mobil Listrik

Mobil listrik memiliki sejumlah kekurangan, yaitu sebagai berikut.

1. Harga baterai mobil listrik masih tinggi, yaitu lebih dari 10.000 dolar AS. Mahalnya harga baterai menjadi alasan utama tingginya harga keseluruhan mobil listrik.
2. Mobil listrik yang tidak menimbulkan suara ketika dinyalakan tidak selalu menjadi keuntungan, karena mobil yang sunyi dapat membahayakan orang buta, orang tua, dan anak-anak.
3. Variasi mobil listrik masih terbatas, dan waktu pengisian daya jauh lebih lama daripada proses pengisian bahan bakar mobil konvensional yang relatif cepat.
4. Mobil listrik yang digunakan pada iklim dingin membutuhkan banyak energi untuk memanaskan interior dan *defrost* jendela. Pada mobil yang menggunakan bahan bakar, proses pembakaran sudah mentransfer panas dari mesin, sementara pemanas pada mobil listrik membutuhkan energi tambahan dari baterai mobil.

BAB 5

ERGONOMI

1. Definisi Ergonomi

Ergonomi pada umumnya mempunyai bahasan yang sangat luas. Namun pada produk manufaktur diskrit, ergonomi adalah kesesuaian antara pengguna produk dengan desain produk itu sendiri. Kesesuaian tersebut mencakup kesesuaian antropometri, pendengaran, dan penglihatan. Kesesuaian antropometri adalah kesesuaian antara bentuk dan ukuran bagian tubuh pengguna dengan bentuk dan ukuran benda. Kesesuaian pendengaran adalah tingkat desibel di mana suara yang dihasilkan oleh produk terdengar dalam tingkat desibel yang nyaman bagi pendengar. Sedangkan kesesuaian penglihatan adalah kesesuaian antara geometri optik, posisi, dan pencahayaan dari sesuatu yang dihasilkan oleh produk dengan mata pengguna produk.

Ergonomi berhubungan dengan kenyamanan pengguna. Penerapan ergonomi dalam praktik industri sehari-hari, data ergonomi dapat diambil dari data standar, seperti data antropometri orang Indonesia, lumen pencahayaan, desibel suara, suhu, dan lainnya (Tontowi, 2016). Fokus ergonomi erat kaitannya dengan aspek manusia dalam perencanaannya "*Man-made objects*" dan lingkungan kerja. Pendekatan ergonomi akan menekankan tinjauan tentang keterbatasan fisik dan psikologis manusia serta interaksinya dalam sistem manusia-mesin yang integral. Secara sistematis pendekatan ergonomis akan menggunakan informasi tersebut untuk tujuan desain guna menciptakan produk, sistem, atau lingkungan kerja yang lebih ramah manusia. Rancangan ergonomis pada gilirannya akan dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas kerja serta dapat menciptakan sistem dan lingkungan kerja yang cocok, aman, nyaman, dan sehat (Wignjosobroto, 2006).

Ergonomi adalah ilmu multidisiplin karena mempelajari pengetahuan dari ilmu kehidupan seperti kedokteran, biologi, psikologi, dan sosiologi. Pada prinsipnya, disiplin ergonomi akan mempelajari

dampak fisiologis, psikologis, dan sosial dari teknologi dan produknya pada manusia melalui pengetahuan tingkat mikro dan makro. Karena yang dipelajari adalah dampak teknologi dan produknya, maka pengetahuan khusus dipelajari akan terkait dengan teknologi, seperti biomekanika, antropometri teknik, teknologi produksi, lingkungan fisik, suhu, pencahayaan, dan sebagainya (Ginting, 2013).

Ergonomi diartikan sebagai *“a discipline concerned with designing man-made objects (equipments) so that people can use them affectively and savely and creating environments suitable for human living and work”*. Oleh karena itu, jelas bahwa pendekatan ergonomi akan mampu menghasilkan efektivitas fungsional dan kenikmatan penggunaan peralatan fasilitas dan lingkungan kerja yang dirancang. Maksud dan tujuan utama pendekatan ergonomi adalah berusaha meningkatkan performa kerja manusia, seperti meningkatkan kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi kerja yang berlebihan, dan mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat. Selain itu, disiplin ergonomi juga diharapkan dapat meningkatkan pendayagunaan sumber daya manusia dan meminimalkan kerusakan peralatan akibat kesalahan manusia. Manusia adalah manusia, bukan mesin, sehingga mesin tidak seharusnya mengatur manusia. Oleh sebab itu, beban operator atau pekerja adalah tugas yang manusiawi (Wignjosoebroto, 2006).

2. Maksud dan Tujuan Ergonomi

Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah untuk memperoleh pengetahuan yang lengkap mengenai masalah interaksi manusia dengan teknologi dan produknya, sehingga dapat merancang sistem atau teknologi manusia-mesin yang terbaik. Dengan demikian, disiplin ergonomi memandang masalah interaksi tersebut sebagai sistem, dan memecahkan masalahnya melalui pendekatan sistem, yaitu sebagai berikut (Ginting, 2013).

- a. menelaah tentang kemampuan dan keterbatasan manusia secara fisik dan psikologis.
- b. Bagaimana manusia biasanya berkomunikasi secara baik dengan mesin atau perkakas yang digunakan.

- c. Bagaimana seseorang biasanya bekerja secara baik dengan perabot dan perlengkapan yang digunakan.
- d. Bagaimana agar manusia dapat hidup dalam ruang kerjanya dengan aman, tenteram, selamat, sehat, dan nyaman.

Tinjauan ergonomi mencakup hal-hal berikut.

- a. Anatomi struktur, sosiologi atau pekerjaan, antropometri atau ukuran tubuh manusia.
- b. Psikologi adalah fisiologi yang berkaitan dengan fungsi otak dan sistem saraf yang berperan dalam perilaku manusia.
- c. Kondisi yang dapat mencederai tubuh manusia.
- d. Kondisi teknis dan fisik yang menyenangkan saat bekerja.

Pendekatan khusus dalam disiplin ilmu ergonomi adalah aplikasi sistematis dari semua informasi yang relevan tentang karakteristik dan perilaku manusia dalam perencanaan peralatan, fasilitas, dan lingkungan kerja yang digunakan. Untuk itu, penelaahan ergonomi mencakup hal yang berkaitan dengan (1) struktur, fisiologi, dan antropometri atau ukuran tubuh manusia; (2) psikologi yaitu fisiologis yang berkaitan dengan fungsi otak dan sistem saraf yang berperan dalam perilaku manusia; dan (3) kondisi kerja yang dapat menyebabkan cedera dalam waktu yang pendek dan jangka panjang, serta kondisi kerja yang dapat menciptakan kenyamanan pada manusia saat kerja. Dengan demikian, penelaahan dan pengembangan ergonomi membutuhkan dukungan berbagai disiplin ilmu, seperti psikologi, fisiologi atau anatomi, dan teknologi.

Prinsip ergonomi kognitif yang baik adalah mendukung pengkodean gambaran situasi yang valid, misalnya dengan memperpendek urutan ketika menyajikan informasi, atau dengan mendukung konstruksi representasi apabila membutuhkan banyak tahapan dan sub proses saat menafsirkan data (Hibbard & Peters, 2003; Yang *et al.*, 2018). Singkatnya, ergonomi kognitif yang dirancang baik setidaknya harus (i) mendukung pengkodean realitas situasi, misalnya dengan memperpendek urutan ketika menyajikan informasi; (ii) meningkatkan konstruksi representasi jika membutuhkan beberapa tahapan dan sub proses ketika menyajikan data, misalnya dengan menggunakan sistem presentasi sekuensial yang cerdas; (iii) mendukung cara komunikasi aspek mana dari data yang berarti bagi

pengguna dalam konteks tertentu; dan (iv) membuat pembuat keputusan menyadari sifat insidental yang dapat memengaruhi keputusan mereka dan mengarahkan mereka untuk mendukung aspek data yang tidak penting (Kalakoski, 2019).

Ergonomi adalah salah satu syarat untuk mencapai desain yang berkualitas, bersertifikat, dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Pengetahuan ini akan menciptakan keterkaitan dan sinergi yang sinkron dalam munculnya ide, proses desain, dan desain final. Ergonomi merupakan ilmu yang menemukan dan mengumpulkan informasi tentang perilaku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia untuk merancang mesin, peralatan, sistem kerja, serta lingkungan yang produktif, aman, nyaman, dan efektif bagi manusia. Ergonomi adalah cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan secara efektif, aman, dan nyaman (Sutalak, 1979; Ginting, 2013)

Menurut Cormick dan Sanders (1992), fokus utama pertimbangan ergonomi adalah mempertimbangkan faktor manusia dalam perancangan objek, prosedur kerja, dan lingkungan kerja. Sementara pendekatannya adalah mempelajari hubungan manusia, pekerjaan, dan fasilitas pendukungnya, dengan harapan dapat mencegah kelelahan karena sikap atau posisi kerja yang salah sedini mungkin. Oleh karena itu, perlu data pendukung seperti ukuran bagian tubuh yang berhubungan dengan kebutuhan aktivitas, dihubungkan dengan profil tubuh manusia, baik orang dewasa atau anak-anak, laki-laki dan perempuan, utuh atau cacat, gemuk atau kurus.

Karakteristik manusia sangat berpengaruh dalam meningkatkan produktivitas kerja manusia untuk mencapai tujuan yang efektif, sehat, aman dan nyaman. Tujuan tersebut dapat tercapai dengan menggunakan hasil desain untuk memahami kesesuaian, kepresisian, keselamatan, keamanan, dan kenyamanan manusia, yang kemudian dikembangkan dalam penyelidikan ergonomi. Penyelidikan ergonomi dibagi menjadi empat kelompok, yaitu sebagai berikut (Idkhan, 2021).

1. Penyelidikan tentang display, yaitu perangkat atau interface yang menyajikan informasi tentang lingkungan dan

- mengomunikasikannya pada manusia seperti tanda, angka, dan lambang.
2. Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia, yaitu penyelidikan dengan mengukur kekuatan dan ketahanan fisik manusia ketika bekerja, termasuk merancang objek dan peralatan berdasarkan kemampuan beraktivitas.
 3. Penyelidikan tentang ukuran tempat kerja, bertujuan untuk memperoleh desain tempat kerja yang sesuai dengan ukuran atau dimensi tubuh manusia.
 4. Penyelidikan tentang lingkungan kerja, mencakup penyelidikan tentang kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja, seperti pengaturan pencahayaan, kebisingan, suhu, dan suara.

Peran ergonomi dibagi menjadi dua, yaitu posisi operator atau perakitan ketika produk dalam tahap pembuatan, komponen atau produk setengah jadi mungkin hampir sama. Dalam hal ini, waktu perakitan dapat bervariasi, dan akan ada prosedur kerja dan urutan kerja yang berbeda selama tahap perakitan produk. Dengan bantuan metode ergonomi atau *engineering*, mungkin kita dapat menyederhanakan dan mendesain bentuk komponen yang lebih mudah, aman, dan cepat untuk dibuat atau dirakit daripada produk jadi bagi konsumen. Fahra, seorang pakar manajemen pemasaran, mengatakan bahwa terdapat berbagai hal dalam pengendalian perusahaan yang sangat berperan dalam keberhasilan pemasaran produk, yang dikenal dengan Bauran Pemasaran atau 4P (*product, price, place, dan promotion*). Ergonomi memegang peranan penting dalam merancang produk yang nyaman digunakan, memiliki kesalahan yang lebih sedikit, dan tidak cepat menyebabkan kelelahan. Ergonomi melibatkan berbagai macam produk, mulai dari produk sederhana seperti cangkul, kursi, dan meja hingga produk yang sangat canggih seperti mobil, kereta api, pesawat terbang, dan lainnya.

BAB 6

KOGNITIF

1. Definisi Kognitif

Terman dalam Sujiono *et al.* (2004) mengungkapkan bahwa kognitif merupakan kemampuan berpikir secara abstrak. Adapun Colvin dalam Sujiono *et al.* (2004) mendefinisikan kognitif sebagai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan. Sementara Hunt dalam Sujiono *et al.* (2004) berpendapat bahwa kognitif adalah teknik pengolahan informasi yang diberikan oleh indra. Konsep kognitif berasal dari bahasa Latin *cognosere*, yang berarti “untuk mengetahui” atau “untuk mengenali”, dan mengacu pada kemampuan untuk memproses informasi, menerapkan pengetahuan, dan mengubah kecenderungan (Nehlig, 2010).

Kognisi merupakan konsep yang kompleks, melibatkan setidaknya aspek memori, perhatian, fungsi eksekutif, persepsi, bahasa, dan fungsi psikomotorik. Fungsi psikomotorik terkait dengan pemrograman dan eksekusi motorik. Selain itu, semua fungsi kognitif tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suasana hati (sedih atau senang), tingkat kewaspadaan dan tenaga, kesehatan fisik, dan motivasi (Nehlig, 2010).

2. Tahapan Kognitif

Secara umum, kognitif berarti potensi intelektual. Kognitif adalah kemampuan mengembangkan kemampuan rasional (akal), meliputi tahapan-tahapan berikut (Khaeriyah, 2018).

1. Pengetahuan (*Knowledge*)

Pengetahuan merupakan kemampuan yang dimiliki oleh setiap orang dalam mengingat atau mengenali sesuatu, seperti nama, istilah, ide, gejala, rumus, dan sebagainya. Kemampuan dalam tingkat pemikiran paling rendah adalah pengetahuan atau ingatan. Kemampuan seseorang pada level C1 ini dapat dilihat pada bidang pembelajaran mampu menceritakan dan menggambarkan apa yang terjadi, mendeskripsikan sesuatu, merepresentasikan makna, dan menentukan lokasi. Indikator

kognitif pengetahuan (C1) yaitu menulis, mengingat, menyandikan, menafsirkan, mencatat, menghitung, mengutip, mendeskripsikan, mengidentifikasi, dan mengungkapkan.

2. Pemahaman (*Comprehention*)

Pemahaman merupakan aktivitas mental intelektual yang mengorganisasikan materi yang diketahui, perilaku yang dapat didemonstrasikan yang menunjukkan kemampuan untuk mengerti, memahami apa yang telah dikuasai, antara lain mampu menjelaskan dengan kata-kata sendiri, mampu membandingkan, mampu membedakan, dan mampu mempertimbangkan.

Kemampuan memahami dan dapat memahami sesuatu jika ia sudah mengetahuinya dan mengingatnya. Ada istilah yang bisa dipahami sebagai seseorang yang memiliki banyak informasi, pendapat, pemikiran, aliran, dan pandangan. Tingkat keahlian di mana seseorang diharapkan dapat memahami makna atau konsep dari situasi sebenarnya di mana makna itu diwujudkan dalam pembelajaran. Area kognitif ditunjukkan dari tingkat kinerja dari terendah hingga tertinggi. Pemahaman ini dapat dikatakan lebih tinggi dari pengetahuan. Pengertian memiliki arti lain, yaitu kemampuan seseorang untuk mengingat sesuatu yang telah berlalu, atau dimaksudkan dan sesuai dengan tujuan penggunaan. Indikator pemahaman kognitif (C2) meliputi menghitung, membedakan, memutuskan, membela, mengevaluasi, menjelaskan, dan memimpin dengan memberi contoh.

Kemampuan yang termasuk dalam taksonomi yaitu sebagai berikut.

- Translasi, yaitu kemampuan untuk mengubah simbol tertentu menjadi simbol lain tanpa mengubah makna.
- Interpretasi, yaitu kemampuan menafsirkan makna yang terkandung dalam simbol, baik simbol verbal atau simbol non verbal. Dapat menjelaskan konsep atau prinsip dan dapat menjelaskan maknanya secara rinci, dapat membandingkan, membedakan, atau mempertentangkannya dengan hal lain.
- Ekstrapolasi, yaitu kemampuan untuk melihat kecenderungan atau arah kelanjutan dari suatu temuan.

3. Penerapan (*Application*)

Penerapan merupakan kemampuan untuk mempraktikkan dan menerapkan pengetahuan yang sudah diketahui dan pahami. Dalam penerapan (C3) ini, ada istilah lain yang dirangkum sebagai tindakan yang ditujukan untuk mencapai tujuan. Dalam proses pembelajaran, penerapan ini bekerja seperti membuat dan menerapkan apa yang diketahui dan dipahami dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat. Indikator kognitif penerapan (C3) meliputi merakit, mendefinisikan, membangun, menyajikan, mengklasifikasikan, memproses, mempersonalisasi, dan memilah.

4. Analisis (*Analysis*)

Analisis merupakan kemampuan untuk mengurai materi (fenomena atau bahan pelajaran) menjadi unsur-unsur, kemudian menyusun dan mengorganisasikan bagian-bagian dalam hubungannya dengan bagian lain. Seseorang dengan kemampuan analisis dapat membagi situasi menjadi bagian-bagian sederhana dan mampu memahami hubungan di antara mereka. Analisis memiliki tingkat yang lebih tinggi dari penerapan. Perkembangan kognitif tingkat C4 ini dapat dilihat dalam merumuskan peristiwa atau keadaan, masalah, membuat dan menerima diagram informasi. Indikator analisis kognitif (C4) meliputi pendidikan, validasi, memecahkan, menganalisis, menyimpulkan, memahami, dan transfer.

5. Sintesis (*Sinthesis*)

Sintesis merupakan kemampuan untuk mengumpulkan dan mengorganisasikan semua elemen atau bagian sehingga membentuk keseluruhan yang lengkap. Dengan kata lain, kemampuan untuk mengomunikasikan ide secara orisinal atau inovatif merupakan keterampilan yang harus dimiliki seseorang. Bagian atau elemen diselaraskan secara logis untuk konversi ke model struktural.

Sintesis merupakan kemampuan berpikir pada tingkat yang lebih tinggi daripada analisis. Sintesis dapat dilakukan dengan cara tertentu atau ditafsirkan dengan mengumpulkan informasi menjadi kesimpulan atau konsep, yang kemudian dapat digabungkan menjadi sesuatu yang baru. Salah satu hasil belajar kognitif pada tingkat sintesis ini, siswa mampu

menulis esai tentang pentingnya disiplin yang dipelajari. Kemampuan kognitif level C5 ini terbukti dalam pembuatan, prediksi, dan penemuan produk, pemecahan masalah, desain, dan desain produk aman. Sintesis memiliki ranah kognitif yang meliputi meringkas, menampilkan, menggambar, mengklasifikasikan, mencipta, merencanakan, dan menggabungkan.

6. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi merupakan kemampuan untuk mengambil keputusan, mengemukakan pendapat, atau memberikan penilaian berdasarkan kriteria tertentu, baik alternatif maupun kuantitatif. Kemampuan untuk membuat penilaian tentang situasi, nilai, dan ide. Ini adalah kemampuan untuk menilai, membuat keputusan, berpikir, menilai apakah sesuatu itu baik atau buruk, berguna atau tidak berguna. Kemampuan kognitif level C6 ini mendiskusikan kasus, mengusulkan perubahan, menulis laporan, memiliki solusi terbaik, mengusulkan strategi baru, kriteria evaluasi, dan mempertahankan pendapat. Domain kognitif penilaian ini mencakup memproyeksikan, memutuskan, membuktikan, mengkritik, menyeleksi, menginterpretasi, membedakan, membela, dan mengonfirmasi.

Jika berbicara tentang batasan kognitif dan batasan inteligensi, pada dasarnya kognitif berkaitan erat dengan tingkat inteligensi seseorang. Dalam hal ini, kognitif bersifat pasif atau statis berupa daya atau potensi untuk memahami sesuatu, sementara inteligensi bersifat aktif dan merupakan realisasi atau perwujudan daya atau potensi tersebut dalam bentuk aktivitas atau perilaku. Dengan demikian, jika seseorang memiliki tingkat kognitif tinggi, maka tingkat inteligensinya juga tinggi.

Fungsi kognitif dapat disimpulkan sebagai semua proses mental yang digunakan oleh organisme untuk mengatur informasi, seperti memperoleh input dari lingkungan (persepsi), memilih (perhatian), merepresentasikan (pemahaman), dan menyimpan (memori) informasi, dan pada akhirnya memanfaatkan pengetahuan ini untuk memandu perilaku (penalaran dan koordinasi *output* motorik) (Bostrom & Sandberg, 2009).

Ergonomi kognitif (*cognitive engineering*) merupakan pembahasan yang berfokus pada desain, struktur, dan interaksi antara manusia dengan

mesin. Pendekatan kognitif ini ditinjau dari segi cara orang melihat, mendengar, memperhatikan, berpikir, mengingat, melupakan, dan mengambil keputusan. Masalah kognitif melibatkan saraf otak, dan terjadi ketika ada terlalu banyak atau terlalu sedikit informasi dalam proses permintaan informasi untuk memori jangka panjang dan jangka pendek (Pulat, 1997).

Salah satu konsep ergonomi kognitif adalah konsep *user interface*. *User interface* merupakan bagaimana membuat tampilan (*visible form*) sebuah sistem yang menjadi media interaksi antara program dengan penggunanya (*user*). Tujuan *user interface* yakni mengomunikasikan fitur-fitur sistem yang tersedia sehingga pengguna memahami dan dapat menggunakan sistem sesuai dengan yang diharapkan (Coen, 2002). Di samping itu, tujuan *user interface* adalah untuk memungkinkan pengoperasian dan kontrol alat secara efektif dari sudut pandang manusia, sementara alat tersebut secara bersamaan memberikan informasi yang membantu operator dalam proses pengambilan keputusan (Setyawan, 2022).

Ergonomi kognitif bertujuan untuk meningkatkan kinerja pada tugas-tugas kognitif melalui beberapa intervensi, yaitu sebagai berikut.

1. Desain interaksi manusia-mesin (*Human Computer Interaction/HCI*) yang berpusat pada pengguna;
2. Desain sistem teknologi informasi yang mendukung tugas-tugas kognitif, misalnya kognitif artefak;
3. Pengembangan program pelatihan;
4. Mendesain ulang kognitif untuk mengelola beban kerja dan meningkatkan keandalan manusia; dan
5. Dirancang agar mudah digunakan dan dapat diakses oleh semua orang.

Cognitive Ergonomics (CE) atau Ergonomi Kognitif, seperti yang didefinisikan oleh Asosiasi Internasional Ergonomi, adalah cabang ergonomi yang berhubungan dengan proses mental manusia, seperti persepsi, ingatan, dan respons, sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap penggunaan elemen sistem. Ergonomi kognitif mempelajari kognisi dalam sistem kerja, terutama dalam kaitannya dengan pengaturan operasional, untuk mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja

sistem. Ergonomi kognitif bertujuan untuk mempelajari proses mental manusia secara objektif dan ilmiah.

Ergonomi kognitif bertujuan untuk meningkatkan kinerja kognitif melalui intervensi, yaitu sebagai berikut.

1. Interaksi manusia-mesin dan interaksi manusia-komputer.
2. Desain sistem teknologi informasi yang mendukung tugas-tugas kognitif, seperti kognitif artefak.
3. Pengembangan program pelatihan.
4. Mengerjakan desain ulang untuk mengelola beban kerja kognitif dan meningkatkan keandalan manusia.

3. Cakupan Ilmu Kognitif

Menurut Suharnan (2005), ilmu kognitif adalah sebagai berikut.

a. Persepsi

Persepsi merupakan proses penggunaan pengetahuan yang ada (tersimpan dalam ingatan) untuk mendeteksi atau memperoleh dan menginterpretasikan rangsangan yang diterima oleh alat indra seperti mata, telinga, dan hidung (Matlin, 1989; Solso, 1988). Persepsi umum, psikofisika, perhatian dan teori filter (kemampuan memusatkan perhatian pada rangsangan tertentu), pola pengenalan (kemampuan menafsirkan informasi sensorik yang ambigu), objek pengenalan, waktu sensasi (kesadaran dan estimasi berlalunya waktu), *form perception* (Hutabarat, 2018).

Hubungan antara objek, peristiwa, atau gejala kemudian diproses oleh otak. Proses kognitif dimulai dengan persepsi. Persepsi eksternal adalah persepsi yang terjadi akibat rangsangan dari luar individu, sedangkan persepsi internal yakni persepsi yang terjadi akibat rangsangan dari dalam individu (Soraya, 2018).

Secara singkat dapat dikatakan bahwa persepsi adalah proses menafsirkan atau menginterpretasikan informasi yang diperoleh melalui sistem indra manusia. Terdapat tiga aspek persepsi yang dianggap sangat relevan dengan kognisi manusia, yaitu pencatatan indra, pengenalan pola, dan perhatian (Suharnan, 2005).

Sumber informasi yang dapat digunakan untuk memahami dunia luar dengan baik, yaitu informasi yang ditampilkan oleh rangsangan indra

pada waktu itu, serta pengetahuan dan pengalaman yang relevan yang dimiliki dan disimpan dalam ingatan seseorang (Suharnan, 2005). Beberapa prinsip tambahan dalam persepsi adalah sebagai berikut.

1. Familiaritas, yaitu objek yang dikenali lebih mudah di persepsi daripada objek baru atau asing.
2. Ukuran, yaitu objek berukuran besar lebih mudah di persepsi atau dikenali daripada objek kecil.
3. Intensitas, yaitu objek dengan warna tajam atau mencolok lebih mudah dikenali daripada objek dengan warna tipis atau kurang tajam.
4. Gerak, yaitu objek yang bergerak cenderung lebih mudah di persepsi daripada objek yang diam atau pasif.

b. Memori

Memori atau memori mengacu pada proses menyimpan atau memelihara informasi dari waktu ke waktu. Memori adalah kemampuan untuk mengingat, menyimpan, dan mereproduksi apa yang pernah dikenal (Herlina, 2020). Memori menjadi sangat penting dalam kognisi manusia (Ellis & Hunt, 1993; Matlin, 1989). Model memori dibagi menjadi memori deklaratif dan memori prosedural, memori episodik dan memori semantik, memori jangka pendek dan memori jangka panjang, memori implisit dan memori eksplisit, memori otomatis dan memori upaya (Halpern, 1996). Jenis memori yaitu memori penuaan, memori autobiografi, memori konstruktif, memori emosional, memori episodik, memori saksi mata, memori palsu, *firelight memory*, *flashbulb memory*, daftar bias memori, memori jangka panjang, memori semantis. memori jangka pendek, pengulangan berjenjang, sumber pemantauan, dan memori kerja. Jenis memori tersebut terbagi menjadi tiga model memori manusia, yaitu sebagai berikut.

1. Model memori yang dikemukakan Atkinson dan Shiffrin membedakan memori jangka pendek (*short term memory*) dan memori jangka panjang (*long term memory*).
2. Model memori yang diajukan oleh Craik dan Lockhart menekankan tingkat pemrosesan informasi, yaitu dalam memori antar proses

yang dangkal (*shallow-level*) dan dalam proses yang lebih dalam (*deeper-level*).

3. Model memori yang dikemukakan oleh Tulving membedakan antara memori episodik dan memori semantik (Ellis & Hunt, 1993; Halpern, 1996; Matlin, 1989).

c. Pengetahuan Umum (*General Knowledge*)

Pengetahuan umum juga disimpan dalam memori manusia, yang disebut dengan memori semantik (*semantic memory* atau *generic memory*). Pengetahuan merupakan hasil dari rasa ingin tahu melalui proses sensoris, terutama mata dan telinga terhadap objek tertentu. Pengetahuan adalah domain penting dalam pembentukan perilaku terbuka atau *open behavior* (Donsu, 2017). Pengetahuan umum yang disimpan dalam memori semantik mencakup kata, konsep, kategori, skema, peta kognitif, meta kognitif, dan imajeri.

d. Pembentukan Konsep

Konsep merupakan abstraksi tentang fenomena atau peristiwa yang dirumuskan berdasarkan generalisasi dari sejumlah karakteristik kejadian, kondisi, kelompok, atau individu tertentu (Rahardjo, 2018). Hulse, Egeth, dan Deese (1981) mendefinisikan konsep sebagai sekumpulan atau seperangkat sifat yang dihubungkan oleh aturan-aturan tertentu. Pembentukan konsep adalah proses pengelompokan atau pengategorian beberapa objek, peristiwa, atau ide yang serupa berdasarkan sifat atau atribut nilai tertentu yang dimilikinya (Martin & Caramazza, 1980). Teori pembentukan konsep, antara lain teori asosiasi, teori pengujian hipotesis, dan teori pemrosesan informasi.

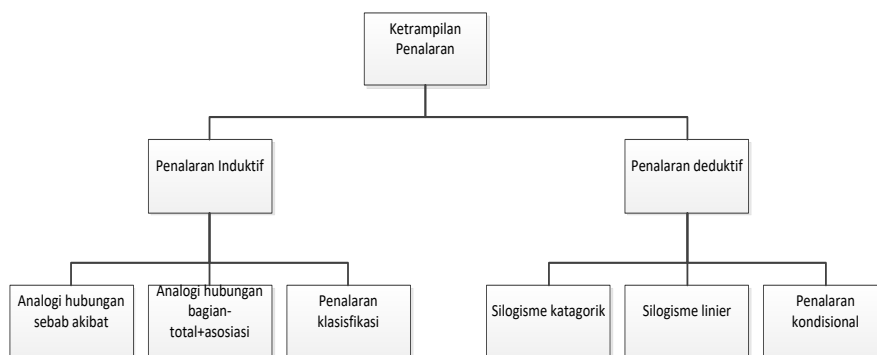
e. Penalaran (*Reasoning*)

Tinjauan penalaran (*reasoning*) erat kaitannya dengan bagaimana manusia menarik kesimpulan tertentu dari premis langsung dan tidak langsung. Penalaran berfokus pada bagaimana seseorang menarik kesimpulan, dan menilai valid tidaknya kesimpulan yang dihasilkan. Penalaran terlibat dalam proses pemecahan masalah, karena beberapa bentuk penalaran biasanya merupakan bagian dari pemecahan masalah itu

sendiri (Ellis & Hunt, 1993). Hampir semua orang setuju bahwa penalaran dan pemecahan masalah adalah komponen penting dari inteligensi manusia (Solso, 1988). Menurut Depdiknas, penalaran adalah cara (perihal) menggunakan nalar; pemikiran atau cara berpikir logis; proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Penalaran secara historis berkaitan dengan studi logika. Studi logika mencoba untuk memahami secara rinci karakteristik argumen yang baik dan buruk, atau secara logis, argumen yang valid dan tidak valid. Eysenck (1984) juga mengatakan hal yang sama bahwa logika berperan penting dalam disiplin matematika. Menurut Solso (1988), logika merupakan ilmu berpikir. Kesimpulan logis atau tidak logis secara tidak langsung sangat bergantung pada validitas argumen. Eysenck (1984) berpendapat bahwa inti dari sistem logika adalah seperangkat prinsip atau aturan tentang penarikan kesimpulan (inferensi), aturan ini adalah pernyataan yang menentukan kesimpulan tertentu yang mencerminkan kebenaran premis sebelum kesimpulan.

Menurut Keraf (1991), penalaran atau biasa disebut sebagai jalan pikiran merupakan proses menghubungkan fakta yang diketahui dengan kesimpulan. Penalaran adalah proses kognitif mengevaluasi hubungan antara premis-premis yang mengarah pada kesimpulan tertentu (Suharnan, 2005).

Ada dua jenis penalaran, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan proses menarik kesimpulan berdasarkan peristiwa tertentu. Penalaran deduktif merupakan proses mencapai kesimpulan berdasarkan asumsi umum atau premis yang valid (Suharnan, 2005).



Gambar 3 Bagian-bagian keterampilan penalaran

f. Pemecahan Masalah

Pengambilan keputusan (*decision making*) merupakan proses memilih atau menentukan berbagai kemungkinan dalam situasi yang tidak pasti. Ini terjadi ketika seseorang dituntut untuk membuat prediksi masa depan, memilih salah satu dari dua pilihan atau lebih, membuat perkiraan berdasarkan bukti. Keputusan dapat dipahami melalui dua pendekatan utama, yaitu pendekatan normatif dan pendekatan deskriptif. Pendekatan normatif menekankan pada apa yang harus dilakukan oleh pembuat keputusan untuk mencapai rasionalitas. Sedangkan pendekatan deskriptif menitikberatkan pada apa yang sudah dilakukan oleh orang yang membuat keputusan, apakah rasional atau tidak rasional (Glass & Holyoak, 1986; Hastjarjo, 1991). Dengan demikian, pendekatan normatif akan mengacu pada prinsip-prinsip di mana keputusan harus dibuat berdasarkan pemikiran logis (ideal). Pendekatan normatif terdiri dari lima langkah, yaitu orientasi, evaluasi, pengawasan, pengambilan keputusan, dan pengendalian (Wijoyo, 2021). Adapun pendekatan deskriptif merujuk pada fakta yang dibuat oleh mayoritas orang (realitas-empiris). Sementara itu, beberapa keputusan lain harus diambil dalam suasana yang mengandung risiko (*risky choice*) (Hastjarjo, 1991).

Berdasarkan tinjauan pengolahan informasi, proses dan representasi kognitif dibagi menjadi dua bagian yang bersifat berkesinambungan, yaitu sebagai berikut.

1. *Lower Order Cognition* (LOC) adalah komponen yang terletak pada urutan awal proses kognitif dan masih bersifat superfisial, seperti persepsi, pengenalan pola, dan memori.
2. *Higher Order Cognition* (HOC) adalah komponen yang terletak pada urutan akhir atau lebih tinggi dari keseluruhan proses kognitif manusia, seperti berpikir, pembentukan konsep, penalaran, bahasa, pembuatan keputusan, dan pemecahan masalah.

Berdasarkan proses kognitif yang terlibat dalam penyelesaian masalah, Greeno (dalam Ellis & Hunt, 1993) mengklasifikasikan masalah (*problem*) menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

1. *Inducing Structured Problem*

Jenis masalah ini menuntut seseorang untuk menemukan pola yang menghubungkan antar elemen masalah.

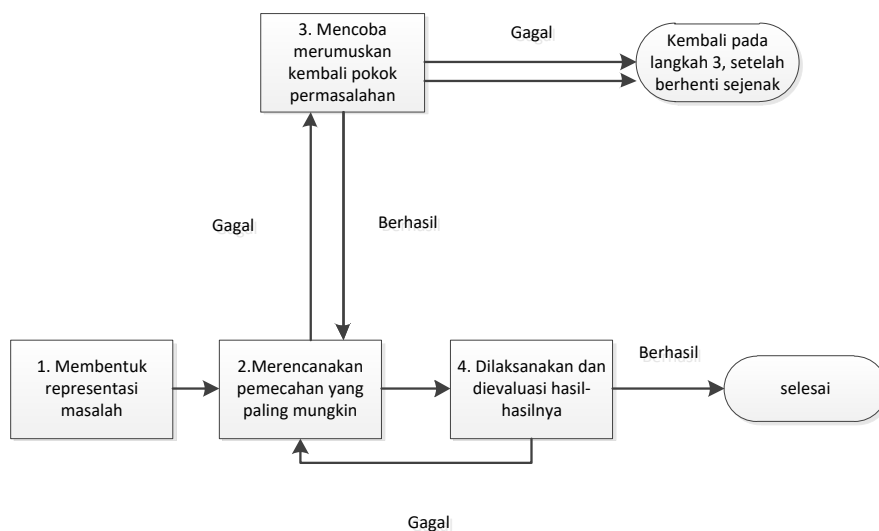
2. *Transformation Problem*

Jenis masalah ini menuntut seseorang untuk memanipulasi atau mengubah objek dengan simbol menurut aturan tertentu.

3. *Arrangement Problem*

Jenis masalah ini mengharuskan seseorang untuk mengatur atau menyusun ulang elemen tugas untuk mendapatkan solusi. Evans (1991) mendefinisikan tahapan pemecahan masalah sebagai kegiatan yang terkait dengan pemilihan jalan keluar atau tindakan yang tepat dan mengubah keadaan saat ini (*present state*) menjadi situasi yang diinginkan (*future state* atau *desired goal*).

Kemampuan kognitif merupakan kemampuan berpikir dan menyelesaikan masalah (Pradestya, 2020). Evans (1991) mendefinisikan tahapan pemecahan masalah sebagai kegiatan yang terkait dengan pemilihan jalan keluar atau tindakan yang tepat dan mengubah keadaan saat ini (*present state*) menjadi situasi yang diinginkan (*future state* atau *desired goal*). Glass dan Holyoak (1986) mengusulkan proses atau alur penyelesaian masalah secara lebih rinci yang terdiri dari empat langkah, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4 Tahap pemecahan masalah (dikutip dari *cognition*, oleh Glass dan Holyoak, 1986)

Pemecahan masalah melalui algoritma dan heuristik (Anderson, 1980; Ellis & Hunt, 1993). Menurut Hayes (1978), strategi untuk menemukan pemecahan masalah dapat dibagi menjadi dua, yaitu penemuan secara acak (*random search*) atau algoritma, dan penemuan secara heuristik.

g. Bahasa

Tata bahasa dan linguistik, fonetik dan fonologi, penguasaan bahasa.

h. Kreativitas

Kreativitas merupakan salah satu kemampuan intelektual terpenting manusia. Sebagian besar psikolog kognitif memasukkannya ke dalam kemampuan memecahkan masalah. Kreativitas juga sering disebut sebagai berpikir inovatif. Berkaitan dengan upaya menemukan, menghasilkan, atau menciptakan sesuatu yang baru.

BAB 7

DISPLAY

1. Definisi *Display*

Display adalah bagian dari lingkungan yang memberi informasi kepada pekerja sehingga tugasnya dapat dilaksanakan dengan lancar (Sutalaksana, 1979). Makna informasi di sini cukup luas, mencakup semua rangsangan yang secara langsung atau tidak langsung diterima oleh indra manusia. Contoh *display* antara lain adalah jarum spidometer, kondisi jalan raya yang memberikan informasi secara langsung ke mata, peta yang menggambarkan keadaan suatu kota. Jalan raya adalah contoh *display* langsung, karena kondisi lingkungan jalan dapat diterima secara langsung oleh pengemudi. Jarum spidometer adalah contoh *display* tidak langsung, karena kecepatan kendaraan diketahui secara tak langsung melalui jarum spidometer sebagai pemberi atau perantara informasi (Sutalaksana, 1979).

Display adalah informasi yang diberikan kepada operator atau manusia yang bekerja dengan tujuan untuk menciptakan lingkungan di mana operator dapat memahami informasi dan dapat menyampaikannya dengan cara melihatnya dan juga mempermudah pekerjaannya serta dapat mengetahui isi dalam informasi tersebut. Dengan demikian, terwujudlah informasi yang berkembang di perusahaan sehingga tercipta peraturan atau informasi dalam bentuk *display* (Bridger, 1995).

Display adalah alat peraga yang menyampaikan informasi ke manusia dengan beragam cara. Penyampaian informasi tersebut dalam “sistem manusia-mesin” merupakan proses dinamis dari penyajian visual indra penglihatan. Proses tersebut dapat sangat banyak dipengaruhi oleh desain alat peraga. *Display* berfungsi sebagai “sistem komunikasi” yang menghubungkan fasilitas kerja dan mesin dengan manusia. Bertindak sebagai mesin dalam hal ini adalah stasiun kerja dengan alat peraga sebagai perantara. Manusia di sini bertindak sebagai operator yang dapat diharapkan dapat melakukan aktivitas yang diinginkan (Nurmianto, 1991).

Display merupakan format di mana informasi disajikan secara tematik kepada pembaca (Surayya, 2018). *Display* dapat menyajikan informasi yang dibutuhkan manusia dalam melakukan pekerjaannya, sehingga *display* harus didesain dengan baik. Desain *display* yang baik adalah yang menyampaikan informasi selengkap mungkin tanpa banyak kesalahan dari manusia yang menerimanya. Nurmiyanto (1991) mengatakan bahwa informasi yang dibutuhkan untuk menentukan atau membuat *display* adalah sebagai berikut.

1. Jenis teknologi yang digunakan untuk menampilkan informasi.
2. Rentang total elemen mengenai informasi mana yang akan ditampilkan.
3. Keakuratan dan sensitivitas maksimum yang diperlukan untuk mengirimkan informasi.
4. Kecepatan total dari elemen yang diperlukan untuk mengirimkan informasi.
5. Minimalisasi kesalahan dalam pembacaan *display*.
6. Jarak normal dan maksimum antara *display* dan pengguna *display*.
7. Lingkungan penggunaan *display*.

2. Kriteria Pembuatan *Display*

Nurmiyanto (1991) mengatakan bahwa ada tiga kriteria dasar dalam pembuatan *display*, yaitu sebagai berikut.

1. Pendeteksian

Kemampuan dasar *display* untuk dapat diketahui keberadaannya atau fungsinya. Visual *display* harus dapat dibaca, misalnya petunjuk umum untuk menggunakan roda kemudi mobil, dan *auditory display* harus dapat didengar, misalnya bel rumah.

2. Pengenalan

Tahap pendeskripsian berikutnya adalah pesan dari *display* harus dapat dibaca atau didengar.

3. Pemahaman

Pembuatan *display* tidak cukup jika hanya memenuhi dua kriteria di atas. *Display* harus dapat dipahami semaksimal mungkin berdasarkan pesan yang disampaikan. Menurut Barrier, pemahaman dibagi menjadi dua tingkatan, yaitu sebagai berikut.

- a) Kata-kata atau simbol yang digunakan dalam *display* mungkin terlalu sulit untuk dipahami oleh pengguna atau pekerja, misalnya “*VELOCITY*” dan “*COOLANT*” kurang cepat dipahami daripada “*SPEED*” dan “*WATER*”.
- b) Pemahaman dapat menjadi lebih sulit jika pengguna kesulitan memahami kata-kata dasar.

Sutalaksana (2003) menguraikan beberapa ciri pada *display* yang berkaitan dengan produk yang dibuat yaitu stiker, antara lain dapat menyampaikan pesan, bentuk atau gambarnya menarik dan menggambarkan kejadian, menggunakan warna mencolok dan menarik perhatian, bentuk gambar dan huruf memungkinkan untuk dilihat atau dibaca, menggunakan kalimat pendek, menggunakan huruf yang baik sehingga mudah dibaca, sesuai dengan permasalahan, dan tidak membosankan.

Menurut tujuannya, stiker secara umum dibagi menjadi dua bagian, yaitu stiker untuk tujuan umum dan stiker untuk tujuan khusus. Stiker umum antara lain stiker tentang aturan keselamatan kerja, stiker tentang kebersihan dan kesehatan lingkungan, stiker tentang kesalahan manusia dalam bekerja. Adapun stiker untuk tujuan khusus antara lain stiker dalam industri dengan pekerjaan konstruksi. Pesan yang terkandung bersifat spesifik untuk lingkungan yang dimaksud, misalnya stiker tentang menanam pohon demi masa depan anak cucu dan membuang sampah pada tempatnya. Ukuran stiker bervariasi, dari kecil hingga besar. Stiker yang digunakan biasanya berukuran kecil sehingga dapat dengan mudah ditempelkan di mana saja, misalnya stiker “Dilarang Merokok” dapat ditempel di pintu depan mal atau masjid. *Display* yang berbentuk rambu-rambu berbahaya, biasanya dipasang di dinding, pintu masuk, atau tiang. *Display* ini berbentuk seperti rambu-rambu lalu lintas (lingkaran, segitiga, segiempat, atau belah ketupat) (Nurmianto, 2003). Ergonomi memiliki peran yang sangat penting dalam membuat desain *display* dan stiker dengan pemahaman yang tinggi terhadap pembaca. *Display* dan stiker harus mampu memberikan informasi yang jelas dan padat. Konsep “*human centered design*” sangat kuat dalam pembuatan *display* dan stiker, karena berkaitan dengan karakteristik manusia sebagai pelihat dan pemahaman isyarat (Nurmianto, 2003).

3. Jenis Display

Ada beberapa jenis *display* yang disesuaikan dengan tujuannya. Informasi dalam bentuk *display* banyak digunakan. *Display* terdiri dari dua bagian yang bertujuan untuk lingkungan dan keselamatan kerja, yaitu *display* umum, salah satunya adalah aturan kepentingan umum, dan *display* khusus, salah satunya adalah aturan keselamatan kerja.

Berdasarkan lingkungan, *display* berperan penting sebagai penyedia informasi karena manusia dapat menjalankan perintah tersebut. *Display* terbagi menjadi dua jenis menurut lingkungannya, yaitu *display* statis dan *display* dinamis. *Display* statis menyediakan informasi yang tidak bergantung pada waktu, seperti peta (informasi yang menggambarkan kota), sedangkan *display* dinamis menggambarkan perubahan berdasarkan waktu dan variabel, seperti jarum spidometer dan mikroskop (Bridger, 1995).

Gerald (1989) membagi *display* menjadi tiga jenis berdasarkan informasinya, yaitu *display* kualitatif, *display* kuantitatif, dan *display* representatif. *Display* kualitatif adalah penyederhanaan informasi yang semula berbentuk data numerik kemudian menunjukkan informasi tersebut dalam kondisi yang berbeda dalam sistem. *Display* kuantitatif menampilkan informasi numerik, (angka, nilai suatu variabel) dan biasanya disajikan dalam bentuk digital atau analog untuk visual *display*. Pada analog indikator, posisi jarum penunjuk searah dengan nilai atau sistem yang diwakilinya, analog indikator dapat ditambahkan menggunakan informasi kualitatif (misalnya merah berarti berbahaya). Adapun *display* representatif biasanya dalam bentuk “*Working Model*” atau “*Mimic Diagram*” dari mesin, contohnya adalah diagram sinyal jalur kereta api.

Berdasarkan panca indra, *display* hanya berpacu dengan organ tubuh. Tubuh manusia adalah sarana penting dalam memberikan informasi kepada organ tubuh lainnya. Berdasarkan panca indra, *display* dibedakan menjadi empat jenis, yaitu visual *display*, auditori *display*, tactual *display*, dan taste *display*. Visual *display* adalah *display* dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan, yaitu mata. Auditori *display* adalah *display* dapat didengar dengan menggunakan indra pendengaran, yaitu telinga. Tactual *display* adalah *display* dapat disentuh dengan

menggunakan indra peraba, yaitu kulit. *Taste display* adalah *display* yang dapat dirasakan dengan menggunakan indra pengecap, yaitu lidah (Nurmianto, 2003).

4. Penggunaan Warna pada Visual Display

Informasi juga dapat diberikan dalam bentuk kode warna. Mata sangat peka terhadap warna biru-hijau-kuning, namun juga sangat bergantung pada kondisi terang dan gelap. *Visual display* sebaiknya tidak menggunakan lebih dari lima warna. Hal ini terkait dengan beberapa orang yang memiliki gangguan penglihatan atau mengalami kekurangan dan keterbatasan penglihatan pada matanya. Warna merah dan hijau sebaiknya tidak digunakan bersamaan begitu pula warna kuning dan biru.

Arti penggunaan warna pada *display* adalah sebagai berikut.

1. Merah berarti larangan
Larangan adalah perintah yang dikeluarkan oleh seseorang atau kelompok untuk mencegah melakukan suatu tindakan atau perbuatan.
2. Biru berarti petunjuk
Petunjuk merupakan ketentuan yang memberikan arah atau bimbingan tentang cara melakukan, menggunakan, atau mengerjakan sesuatu.
3. Kuning berarti perhatian

Berikut adalah ketentuan penggunaan warna pada *display*.

1. Huruf merah dengan latar belakang putih atau sebaliknya, menunjukkan larangan atau peringatan keras.
2. Huruf putih dengan latar belakang hitam atau huruf putih dengan latar belakang biru, huruf putih dengan latar belakang hijau atau sebaliknya, menunjukkan petunjuk atau pemberitahuan.
3. Huruf kuning dengan latar belakang hitam atau sebaliknya, menunjukkan perhatian atau peringatan.

Penggunaan warna pada pembuatan *display* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu tanda untuk data spesifik, penerimaan informasi lebih cepat, terlihat lebih natural, mengurangi tingkat kesalahan, dan memberi dimensi lain. Adapun kekurangannya yaitu menyebabkan

fatigue, membingungkan, menimbulkan reaksi yang salah, tidak bermanfaat bagi penderita buta warna, dan informal.

5. Prinsip Mendesain Visual *display*

Bridger, R.S (1995) mengatakan bahwa ada empat prinsip dalam mendesain atau mengubah bentuk semula. Informasi menjadi suatu kreativitas dalam bentuk *display*. *Display* dapat didesain dengan ketentuan sebagai berikut.

1. *Proximity*, yaitu jarak terhadap *display* yang disusun bersama dan saling memiliki dapat membuat perkiraan atau pernyataan.
2. *Similarity*, menyatakan bahwa item yang sama akan dikelompokkan menjadi satu (dalam konsep warna, bentuk, dan ukuran) dianggap sebagai bagian dari suatu bentuk dan dikelompokkan sebagai satu kesatuan. Selain itu, *display* tidak boleh menggunakan lebih dari tiga atau empat warna secara bersamaan.
3. *Symetry*, menunjukkan perancangan untuk memaksimalkan *display*, yang berarti elemen dalam perancangan *display* lebih baik dalam bentuk simetris, yaitu harus ada keseimbangan antara tulisan dan gambar.
4. *Continuity*, mempresepsikan objek sebagai satu kesatuan karena kesinambungan pola, dan menjelaskan bagaimana sistem perseptual mengekstraksi informasi kualitatif menjadi satu kesatuan yang utuh.

6. Indikator *display*

1. Display Digital

Digital *display* adalah *display* dengan tingkat yang lebih mudah dibaca. Hasil pembacaan lebih presisi atau akurat dan cara pembacaan lebih cepat daripada *display* analog. Digital *display* digunakan untuk memperoleh informasi penting. Contohnya adalah *Luxmeter*, *sound level meter*. Menurunnya efisiensi visual *perception* adalah menurunnya kemampuan penglihatan visual seseorang seiring dengan bertambahnya usia, sehingga seseorang tidak dapat melihat sesuatu dengan cepat dan dapat menyebabkan salah tafsir saat membaca *display*.

2. *Display* Analog

Display analog adalah *display* dengan tingkat pembacaan yang lebih sulit, karena pembaca harus menebak informasi yang disajikan. Hasil pembacaan tidak membutuhkan ketelitian yang tinggi. *Display* analog digunakan untuk memperoleh informasi yang kurang penting. Contohnya adalah spidometer, jam tangan, dan sebagainya.

Ainul (2014) mengungkapkan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan *display*, antara lain desainer terlebih dahulu harus memahami tiga kriteria dasar pembuatan *display*, memahami informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan *display*, mengategorikan *display* berdasarkan jenis *display* yang ada, mendesain *display* berdasarkan prinsip pembuatan *display* yang ada, memahami benar arti dan penggunaan warna pada *display*, *display* yang dibuat harus informatif, pesan pada *display* harus sampai ke konsumen dengan baik, memperhatikan proporsi gambar dan huruf *display* di mana itu harus singkat, padat, jelas dan tepat, serta memperhatikan penggunaan skala.

BAB 8

DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)

1. *Definisi Design of Experiment (DoE)*

Eksperimen digunakan untuk mempelajari pengaruh pada proses atau sistem. Douglas Montgomery mengatakan bahwa *Design of Experiment* (DoE) merupakan perancangan percobaan di mana perubahan dilakukan terhadap faktor input proses untuk mengamati dan mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada *output* proses. *Design of Experiment* (DoE) adalah sejumlah tahapan atau prosedur yang dapat digunakan untuk melakukan suatu eksperimen. Di dalamnya ada beberapa fase atau tahapan, mulai dari tahap perencanaan hingga tahap interpretasi hasil eksperimen. Konsep *Design of Experiment* (DoE) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1930 oleh Sir Ronald A. Fisher, dan kemudian berkembang metode eksperimen baru pada beberapa tahun berikutnya, seperti *othogonal array* atau *robust design* yang diperkenalkan oleh Taguchi pada tahun 1960 (Muttaqin, 2019). Tinjauan eksperimen yang dikemukakan oleh Gay (1981) merupakan satu-satunya metode peninjauan yang dapat menguji secara benar hipotesis kausalitas (sebab-akibat). Dalam tinjauan eksperimental, setidaknya satu unsur pemengaruh independen dimanipulasi, faktor lain yang lebih relevan dikontrol, dan pengaruh pada satu atau lebih unsur pemengaruh dependen diamati. Faktor independen, juga dikenal sebagai faktor eksperimental, kausal, atau perlakuan, adalah aktivitas atau karakteristik yang dianggap dapat membuat perbedaan. Tinjauan eksperimental didasarkan pada asumsi bahwa dunia bekerja sesuai dengan hukum kausal (Davis, 2004).

Oehlert G.W mengatakan bahwa eksperimen memberikan beberapa manfaat, antara lain eksperimen memungkinkan kita membuat perbandingan langsung antara perlakuan kepentingan, dapat merancang percobaan untuk meminimalkan bias dalam perbandingan, dan dapat merancang percobaan dengan tingkat kesalahan perbandingan terkecil. Di samping itu, eksperimen memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan

tegas mengenai sifat perbedaan yang kita lihat dalam eksperimen. Secara khusus, kita dapat menyimpulkan kausalitas.

Design of Experiment (DoE) juga dapat mempelajari pengaruh beberapa faktor terhadap suatu proses yang berlangsung secara bersamaan. Untuk menyamakan persepsi, terdapat beberapa istilah dalam *Design of Experiment* (DoE) sebagai berikut.

1. Perlakuan (*treatment*)

Serangkaian kondisi percobaan yang akan diterapkan pada unit percobaan dalam ruang lingkup perancangan yang dipilih. Bentuk perlakuan dapat tunggal jika memberikan pengaruh individual dari perlakuan yang diberikan kepada objek eksperimen, atau dapat berupa kombinasi faktor respons jika efek perlakuan terhadap respons terjadi dalam kombinasi beberapa perlakuan tunggal yang terjadi secara bersamaan.

2. Unit percobaan

Unsur pemengaruh dikenai perlakuan secara tunggal atau kombinasi yang merupakan gabungan dari beberapa faktor dalam replikasi eksperimen dasar.

3. Kekeliruan percobaan

Kekeliruan percobaan mengacu pada kegagalan dua unit percobaan identik yang dikenai perlakuan untuk memberikan hasil yang sama. Ini dapat terjadi karena adanya kesalahan ketika melaksanakan eksperimen, variasi bahan eksperimen, variasi antara unit eksperimen, dan pengaruh gabungan dari semua faktor tambahan yang memengaruhi sifat yang ditelaah. Kekeliruan eksperimen diusahakan agar terjadi sekecil mungkin (Budiharti, 2018).

4. Faktor

Faktor merupakan unsur pemengaruh yang sengaja dikontrol dalam suatu eksperimen untuk melihat pengaruhnya terhadap respons.

5. Level

Level adalah nilai yang ditentukan untuk faktor kuantitatif atau pilihan tertentu untuk faktor kualitatif.

Ciri-ciri tinjauan eksperimental adalah sebagai berikut.

1. Manipulasi

Manipulasi dilakukan terhadap setidaknya satu unsur pemengaruh independen untuk menjadikannya sesuai dengan apa yang diinginkan, sehingga faktor lain dapat digunakan sebagai pembanding yang dapat membedakan antara yang memperoleh manipulasi dengan yang tidak memperoleh manipulasi.

2. Pengendalian

Ada dua asumsi yang menjadi dasar tinjauan eksperimen, yaitu sebagai berikut.

- a. Jika situasinya serupa dalam segala hal kecuali untuk faktor yang ditambahkan atau dihilangkan dari salah satu situasi, maka setiap perbedaan yang muncul antara kedua situasi tersebut dapat dihubungkan dengan faktor tersebut. Pernyataan ini disebut hukum variabel tunggal (*law of the single variable*).
- b. Jika kedua situasi tidak sama, tetapi dapat ditunjukkan bahwa tidak ada variabel yang signifikan dalam menyebabkan gejala yang ditelaah, atau jika variabel signifikannya sama, maka setiap perbedaan yang terjadi antara kedua situasi tersebut setelah dimasukkannya variabel baru ke dalam salah satu situasi tersebut, dapat dianggap disebabkan oleh variabel baru tersebut. Pernyataan ini dikenal sebagai hukum satu-satunya variabel yang signifikan (*the law of the only significant variable*).

3. Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui pengaruh manipulasi unsur pemengaruh independen terhadap unsur pemengaruh dependen dalam tinjauan eksperimental. Dalam peninjauan dibutuhkan instrumen ketika pengamatan.

2. Prinsip Dasar *Design of Experiment* (DoE)

Prinsip dasar *Design of Experiment* (DoE) adalah replikasi, pengacakan, dan kontrol lokal. Tiga prinsip dasar yang digunakan dalam perencanaan eksperimen adalah sebagai berikut.

1. Replikasi

Replikasi merupakan pengulangan perlakuan yang sama dalam eksperimen dengan kondisi yang sama untuk mendapatkan ketelitian yang lebih tinggi.

Tujuan replikasi adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan perkiraan kekeliruan eksperimen yang dapat digunakan untuk menentukan panjang interval kepercayaan, atau dapat digunakan sebagai satuan ukuran dasar untuk menentukan tingkat signifikansi dari perbedaan yang diamati.
- b. Menghasilkan estimasi kekeliruan eksperimen yang lebih akurat.
- c. Memungkinkan mendapatkan estimasi yang lebih baik dari pengaruh rata-rata suatu faktor.
- d. Penambahan replikasi dapat mengurangi tingkat kesalahan eksperimen secara bertahap.

2. Pengacakan

Dalam suatu eksperimen, selain pengaruh faktor yang ditelaah terhadap variabel, ada faktor lain yang tidak dapat dikendalikan. Faktor tersebut dapat berpengaruh terhadap hasil eksperimen. Oleh karena itu, teknik pengambilan data dilakukan secara acak.

Tujuan dilakukan pengacakan adalah sebagai berikut.

- a. Meratakan pengaruh faktor tak terkendali pada semua unit eksperimen.
- b. Memberikan setiap unit eksperimen kesempatan yang sama untuk menerima perlakuan, sehingga diharapkan setiap perlakuan yang sama akan memberikan pengaruh yang seragam.
- c. Memperoleh hasil pengamatan bebas (independen) satu sama lain.

3. Kontrol lokal (*blocking*)

Kontrol lokal adalah bagian dari keseluruhan prinsip eksperimen yang harus diterapkan. Umumnya ini adalah langkah atau upaya dalam bentuk penyeimbangan, pengotakan, atau pengeblokan dan pengelompokan unit eksperimen yang digunakan dalam eksperimen. Jika replikasi dan pengacakan pada dasarnya memungkinkan pengujian signifikansi, maka kontrol lokal menghasilkan eksperimen yang lebih

efisien. Pengelompokan juga diartikan sebagai penempatan sekumpulan unit eksperimen yang homogen sehingga kelompok yang berbeda memungkinkan untuk memperoleh perlakuan yang berbeda.

Langkah-langkah perhitungan:

1. H_{o1} : Faktor A tidak signifikan
 H_{o2} : Faktor B tidak signifikan
 H_{o3} : Interaksi faktor A dan B tidak signifikan
2. H_{11} : Faktor A signifikan
 H_{12} : Faktor B signifikan
 H_{13} : Interaksi faktor A dan B signifikan
3. Pilih nilai α
4. Wilayah kritik:
 - a. Tolak H_{o1} jika $f_1 > f_{\alpha}[\text{dof}_A, \text{dof}_E]$
 - b. Tolak H_{o2} jika $f_2 > f_{\alpha}[\text{dof}_B, \text{dof}_E]$
 - c. Tolak H_{o3} jika $f_3 > f_{\alpha}[\text{dof}_A \times \text{dof}_B, \text{dof}_E]$

5. Perhitungan:

a. Menghitung *Total Sum of Squares*

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y^2_{ijk} - \frac{y^2}{abn}$$

b. Menghitung *Faktor Sum of Squares*

$$SS_A = \sum_{i=1}^a \frac{y_i^2}{bn} - \frac{y^2}{abn}$$

$$SS_B = \sum_{i=1}^a \frac{y_i^2}{bn} - \frac{y^2}{abn}$$

$$SS_{AxB} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{y_{ij}^2}{n} - \frac{y^2}{abn} - SS_A - SS_B$$

c. Kesalahan Variansi

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_{AxB}$$

d. *Degrees of Freedom masing-masing variabel*

Faktor A = $a-1$

Faktor B = $b-1$

Faktor AxB = $(a-1)(b-1)$

Jadi,

Total = Faktor A + Faktor B + Faktor Ax B + Error

e. Menghitung *mean square*

$$MS_A = \frac{SS_A}{a-1}$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{b-1}$$

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a-1)(b-1)}$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{ab(n-1)}$$

f. Menghitung Variansi Rasio

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_E}$$

$$F_B = \frac{MS_B}{MS_E}$$

$$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_E}$$

Tabel 1. Telaah Varian

Source of variation	Sum of square (SS)	Dof	Mean Square (MS)	Fo
A	SS _A	Level A-1	SS _A / Dof _A	MS _A / MS _E
B	SS _B	Level B-1	SS _B / Dof _B	MS _B / MS _E
AB	SS _{AB}	(Level A-1)(Level B-1)	SS _{AB} / Dof _{AB}	MS _{AB} / MS _E
Error	SS _E	Dof total - Dof _A - Dof _B - Dof _C	SS _E / Dof _E	
Total	SS _T	Jumlah data - 1		

g. Kesimpulan

1. Terima/tolak Ho₁ dan simpulkan bahwa...
2. Terima/tolak Ho₂ dan simpulkan bahwa...
3. Terima/tolak Ho₃ dan simpulkan bahwa...

Langkah-langkah *Design of Experiment* (DoE) adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan masalah atau persoalan yang akan dibahas.
2. Merumuskan premis.
3. Menentukan teknik dan desain eksperimen yang diperlukan.
4. Memeriksa semua hasil dan latar belakang supaya eksperimen memberikan informasi yang diperlukan dengan benar.
5. Mempertimbangkan semua kemungkinan hasil dilihat dari prosedur statistika yang berlaku untuk memastikan bahwa persyaratan yang diperlukan dalam prosedur terpenuhi.
6. Melaksanakan eksperimen.
7. Menerapkan teknik statistika pada data hasil eksperimen.
8. Menarik kesimpulan dengan menggunakan derajat kepercayaan yang wajar sesuai dengan keadaan objek tinjauan.
9. Membandingkan dengan tinjauan sebelumnya dan tinjauan lain yang menelaah masalah yang sama.

BAB 9

KANO MODEL

Kano *et al.* (1984) membuat model untuk mengklasifikasikan atribut produk atau jasa berdasarkan seberapa baik atribut tersebut dapat memuaskan konsumen (Pawitra & Tan, 2001). Kano mengategorikan kebutuhan konsumen yang memengaruhi kepuasan konsumen sebagai berikut (Pawitra & Tan, 2001).

a. *The must be* atau *basic needs*

Untuk kebutuhan ini, konsumen akan merasa tidak puas jika kinerja atribut produk (barang atau jasa) rendah. Namun, bahkan dengan kinerja atribut produk yang tinggi, kepuasan konsumen tidak akan meningkat melebihi zona netral.

b. *The one dimensional* atau *performance needs*

Untuk kebutuhan ini, kepuasan konsumen memiliki fungsi linier dengan kinerja atribut produk. Kinerja atribut produk yang tinggi akan menghasilkan kepuasan konsumen yang tinggi pula.

c. *The attractive* atau *excitement needs*

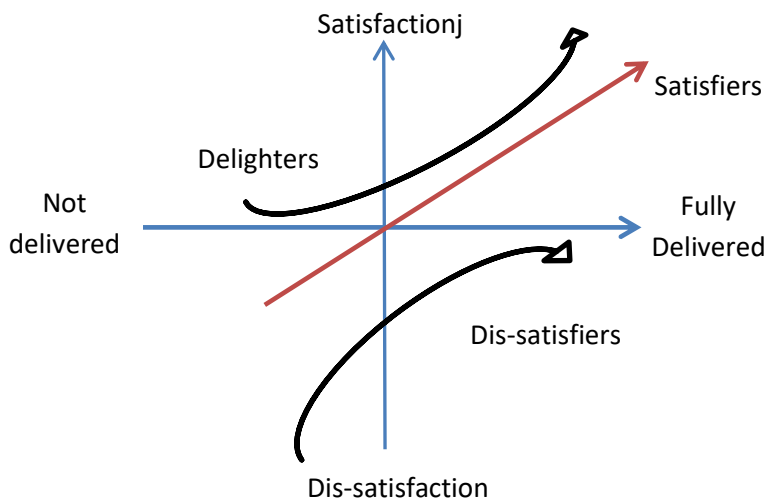
Untuk kebutuhan ini, kepuasan konsumen meningkat secara superlinier (berlipat ganda) seiring dengan peningkatan kinerja atribut. Namun, penurunan kinerja atribut ini tidak akan menyebabkan penurunan tingkat kepuasan konsumen.

Tabel 2. Tabel evaluasi *Kano*

		Pertanyaan Disfungsional					
		Sangat Puas	Puas	Biasa Saja	Tidak Puas	Sangat Tidak Puas	
tan	yaa	Sangat Puas	Q	A	A	A	O
n	fun						
gsi	o						

	Puas	R	I	I	I	M
	Biasa Saja	R	I	I	I	M
	Tidak Puas	R	I	I	I	M
	Sangat Tidak Puas	R	R	R	R	Q

M	: MUST - BE
	: ONE-
O	DIMENSIONAL
A	: ATTRACTIVE
I	: INDIFFERENT
R	: REVERSE
Q	: QUESTIONABLE



Gambar 5 Diagram *Kano*

Perlu dicatat bahwa dengan berlalunya waktu dan perkembangan produk, atribut produk yang awalnya menarik dapat menjadi satu dimensi, atau bahkan menjadi kebutuhan dasar (*basic needs*). Oleh karena itu, sangat penting untuk terus mengembangkan dan mengenalkan produk dengan atribut yang inovatif.

Langkah peninjauan dengan menggunakan *Kano Model* adalah sebagai berikut.

Langkah 1: mengidentifikasi ide atau permintaan konsumen atau menelaah apa yang akan diukur.

Langkah 2: membuat kuesioner *Kano*. Saat membuat kuesioner yang dihitung dengan *Kano Model*, sifat dari kuesioner tersebut adalah setiap pertanyaan memiliki dua bagian, yaitu *functional* dan *disfunctional*.

1. *I like it that way*
2. *It must be that way*
3. *I am neutral*
4. *I can live with it that way*
5. *I dislike it that way*

Pada saat merumuskan pertanyaan, terlebih dahulu diperiksa validitas dan reliabilitasnya. Lima variabel dalam *Kano* termasuk skala *Likert*, karena memiliki gradasi dari sangat positif hingga sangat negatif. Setiap variabel tidak diberikan skor pada saat pengolahan data, namun mengikuti langkah-langkah *Kano Model* yaitu dengan menggunakan Tabel Evaluasi *Kano* seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

Langkah 3: Memproses hasil jawaban kuesioner dengan menggunakan *Tabulation of Surveys* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3, untuk memproses hasil jawaban Tabel Evaluasi *Kano*.

Langkah 4: Menelaah hasil proses. Untuk memosisikan diperlukan rata-rata dari *satisfaction* dan *dissatisfaction* dari setiap atribut. Untuk itu, ada aturan evaluasi, yaitu $M > O > A > I$.

Hasil pengolahan data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

a. *Satisfaction*

Koefisien tingkat kepuasan berkisar antara 0 hingga 1. Semakin nilainya dekat dengan 1, semakin berpengaruh terhadap kepuasan konsumen. Sebaliknya, jika nilai mendekati 0, maka tidak terlalu berpengaruh terhadap kepuasan konsumen.

$$\frac{A+O}{A+O+M+I} \quad (3.14)$$

b. *Disatisfaction*

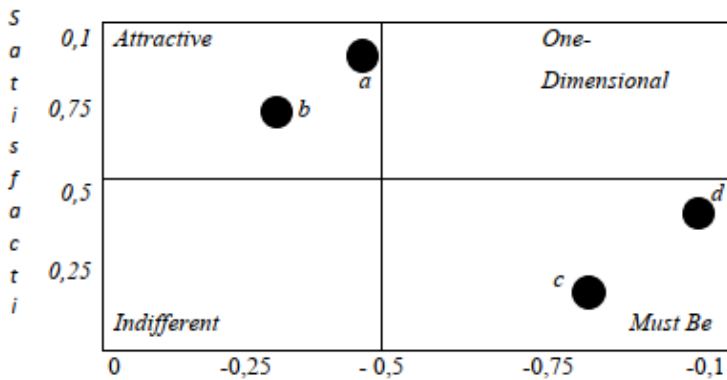
Jika nilainya mendekati -1 maka semakin besar pengaruhnya terhadap kekecewaan konsumen. Sebaliknya, jika 0 maka tidak memengaruhi kekecewaan konsumen.

$$\frac{O+M}{(A+O+M+I)x(-1)} \quad (3.15)$$

Koefisien kekecewaan konsumen diawali dengan tanda minus untuk menekankan pengaruh negatif kepuasan konsumen terhadap kualitas produk yang tidak terpenuhi.

Tabel 3 Tabulation of survey

Customer Requiements	A	M	O	R	Q	I	TOTAL	CATEGORY
1								
2								
3								
4								
5								
6								
.								
.								
.								
dst								



Gambar 6 Memposisikan atribut

BAB 10

TATA PROSES PENDALAMAN

1. Elemen Penindaklanjutan

Elemen penindaklanjutan dalam tinjauan ini menggunakan data primer waktu respons pengemudi terhadap desain *display instrumen panel* yang dipasang *Simulator Driving*. Informan adalah laki-laki berusia 20-40 tahun, mampu mengemudi minimal 1 tahun dan memiliki Surat Izin Mengemudi mobil (SIM A) sebanyak 25 orang. Diagram alir tinjauan secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 9 Langkah Peninjauan.

2. Lapangan Pelaksanaan dan Layout Eksperimen

Tinjauan ini dilakukan di Laboratorium Desain dan Pengembangan Produk JTMI UGM. Adapun *layout* peninjauan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3. Sarana Tindak Lanjut

Sarana tindak lanjut yang digunakan untuk mendukung peninjauan adalah sebagai berikut.

1. *Driving Simulator Logitech G27*

Driving Simulator Logitech G27 terdiri dari roda kemudi dan pengontrol pedal untuk mengendalikan arah dan kecepatan dalam simulasi. *Driving Simulator Logitech G27* terhubung dengan software *City Car Driving 1.2.5*. Informan melakukan simulasi untuk mendapatkan nilai waktu respons yang merupakan efek dari kombinasi faktor dalam *Design of Experimental (DoE)*.

2. *Personal Computer*

Seperangkat PC dengan *processor Intel (R) Core (TM) i7-2600K* CPU 3,40GHz (8 CPUs), memori RAM 8192 MB, dan monitor 22 inci, digunakan untuk menjalankan *software City Car Driving 1.2.5*.

3. *Software City Car Driving 1.2.5*

Ini digunakan untuk memberi pengemudi gambaran tentang kondisi berkendara.

4. *Software Macromedia flash*

Ini digunakan untuk merancang *instrument panel dasbor*.

5. *Software Delphi*

Dalam simulasi, software Delphi digunakan untuk menyinkronkan *desain instrumen panel* dengan *Driving Simulator Logitech G27*.

6. *Kuesioner Permintaan Konsumen dan Kano*

Kuesioner permintaan konsumen digunakan untuk mengetahui atribut utama dan tambahan dari *instrument panel*. *Output* dari *Permintaan Konsumen* menjadi atribut dalam *kuesioner Kano*. Kano membedakan atribut menjadi empat posisi, yaitu *attractive, one dimensional, must be, dan indifferent*.

7. *Panel indikator Nissan Leaf dan Fiat 500 (Lampiran 2)*

4. Konsep Desain of Experiment (DoE)

Tujuan dari desain eksperimen adalah untuk memeriksa premis yang menjelaskan kausalitas (Gay, 1981). Hubungan kausalitas (sebab akibat) yang dilihat adalah dengan memanipulasi unsur pemengaruh independen untuk melihat pengaruhnya terhadap unsur pemengaruh dependen. Dalam tinjauan ini yang disebut unsur pemengaruh independen adalah jenis fon, ukuran fon, dan warna fon pada 8 desain panel indikator yang diusulkan. Adapun unsur pemengaruh dependen adalah waktu respons pengemudi terhadap desain panel indikator yang diusulkan. Pengukuran penerimaan pengemudi terhadap informasi *display* panel indikator yang diusulkan dilakukan dengan mengukur waktu respons. Karia dan Ghuntla (2012) mengukur waktu untuk mengamati respons motorik melalui objek visual. Pertama, desain menggunakan *full factorial design of experiment (DoE)* dengan 2 level (rendah-tinggi) dan 3 faktor (jenis fon, ukuran fon, dan warna fon), seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Level dan Faktor dalam *DoE*

Kode faktor	Faktor	Level 1 (-)	Level 2 (+)
A	Tipe huruf	Arial	Digital

Kode faktor	Faktor	Level 1 (-)	Level 2 (+)
B	Ukuran huruf	24	60
C	Warna huruf	Biru	putih

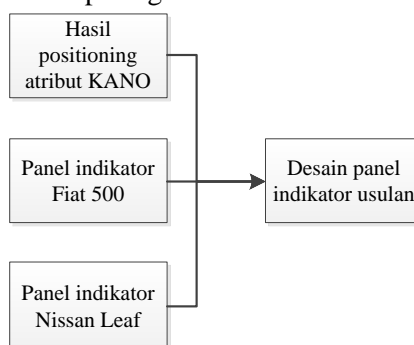
5. Tata Pelaksanaan Peninjauan

1) Peninjauan Pendahuluan

Tahap awal peninjauan ini adalah mengidentifikasi faktor yang memengaruhi pengemudi dalam menerima informasi pada panel indikator dengan menggunakan kuesioner yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil peninjauan pendahuluan digunakan sebagai item pertanyaan dalam kuesioner Kano. Kuesioner Kano bertujuan untuk mengetahui tingkat kepentingan konsumen dengan membedakan item pertanyaan *functional* dan *disfunctional*. Dalam peninjauan ini, kuesioner Kano diberikan sebelum informan melakukan simulasi dengan menggunakan desain panel indikator yang diusulkan. Hasil kuesioner Kano berupa atribut yang akan dikembangkan berdasarkan telaah *positioning atribut*. Hasil *positioning atribut* digunakan sebagai dasar untuk merancang panel indikator usulan.

2) Perancangan Panel Indikator Usulan

Perancangan panel indikator dilakukan dengan mengamati sejumlah produk mobil listrik yang telah ada, yaitu Nissan Leaf dan Fiat 500. Beberapa indikator pada mobil listrik tersebut digunakan untuk mendesain panel indikator yang diusulkan dalam peninjauan ini. Proses perancangan menggunakan software Macromedia Flash dan Delphi. Konsep perancangan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7 Model Desain Panel Indikator Usulan

3) Eksperimen

Informan melakukan 8 kali eksperimen dengan 8 desain usulan panel indikator. Skenario eksperimen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Skenario Eksperimen

Percobaan	Faktor		
	Tipe font (A)	Ukuran font (B)	Warna font (C)
1	arial	24	biru
2	arial	60	biru
3	arial	60	putih
4	arial	24	putih
5	digital	24	biru
6	digital	60	biru
7	digital	60	putih
8	digital	24	putih

Informan diberi kesempatan untuk berlatih mengemudi selama 30 menit awal atau hingga informan terbiasa. Game simulasi yang digunakan adalah *city car driving 1.2.5*, dan pengaturannya yaitu jenis mobil sedan *automatic*, rute *modern district*, tingkat kepadatan (*density*) penduduk 50%, dan cuaca cerah antara pukul 14.00-16.00.

Informan bebas mengemudi tanpa batasan kecepatan dan waktu. Informan akan menjawab pertanyaan, sedangkan penulis mencatat waktu respons dari saat pertanyaan diberikan hingga saat informan merespons pertanyaan. Pertanyaan berkaitan dengan kecepatan mobil yang dikemukakan.

6. Pengolahan Informasi

A. Kano Model

Pemeriksaan validitas dan reliabilitas dilakukan untuk mengukur kelayakan kuesioner Kano berdasarkan pertanyaan *functional* dan *disfunctional* serta konsistensi jawaban informan.

a. Pemeriksaan Validitas

Item pertanyaan pada kuesioner Kano akan diperiksa validitasnya dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat ukur tersebut valid dan mampu mengungkapkan unsur pemengaruh yang

akan diukur oleh kuesioner tersebut. Untuk mengetahui korelasi dari setiap item pertanyaan, dibuat premis sebagai berikut.

Ho: Skor item pertanyaan berkorelasi positif dengan total skor konstruk.

Hi: Skor item pertanyaan tidak berkorelasi positif dengan total skor konstruk.

Pemeriksaan validitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 15.0, dan nilai r hasil pada kolom *corrected item total correlation* dibandingkan dengan nilai r tabel, dengan ketentuan sebagai berikut.

r hitung \geq r tabel, maka tolak Ho, yang berarti skor item pertanyaan tidak berkorelasi positif dengan total skor konstruk.

r hitung $<$ r tabel, maka tidak dapat menolak Ho, yang berarti skor item pertanyaan berkorelasi positif dengan total skor konstruk.

b. Pemeriksaan Reliabilitas

Pemeriksaan reliabilitas dilakukan pada atribut pertanyaan yang dinyatakan valid. Pemeriksaan reliabilitas bertujuan untuk mengukur kuesioner yang merupakan indikator unsur pemengaruh. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau andal jika koefisien *Cronbach alpha* $\geq 0,70$.

Hasil kuesioner Kano ditelaah dengan menggunakan *Tabulation Survey Kano* pada tabel 2. Untuk mengetahui letak setiap atribut dapat dihitung dari nilai rata-rata *satisfaction* dan *disatisfaction* dari setiap atribut. Aturan yang digunakan dalam memposisikan atribut adalah M>O>A>I.

Hasil pengolahan data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

a. *Satisfaction*

Koefisien tingkat kepuasan berkisar antara 0 hingga 1. Semakin dekat nilainya dengan 1, maka pengaruhnya terhadap kepuasan konsumen semakin besar. Sebaliknya, jika nilainya mendekati 0 maka tidak terlalu memengaruhi kepuasan konsumen. Nilai *satisfaction* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\frac{A+O}{A+O+M+I}$$

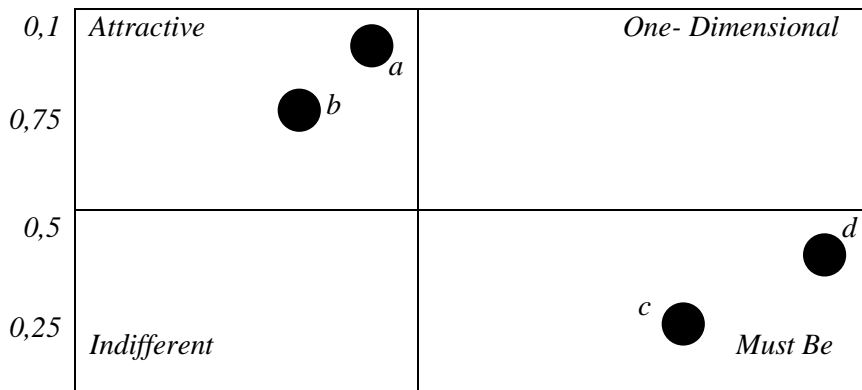
b. *Disatisfaction*

Jika nilainya angka -1 maka pengaruhnya terhadap kekecewaan konsumen semakin kuat. Sebaliknya, jika nilainya 0 maka tidak berpengaruh terhadap kekecewaan konsumen. Nilai *disatisfaction* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\frac{O+M}{(A+O+M+I)x(-1)}$$

Tanda negatif ditambahkan sebelum koefisien tingkat kekecewaan konsumen untuk menekankan pengaruh negatif kepuasan konsumen terhadap kualitas produk yang tidak terpenuhi.

Langkah berikutnya adalah memposisikan atribut pada diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 8 dengan terlebih dahulu menelaah jawaban dari pertanyaan *satisfaction* dan *disatisfaction*.



Gambar 8 Diagram Perolehan *Positioning Atribut*

B. Pemeriksaan Asumsi Klasik

Pemeriksaan asumsi klasik dilakukan untuk memperoleh model regresi yang memberikan estimasi yang tidak bias. Suatu model regresi harus memenuhi beberapa syarat, antara lain pemeriksaan normalitas, linieritas, heteroskedastisitas, multikolinieritas, autokorelasi, dan homogenitas.

C. *Design of Experiment (DoE)*

Design of Experiment (DoE) menghitung pengaruh suatu faktor dalam suatu proses yang dilakukan bersamaan dengan melakukan *Analysis of Varians (ANOVA)*. Pengaruh yang diamati adalah waktu respons dari hasil simulasi di mana terjadi interaksi antara pengemudi dengan beberapa desain instrumen panel usulan.

Langkah perhitungan adalah sebagai berikut.

1. Premis

- a. P_{oA} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf pada desain instrumen panel.
 P_{1A} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf pada desain instrumen panel.
- b. P_{oB} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap ukuran huruf pada desain instrumen panel.
 P_{1B} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap ukuran huruf pada desain instrumen panel.
- c. P_{oC} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap warna huruf pada desain instrumen panel.
 P_{1C} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap warna huruf pada desain instrumen panel.
- d. P_{oAB} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf dan ukuran huruf pada desain instrumen panel.
 P_{1AB} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf dan ukuran huruf pada desain instrumen panel.
- e. P_{oAC} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf dan warna huruf pada desain instrumen panel.
 P_{1AC} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf dan warna huruf pada desain instrumen panel.
- f. P_{oBC} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap ukuran huruf dan warna huruf pada desain instrumen panel.

P_{IBC} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap ukuran huruf dan warna huruf pada desain instrumen panel.

g. P_{oABC} : Tidak ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf, ukuran huruf, dan warna huruf pada desain instrumen panel.

P_{IABC} : Ada perbedaan signifikan antara waktu respons terhadap jenis huruf, ukuran huruf, dan warna huruf pada desain instrumen panel.

2. Pilih nilai $\alpha = 0,05$

3. Wilayah kritik:

- Tolak P_{oA} , jika $f_A > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oB} , jika $f_B > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oC} , jika $f_C > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oAB} , jika $f_{AB} > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oAC} , jika $f_{AC} > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oBC} , jika $f_{BC} > f_{\text{tabel}}$
- Tolak P_{oABC} , jika $f_{ABC} > f_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan:

1. Derajat Kebebasan (dk)

Faktor A = a - 1

Faktor B = b - 1

Faktor C = c - 1

Faktor AB = (a - 1) (b - 1)

Faktor AC = (a - 1) (c - 1)

Faktor BC = (b - 1) (c - 1)

Faktor ABC = (a - 1) (b - 1) (c - 1)

Jadi,

Kekeliruan = abc (n-1)

2. Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$A_y = \frac{(4A)^2}{a-1}$$

$$B_y = \frac{4B^2}{b-1}$$

$$C_y = \frac{4AB^2}{(a-1)(b-1)}$$

$$AB_y = \frac{4C^2}{ab(n-1)}$$

$$AC_y = \frac{4AC^2}{ab(n-1)}$$

$$BC_y = \frac{4BC^2}{ab(n-1)}$$

$$ABC_y = \frac{4ABC^2}{ab(n-1)}$$

$$R_y = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^n Y_{ijkl})^2}{abc(n-1)}$$

3. Kontras (KT)

$$\text{Total} = +(1) + a + b + ab + c + ac + bc + abc$$

$$4A = -(1) + a - b + ab - c + ac - bc + abc$$

$$4B = -(1) - a + b + ab - c - ac + bc + abc$$

$$4AB = +(1) - a - b + ab + c - ac - bc + abc$$

$$4C = -(1) - a - b - ab + c + ac + bc + abc$$

$$4AC = +(1) - a + b + ab - c + ac - bc + abc$$

$$4BC = +(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc$$

$$4ABC = -(1) + a + b - ab + c - ac - bc + abc$$

4. F hitung

$$F_A = \frac{KT_A}{\text{Kesalahan}}$$

$$F_B = \frac{KT_B}{\text{kesalahan}}$$

$$F_C = \frac{KT_C}{\text{kesalahan}}$$

$$F_{AB} = \frac{KT_{AB}}{\text{Kesalahan}}$$

$$F_{AC} = \frac{KT_{AC}}{\text{Kesalahan}}$$

$$F_{BC} = \frac{KT_{BC}}{\text{Kesalahan}}$$

$$F_{ABC} = \frac{KT_{ABC}}{\text{Kesalahan}}$$

5. Kesalahan Variansi

$$E_y = \sum_Y 2 - R_y - A_y - B_y - C_y - AB_y - AC_y - BC_y - ABC_y$$

Tabel 6 ANOVA (Analysis of Variance)

Sumber Variansi	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Kontras (KT)	F hitung
Rata – rata	1	Ry	R	
Perlakuan:				
A	a – 1	Ay	A	F _A
B	b – 1	By	B	F _B
C	c – 1	Cy	C	F _C
AB	(a – 1) (b – 1)	ABy	AB	F _{AB}
AC	(a – 1) (c – 1)	ACy	AC	F _{AC}
BC	(b – 1) (c – 1)	BCy	BC	F _{BC}
ABC	(a – 1) (b – 1) (c – 1)	ABCy	ABC	F _{ABC}
Kesalahan	abc (n-1)	Ey ²	E	
Jumlah	(a – 1) + (b – 1) + (c – 1) + (a – 1) (b – 1) + (a – 1) (c – 1) + (b – 1) (c – 1) + (a – 1) (b – 1) (c – 1) + abc(n-1)	Y ²	-	-

7. Langkah Peninjauan

Langkah peninjauan pada Gambar 9 Langkah Peninjauan adalah sebagai berikut.

1. Telaah faktor yang memengaruhi waktu respons

Kuesioner pendahuluan digunakan untuk menelaah faktor yang memengaruhi penerimaan informasi oleh pengemudi pada panel indikator dengan mengajukan pertanyaan mengenai panel indikator. Hasil kuesioner pendahuluan akan dibuat kembali dalam kuesioner Kano dengan membagi pertanyaan ke dalam kategori *functional* dan *disfunctional*.

2. Pengembangan atribut berdasarkan Kano Model

Hasil kuesioner Kano ditabulasikan untuk mengetahui tingkat kepentingan masing-masing atribut. Kemudian hasil tabulasi dihitung, lalu melakukan *positioning atribut* untuk mengetahui atribut yang dapat meningkatkan kepuasan pengemudi.

3. Desain panel indikator yang diusulkan

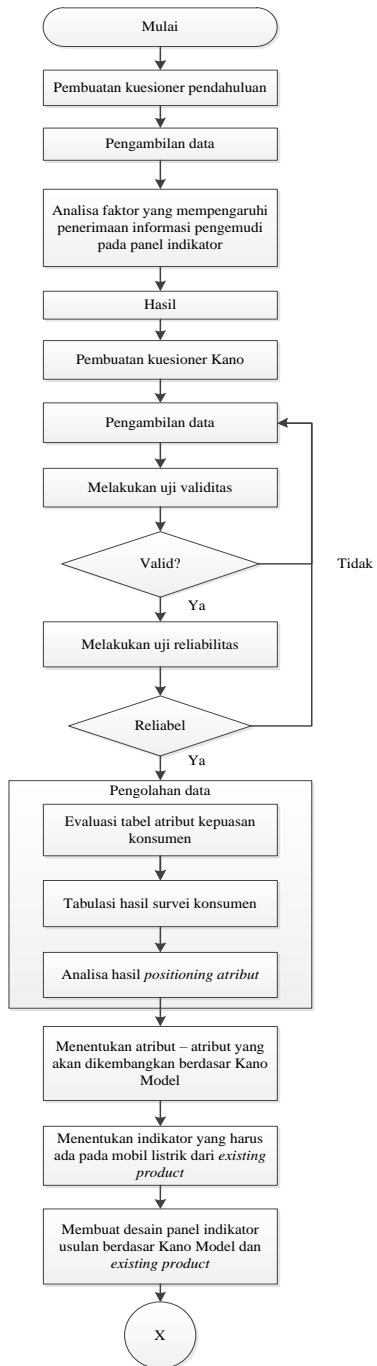
Desain panel indikator yang diusulkan dibuat berdasarkan hasil *positioning atribut* Kano dan produk mobil listrik, yaitu Nissan Leaf dan Fiat 500.

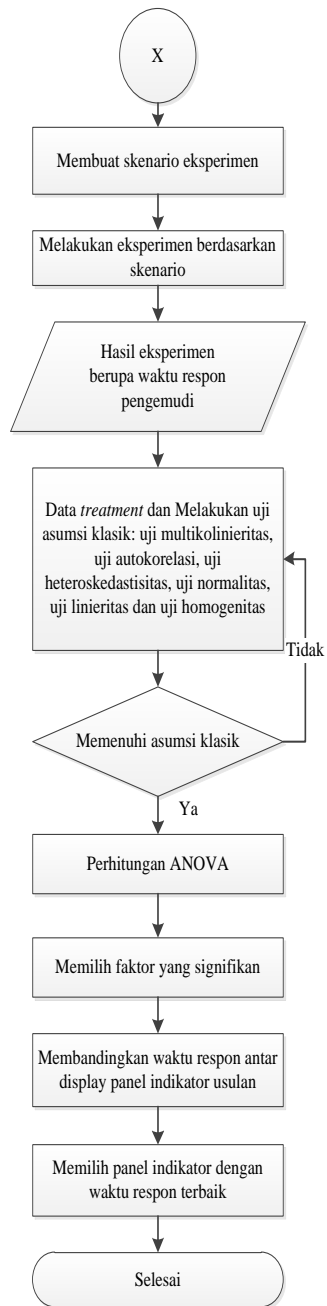
4. Eksperimen

Eksperimen dilakukan menurut skenario *DoE* seperti yang ditunjukkan pada tabel 5. Informan mengumpulkan data dari 8 *display* panel indikator yang diusulkan. Informan menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh penulis. Penulis mencatat waktu respons sejak pertanyaan diajukan hingga informan menjawabnya. Pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan kecepatan mobil yang dikemudikan.

5. Pemeriksaan dan pengolahan data

Pemeriksaan dan pengolahan data meliputi pemeriksaan normalitas, linieritas, heteroskedastisitas, multikolinieritas, autokorelasi, homogenitas, dan *Analysis of Variance* (ANOVA). Telaah dilakukan untuk melihat pengaruh jenis, ukuran, dan warna *font* terhadap waktu respons penerimaan informasi pengemudi pada panel indikator.





Gambar 9 Langkah Peninjauan

BAB 11

JENIS, UKURAN, DAN FON PANEL INDIKATOR

1. Perolehan Tinjauan Pendahuluan (*pre-test*)

Hasil survei pendahuluan terhadap 25 informan yang berstatus sebagai pengemudi kendaraan bermotor menunjukkan bahwa sebanyak 96% dari 25 informan merasa informasi pada panel indikator meningkatkan rasa aman dalam berkendara, karena pengemudi dapat mengetahui performa kendaraan dengan pasti, sebesar 92% informan merasa desain tata letak *instrument panel* berpengaruh terhadap konsentrasi pengemudi ketika ingin membaca informasi di *instrument panel*, sebanyak 93% informan merasa bahwa kompleksitas panel indikator menyebabkan kesalahan dalam membaca indikator, dan sebanyak 96% informan mengatakan bahwa kontras pada warna, ukuran, dan jenis fon memengaruhi visualisasi pengemudi yang terkait erat dengan penerimaan informasi. Hasil survei pendahuluan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7 Persentase Kebutuhan Konsumen

No	Atribut	Persentase (%)	
		Ya	Tidak
1	Apakah tata letak indikator pada instrumen panel mempengaruhi penerimaan informasi pengemudi	92	8
2	Responden mengetahui seluruh fungsi indikator pada instrumen panel	100	0
3	Responden mudah menerima informasi indikator instrumen panel pada mobil yang digunakan	28	72
4	Warna <i>font</i> indikator mempengaruhi dalam penerimaan informasi	100	0
5	Ukuran font memengaruhi penerimaan informasi	100	0
6	Tipe <i>font</i> memengaruhi dalam penerimaan informasi	100	0
7	Kompleksitas indikator instrumen panel dasbor memengaruhi penerimaan informasi	96	4

Informan dalam tinjauan ini adalah 25 orang yang sudah memiliki SIM A. Rata-rata usia informan adalah 34,4 tahun dan rata-rata memiliki pengalaman mengemudikan mobil selama 9,16 tahun. Untuk memperkecil perbedaan yang besar pada model panel instrumen antara mobil yang digunakan informan satu dengan lainnya, maka mobil yang digunakan dibatasi pada jenis *city car* tahun 2000 ke atas. Hasil survei terhadap merek mobil menunjukkan bahwa sebanyak 25% informan mengemudikan *City* dan sebanyak 21% mengemudikan *Jazz*.

2. Pengolahan Informasi

A. Pengolahan Kuesioner Kano

1. Validitas

Item pertanyaan pada kuesioner Kano akan diperiksa validitasnya. Pemeriksaan validitas dilakukan untuk mengetahui valid tidaknya suatu alat ukur. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan-pertanyaan di dalamnya mampu mengungkapkan apa yang akan diukur dalam peninjauan. Pemeriksaan validitas dilakukan dengan membandingkan nilai r hasil kolom *corrected item total correlation* (Lampiran 6) dengan nilai r tabel, dengan ketentuan sebagai berikut.

r hitung $\geq r$ tabel, maka tolak H_0 , yang berarti ada hubungan signifikan.

r hitung $< r$ tabel, maka tidak dapat menolak H_0 , yang berarti tidak ada hubungan signifikan.

Nilai r tabel yang ditunjukkan pada Lampiran 7 adalah 0,391 dengan 25 informan, maka $df = n-2 = 25-2 = 23$, tingkat signifikansi 5% uji dua arah (*two tailed*). Hasil pemeriksaan validitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8 Perolehan Pemeriksaan Validitas Kuesioner Tingkat Kepentingan

NO	Atribut	r	r	Keterangan
		hitung	tabel	
1	Warna pada <i>font</i> dan <i>symbol display</i> memudahkan dalam penerimaan informasi	0,439	0,391	Valid
2	Tata letak indikator tidak membantu dalam menerima informasi	0,776	0,391	Valid

NO	Atribut	r	r	Keterangan
		hitung	tabel	
3	Warna indikator <i>display instrument</i> panel memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,654	0,391	Valid
4	Dibutuhkan <i>symbol instrument</i> panel yang menunjang keselamatan berkendara	0,411	0,391	Valid
5	Kemudahan memahami <i>instrument</i> panel dengan angka digital dari pada analog	0,466	0,391	Valid
6	Jenis <i>font display instrument panel</i> memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,688	0,391	Valid
7	Jenis <i>font display instrument panel</i> tidak memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,717	0,391	Valid
8	Warna indikator <i>display instrument</i> panel tidak memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,401	0,391	Valid
9	Tidak dibutuhkan <i>symbol instrument</i> panel yang menunjang keselamatan berkendara	0,633	0,391	Valid
10	Warna pada font dan <i>symbol display</i> memudahkan dalam penerimaan informasi	0,401	0,391	Valid
11	Ukuran <i>font</i> dan <i>symbol display instrument panel</i> memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,717	0,391	Valid
12	Kesulitan memahami <i>instrument</i> panel dengan angka digital dari pada analog	0,720	0,391	Valid
13	Tata letak indikator membantu dalam menerima informasi	0,602	0,391	Valid
14	Ukuran <i>font</i> dan <i>symbol display instrument panel</i> tidak memengaruhi dalam penerimaan informasi	0,688	0,391	Valid

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa semua atribut pertanyaan valid karena nilai r hitung > r tabel.

2. Reliabilitas

Pemeriksaan reliabilitas dilakukan pada atribut pertanyaan yang dinyatakan valid. Pemeriksaan reliabilitas bertujuan untuk mengukur kuesioner sebagai indikator unsur pemengaruh. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau andal jika koefisien *Cronbach alpha* $\geq 0,70$. Hasil pemeriksaan reliabilitas menggunakan SPSS 15.0 dapat dilihat pada tabel 9 dan Lampiran 6 dengan nilai

Cronbach alpha 0,772. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa semua atribut reliabel.

Tabel 9 Perolehan Pemeriksaan Reliabilitas

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	25	96,2
	Excluded ^a	1	3,8
	Total	26	100
Reliability statistics			
Cronbach`s Alpha	Cronbach`s Alpha Based on Standardized Items	N of Items	
0,772	0,906	15	

Setelah mendapatkan data kuesioner yang reliabel, kemudian dilakukan evaluasi tabel untuk setiap item pertanyaan *functional* dan *disfunctional*.

B. Tabel Evaluasi Kano

Tahap evaluasi tabel adalah langkah awal dalam menelaah pertanyaan-pertanyaan yang valid dan reliabel pada tabel evaluasi yang dapat dilihat pada tabel 6. Telaah pada tabel evaluasi adalah dengan membandingkan pertanyaan *functional* dan baris untuk pertanyaan *disfunctional*.

C. Tabulasi Survei

Tabulation of survey pada tabel 6 digunakan untuk mencari nilai *grade* setiap atribut berdasarkan hasil evaluasi pada tabel berikut.

Tabel 10 Perolehan Tabulasi Survei

Atribut	A	M	O	R	Q	I	TOTAL	GRADE
1	9	5	9	0	0	2	25	O
2	6	10	6	0	0	3	25	M
3	5	7	7	0	0	6	25	M
4	4	12	7	0	0	2	25	I
5	6	10	6	0	0	3	25	M
6	6	9	0	0	0	4	25	M
7	6	10	5	0	0	4	25	M

Hasil *tabulation of survey* menunjukkan atribut yang perlu diperbaiki untuk memenuhi kepuasan konsumen. Kesimpulan dari *tabulation of survey* ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 11 Telaah Atribut

No	Atribut	Keterangan
1	Warna pada <i>font</i> dan <i>symbol display</i>	<i>One dimensional</i>
2	Tata letak indikator	<i>Must be</i>
3	Warna indikator <i>display</i>	<i>Must be</i>
4	Simbol instrumen <i>safety</i>	<i>Indifferent</i>
5	Instrumen panel analog atau digital	<i>Must be</i>
6	Jenis <i>font display instrument panel</i>	<i>Must be</i>
7	Ukuran <i>font</i> dan <i>symbol display instrument panel</i>	<i>Must be</i>

D. Memposisikan Atribut

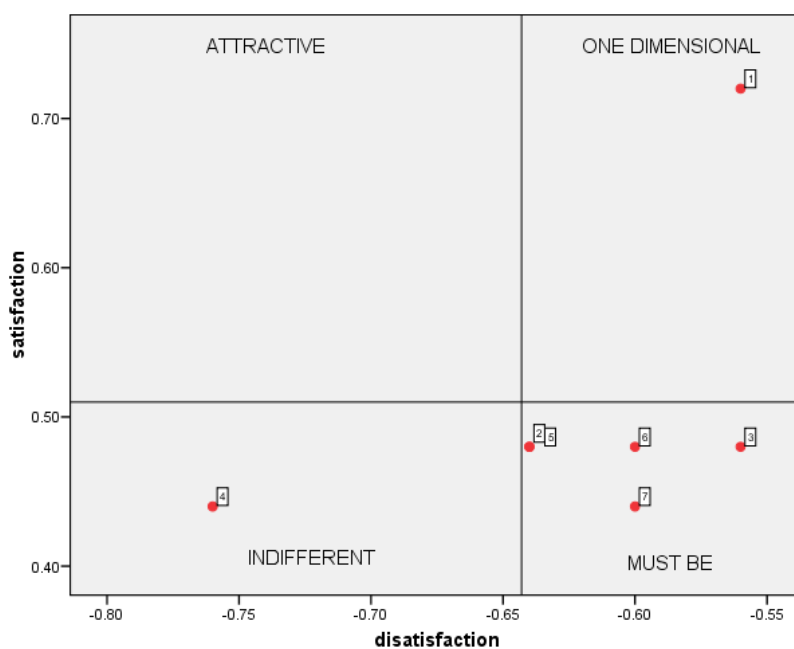
Langkah berikutnya adalah memposisikan atribut pada diagram. Posisi atribut berdasarkan nilai *satisfaction* dan *disatisfaction* informan. Hasil nilai *satisfaction* dan *disatisfaction* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12 Nilai Satisfaction dan Disatisfaction Konsumen

NO	Atribut	Satisfaction	Disatisfaction
1	Warna <i>font</i>	0,72	-0,56
2	Tata letak indikator	0,48	-0,64

NO	Atribut	Satisfaction	Disatisfaction
3	Warna indikator <i>display</i>	0,48	-0,56
4	Simbol instrumen safety	0,44	-0,76
5	Instrumen panel analog atau digital	0,48	-0,64
6	Jenis font <i>display instrument panel</i>	0,48	-0,60
7	Ukuran font dan <i>symbol display instrument panel</i>	0,44	-0,60

Kemudian hasil telaah nilai *satisfication* dan *disatisfaction* dari ketujuh atribut tersebut dilakukan *plotting* data seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 10 Perolehan Positioning Atribute

Hasil *positioning atribut* ditunjukkan pada diagram *scatter* gambar di atas. Atribut 1, yaitu warna fon berada pada kuadran *one dimensional*, yang berarti untuk kepuasan pelanggan terhadap kebutuhan ini memiliki fungsi linier dengan kinerja atribut produk. Kinerja atribut produk yang tinggi menghasilkan kepuasan konsumen yang tinggi. Atribut 4 berada

pada kuadran *indifferent*, yang berarti atribut ini tidak berpengaruh terhadap kepuasan konsumen. Adapun atribut 2, 3, 5, 6, dan 7 berada pada kuadran *must be*, yang berarti konsumen tidak puas ketika kinerja atribut produk rendah. Namun, bahkan dengan kinerja atribut produk yang tinggi, kepuasan konsumen tidak akan meningkat melampaui zona netral.

Berdasarkan telaah kuesioner Kano, akan dilakukan tinjauan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja atribut 2, 3, 5, 6, dan 7, yaitu tata letak indikator, warna indikator *display, instrument* panel analog atau digital, dan ukuran fon. Dalam tinjauan ini, atribut 2, 3, 4, dan 5 adalah atribut tetap sehingga tidak dikembangkan. Atribut yang akan dikembangkan adalah atribut 1, 6, dan 7, yaitu warna, jenis, ukuran font.

3. Perancangan Panel Indikator Usulan

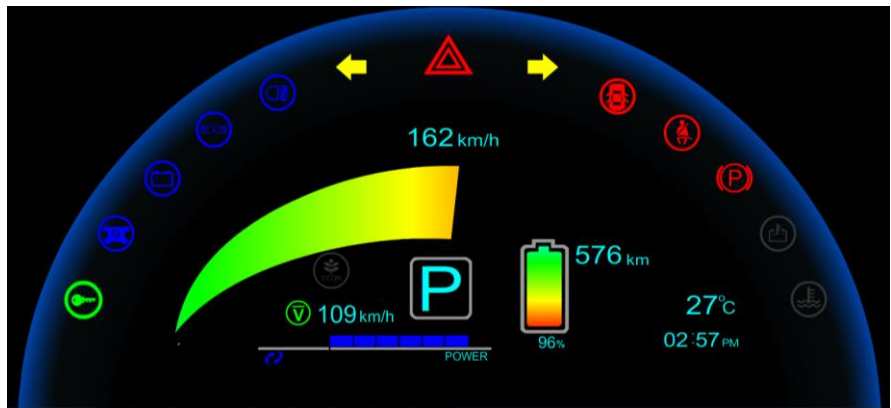
Perancangan panel indikator yang diusulkan dilakukan dengan melihat indikator pada Nissan Leaf dan Fiat 500, yaitu mencakup sabuk pengaman (*seat belt*), indikator pengisian daya (*charging indicator*), kemudi tenaga listrik (*electric power steering*), *rear fog lamp indicator*, *temperature indicator*, dan *turn signal*.



Gambar 11 Panel Indikator Fiat 500 (Fiat, 2013)



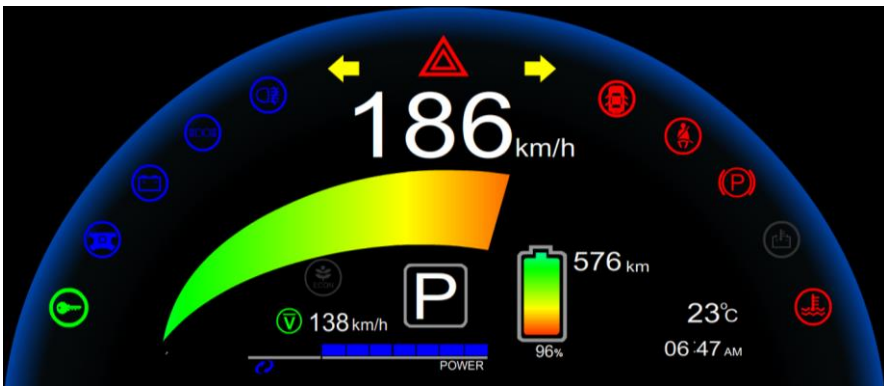
Gambar 12 Panel Indikator Nissan Leaf (Nissan, 2013)



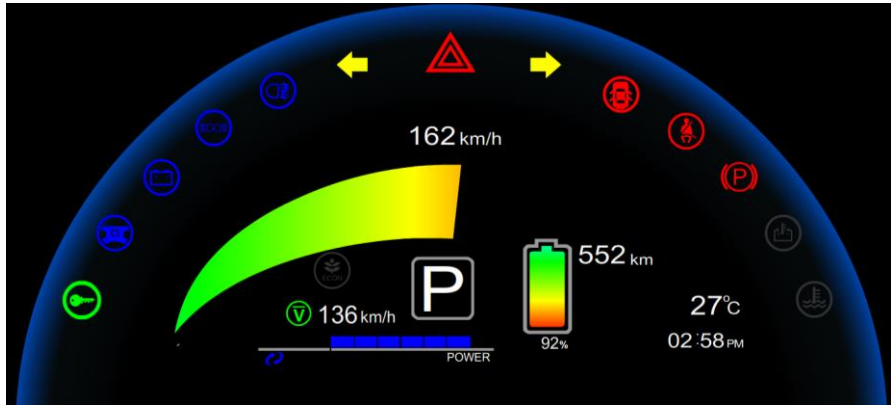
Gambar 13 Display I



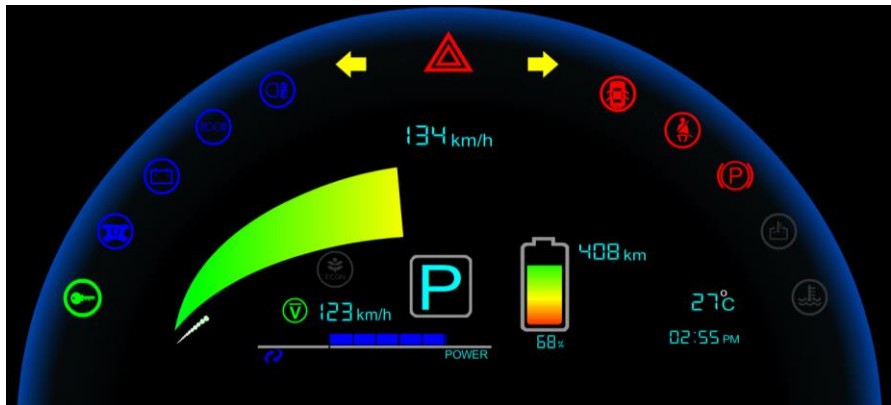
Gambar 14 Display II



Gambar 15 Display III



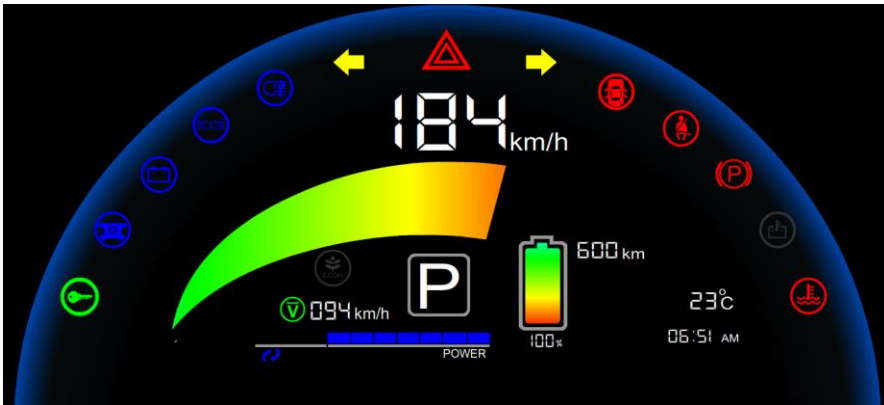
Gambar 16 Display IV



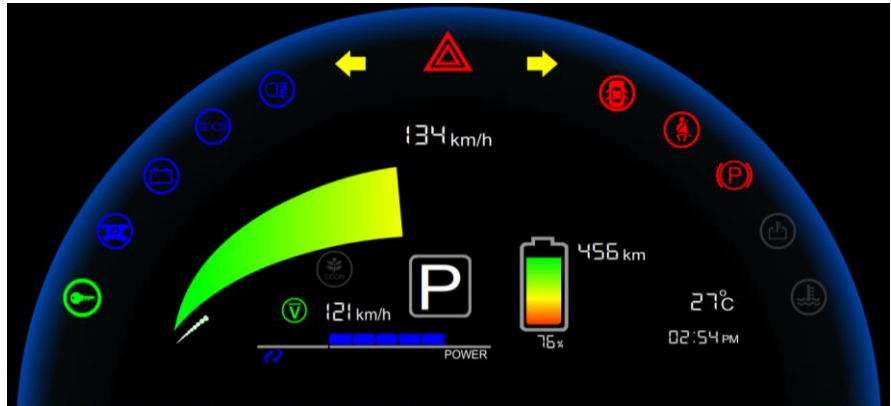
Gambar 17 Display V



Gambar 18 Display VI



Gambar 19 Display VII



Gambar 20 Display VIII

4. Perolehan Eksperimen

Atribut jenis, ukuran, dan warna fon yang merupakan hasil dari telaah *positioning atribut* Kano kemudian digunakan untuk membangun skenario *DoE* dengan *output* waktu respons. Kombinasi dan hasil eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 12. *Display I* pada gambar 13 digunakan untuk eksperimen 1, *display II* pada gambar 14 digunakan untuk eksperimen 2, *display III* pada gambar 15 digunakan untuk eksperimen 3, *display IV* pada gambar 16 digunakan untuk eksperimen 4, *display V* pada gambar 17 digunakan pada eksperimen 5, *display VI* pada gambar 18 digunakan pada percobaan, *display VII* pada gambar 19 digunakan untuk eksperimen 7, dan *display VIII* pada gambar 20 digunakan untuk eksperimen 8. Skenario eksperimen ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 13 Kombinasi Percobaan

Percobaan	Faktor			Perlakuan
	A	B	C	Kombinasi
1	-1	-1	-1	A low, B low, C low
2	-1	1	-1	A low, B high, C low
3	-1	1	1	A low, B high, C high
4	-1	-1	1	A low, B low, C high
5	1	-1	-1	A high, B low, C low

Percobaan	Faktor			Perlakuan
	A	B	C	Kombinasi
6	1	1	-1	A high, B high, C low
7	1	1	1	A high, B high, C high
8	1	-1	1	A high, B low, C high

5. Pengolahan Informasi

A. Asumsi Klasik

Hasil eksperimen kemudian ditelaah dengan menggunakan regresi linier. Cara ini digunakan untuk mengetahui hubungan atribut dengan waktu respons. Di samping itu, dari model regresi tersebut, *output* waktu respons dari skenario dapat diprediksi. Sebelum menggunakan regresi linier untuk penelaahan, diperlukan pemeriksaan asumsi klasik yang meliputi pemeriksaan multikolinieritas, autokorelasi, heteroskedastisitas, normalitas, dan linieritas.

1. Pemeriksaan Multikolinieritas

Pemeriksaan multikolinieritas perlu dilakukan untuk memeriksa ada tidaknya korelasi antar unsur pemengaruh independen pada model regresi. Jika terdapat korelasi, maka disebut ada masalah multikolinieritas. Pada pemeriksaan multikolinieritas diketahui nilai VIF dari masing-masing prediktor. Jika nilai VIF prediktor adalah 1-10, maka dapat dikatakan tidak terjadi multikolinieritas. Nilai VIF dalam tinjauan ini adalah 1,00 sehingga tinjauan ini tidak memiliki masalah multikolinieritas. Hasil pemeriksaan multikolinieritas dengan MINITAB 16 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14 Pemeriksaan Multikolinieritas

Model	VIF
Constant	
Tipe <i>font</i>	1,00
Ukuran <i>font</i>	1,00
Warna <i>font</i>	1,00

2. Pemeriksaan Autokorelasi

Pemeriksaan autokorelasi dilakukan untuk memeriksa ada tidaknya korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t

dengan kesalahan pengganggu pada periode t-1 (sebelumnya) dalam model regresi linier. Pemeriksaan autokorelasi menggunakan uji Durbin-Watson (DW test) antara display dengan waktu respons ditunjukkan pada tabel 15. Premis yang akan diuji yaitu sebagai berikut.

Po: tidak ada autokorelasi ($r=0$)

Pi: ada autokorelasi ($r\neq 0$)

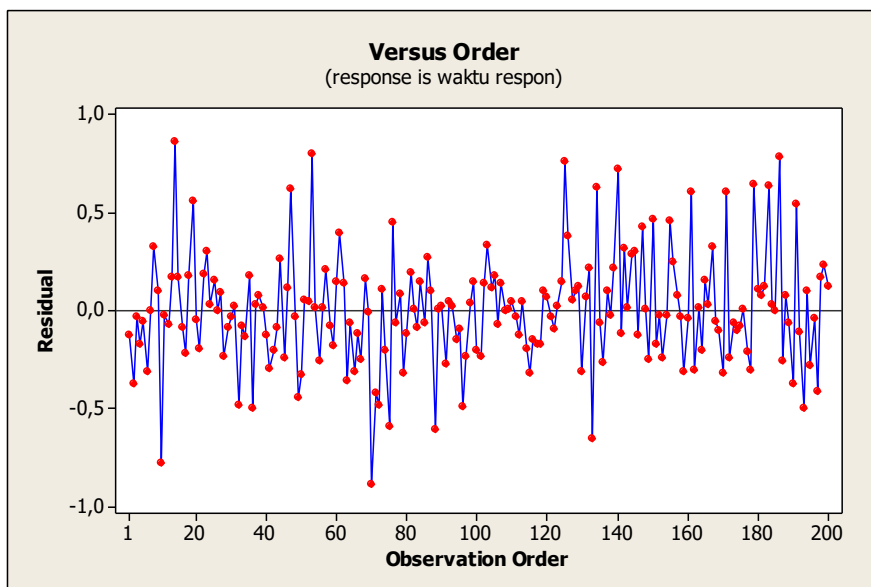
Tabel 15 Pemeriksaan Autokorelasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,329(a)	0,108	0,094	0,29203	1,697

Seperti yang ditunjukkan pada tabel di atas, nilai Durbin-Watson pada pemeriksaan autokorelasi adalah 1,697. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai tabel Durbin Watson pada Lampiran 9 dengan menggunakan nilai signifikansi 5%, jumlah observasi 25, dan jumlah unsur pemengaruh independen ($k=3$), dan diperoleh nilai batas atas 7 lebih besar daripada batas atas (du) = 1,654 dan nilai kurang dari 4-1,654 ($4-du$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak ada autokorelasi (Ghozali, 2006).

3. Pemeriksaan Heteroskedastisitas

Titik-titik pada scatterplot yang ditunjukkan pada gambar 21 tersebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu, yang berarti tidak terjadi heteroskedastisitas pada model regresi. Dengan demikian, model regresi layak digunakan untuk memprediksi unsur pemengaruh dependen berdasarkan input unsur pemengaruh independennya.



Gambar 21 Grafik Pemeriksaan Heteroskedastisitas

4. Pemeriksaan Normalitas

Pemeriksaan normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah dalam model regresi, unsur pemengaruh pengganggu atau residual berdistribusi secara normal. Pemeriksaan Kolmogorov-Smirnov yang ditunjukkan pada Lampiran 8 adalah nilai K-S sebesar 0,945 dengan signifikansi sebesar $0,33 > 0,05$ yang berarti nilai residual terdistribusi normal atau memenuhi asumsi klasik normalitas residual.

5. Pemeriksaan Linieritas

Pemeriksaan linieritas dilakukan untuk melihat apakah unsur pemengaruh independen dan dependen memiliki hubungan yang linier atau tidak secara signifikan. Untuk melihat hubungan linieritas berdasarkan uji F atau uji nilai signifikansi (Sig.). Jika nilai $\text{Sig.} < 0,05$, maka model regresi adalah linier. Berdasarkan Lampiran 10 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ yang berarti model persamaan regresi berdasarkan informasi (data) tinjauan memenuhi asumsi linieritas.

6. Pemeriksaan Homogenitas

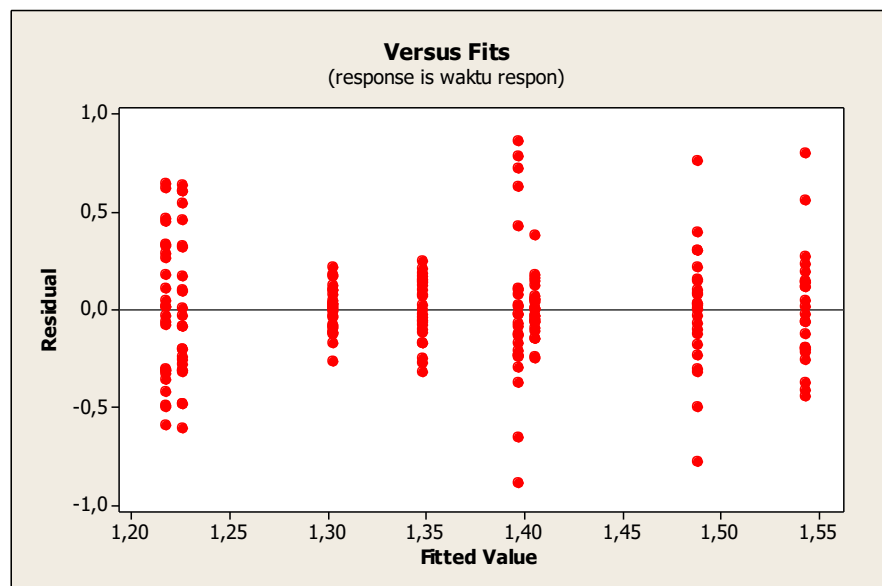
Pemeriksaan homogenitas dilakukan untuk menunjukkan bahwa dua atau lebih kelompok informasi representasi (data sampel) berasal dari generalisasi (populasi) dengan variansi yang sama.

Premis yang diperiksa adalah sebagai berikut.

P_0 : Variansi pada setiap kelompok sama (homogen)

P_1 : Variansi pada setiap kelompok tidak sama (tidak homogen)

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pemeriksaan homogenitas variansi pada Lampiran 11, dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan homogenitas dengan $\alpha=0,05$ diperoleh tingkat signifikansi $0,10 > 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa premis nol (P_0) diterima, yang berarti variansi setiap generalisasi sama (homogen), seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar 22 Grafik Residuals Versus Fitted Values

Output MINITAB pada gambar di atas tidak membentuk pola tertentu atau acak. Hasil keduanya menunjukkan bahwa asumsi homogenitas terpenuhi.

B. *Analysis of Varians* (ANOVA)

Berdasarkan pemeriksaan asumsi klasik di atas, dapat disimpulkan bahwa semua asumsi klasik terpenuhi. Dengan demikian, dapat dilakukan penelaahan menggunakan regresi linier seperti pada persamaan di bawah. Hasil *Analysis of Varians* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 16 dan Lampiran 13.

Tabel 16 Perolehan Telaah Variasi

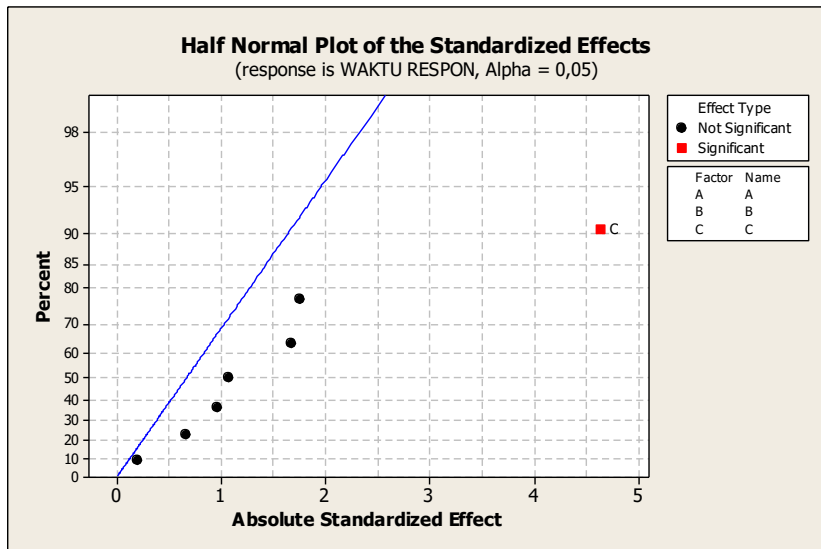
Sumber variasi	df	JK	KT	Fo	P-value
A	1	0,09505	0,09505	1,11	0,293
B	1	0,0,22534	0,0,22534	2,64	0,106
C	1	1,71002	1,71002	20,03	0,000
AB	1	0,00029	0,00029	0,00	0,954
AC	1	0,25110	0,25110	2,94	0,088
BC	1	0,06480	0,06480	0,76	0,385
ABC	1	0,02177	0,02177	0,25	0,614
Error	192	16,39304	0,08538		
Total	199	18,76142			
S = 0,0292199 R-Sq= 12,62% R-Sq(adj)= 9,44%					

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa tiga atribut independen (A, B, C) dan interaksi atribut (AB, AC, BC, ABC) menunjukkan bahwa hanya atribut C yang memiliki pengaruh signifikan terhadap model. Hal ini terlihat dari p-value <0,05. Hasil tersebut diperkuat oleh grafik *normal plot of standardize effect* yang ditunjukkan pada gambar 23. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan MINITAB pada Lampiran 10, model persamaan matematis hubungan antar unsur pemengaruh di atas dapat dituliskan sebagai berikut.

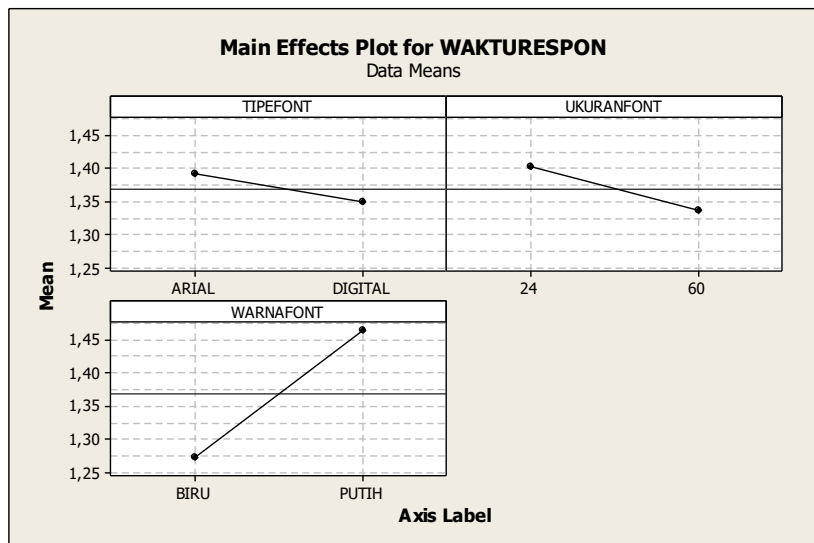
$$\text{Waktu Respons} = 1,36 + 0,021 A + 0,033B - 0,092 C + 0,001 AB - 0,035 AC + 0,018 BC + 0,010 ABC$$

Hubungan antara unsur pemengaruh dependen dan independen dituliskan dengan telaah regresi berganda pada tabel 16 menunjukkan bahwa nilai R square sebesar 12,62%. Itu berarti 12,62% unsur

pemengaruh dependen yaitu waktu respons dipengaruhi oleh unsur pemengaruh independen, yaitu jenis, ukuran, dan warna fon.

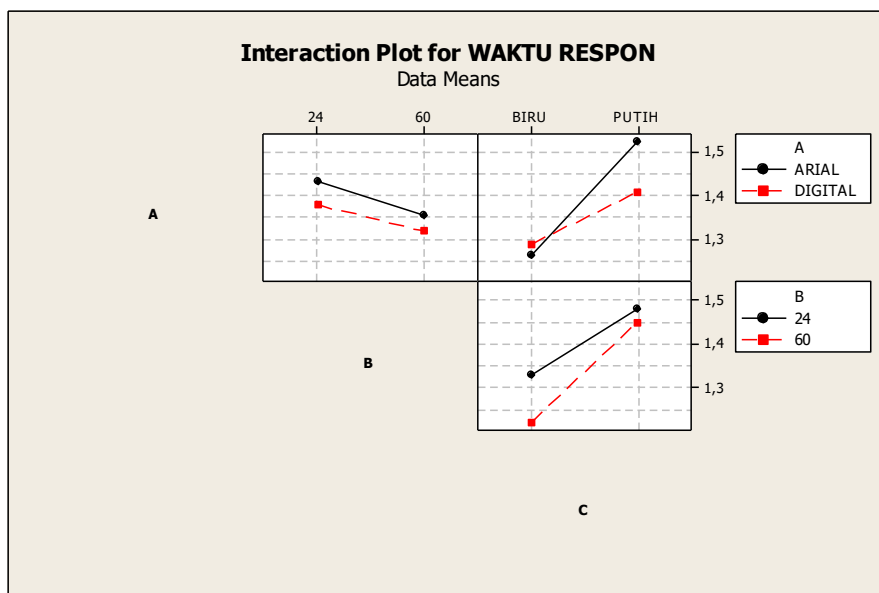


Gambar 23. Normal Plot the Standarized Effect



Gambar 24. Plot Efek Utama

Pengaruh utama dari masing-masing faktor pada gambar 24 yang memengaruhi waktu respons terendah pada warna fon dengan waktu rata-rata selama 1,27 detik. Adapun untuk mengukur perbedaan interaksi antar faktor pada berbagai level dapat dilihat pada gambar 25. Interaksi terbaik adalah antara tipe fon (A) dan warna fon (C). Nilai waktu respons dari interaksi AC yang dihasilkan adalah 1,26 detik.



Gambar 25 Interaksi Efek

C. *Post Hoc Test*

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA yang ditunjukkan pada tabel 16, terdapat unsur pemengaruh yang berbeda secara signifikan. Dan karena terdapat perbedaan pada telaah variansi, maka harus melakukan pemeriksaan Post Hoc untuk membandingkan waktu respons antar *display*. Untuk melakukan pemeriksaan Post Hoc, asumsi homogenitas harus terpenuhi. Dan Lampiran 11 menunjukkan bahwa homogenitas terpenuhi, sehingga pemeriksaan *Post Hoc* dilakukan dengan metode Tukey HSD untuk melihat perbandingan antar *display* terhadap waktu respons yang signifikan. Hasil *Multiple Comparison* ditunjukkan pada Lampiran 14 dan

Tabel 17 merupakan kesimpulan pemeriksaan Post Hoc dengan tingkat signifikansi 0,05.

Tabel 17 Perolehan Pemeriksaan Post Hoc

Display (I)	Display (J)	Sig.	Keterangan
2	3	0,003	Terdapat perbedaan waktu respons antar <i>display</i>
	7	0,002	
4	3	0,026	
	7	0,020	

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbedaan nilai rata-rata kelompok perlakuan, dapat dilakukan dengan pemeriksaan Post Hoc menggunakan Tukey HSD yang dapat dilihat pada Lampiran 14. Tabel 18 menunjukkan unsur pemengaruh dengan rata-rata yang sama dikelompokkan menjadi satu subset. *Homogenous Subset* dilakukan untuk mencari kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan rata-rata (*mean difference*) yang tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 18 Subset Perolehan Post Hoc

Display	N	Subset	
		1	2
3	25	1,2184	
7	25	1,2276	
1	25	1,3016	1,3016
5	25	1,3480	1,3480
8	25	1,3972	1,3972
6	25	1,4048	1,4048
4	25		1,4888
2	25		1,5436
Sig.		,323	,072

Hasil *Post Hoc Homogeneous Subset* waktu respons yang sama dikelompokkan menjadi satu subset. Sebanyak 8 *display* dikelompokkan dalam 4 subset, yaitu sebagai berikut.

1. Subset 1 yaitu *display* 3, 7, 1, 5, 8, dan 6. Itu berarti keenam *display* tersebut adalah sama atau tidak memiliki perbedaan.
2. Subset 2 yaitu *display* 1, 5, 8, 6, 4, dan 2. Itu berarti keenam *display* tersebut adalah sama atau tidak memiliki perbedaan.

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa waktu respons terbaik adalah perlakuan pada *display* 3. Pengemudi lebih cepat menerima informasi pada *display* 3 dengan jenis fon Arial, ukuran fon 60, dan warna fon putih, dan dengan rata-rata waktu respons adalah 1,21 detik.

BAB 12

INTIHA

1. Inferensi

Sejumlah inferensi yang dapat diperoleh berdasarkan pemaparan pada bab sebelumnya yaitu menurut telaah kuesioner Kano, peningkatan atribut warna fon tinggi pada panel indikator akan menyebabkan kepuasan konsumen yang lebih tinggi. Performa atribut meningkat secara linear dengan tingkat kepuasan pengemudi. Kemudian beberapa atribut yang harus ada saat membaca panel indikator adalah susunan tata letak indikator, jenis fon, warna indikator *display*, instrumen panel analog atau digital, dan ukuran fon. Ketika atribut ini rendah, pengemudi merasa tidak puas.

Selanjutnya, atribut yang secara signifikan berpengaruh terhadap waktu respons pengemudi dalam menerima informasi pada panel indikator adalah warna fon (C). Hubungan antara unsur pemengaruh dependen waktu respons dengan unsur pemengaruh independen B, C, dan AC menunjukkan nilai R-squared sebesar 12,62%, artinya bahwa 12,62% waktu respons dipengaruhi jenis fon, ukuran fon, warna fon.

Panel indikator usulan ke-3 menghasilkan waktu respons terbaik dengan jenis fon Arial, ukuran fon 60, dan warna fon putih. Informan memiliki waktu respons rata-rata 1,21 detik, yang berarti pengemudi lebih mudah dan cepat membaca informasi pada panel indikator usulan tersebut.

2. Gagasan Usul

Dalam tinjauan ini, pengaruh tata letak panel indikator terhadap waktu respons pengemudi tidak ditelaah. Oleh karena itu, penulis mengusulkan agar dilakukan tinjauan lebih lanjut guna menelaah dampak tata letak panel indikator terhadap kenyamanan pengemudi, yang dapat diukur dengan indikator lain selain waktu respons. Di sisi lain, perlu juga dilakukan pengukuran luas bidang tempat panel indikator diletakkan pada dasbor, sehingga diperoleh desain luas ruang dasbor yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Biggs, E.H., 1975. *Vehicle Speed Safety Signal System, U.S Patent No 3,911,393*.
- Bostrom, N., dan Sandberg, A., 2009. *Cognitive Enhancements: Methods, Ethics, Regulatory Challenges*. *Sci Eng Ethics*, 15, pp. 311-341.
- Bridger, R.S., 1995. *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill, Singapore.
- Chris, 2013, *A Look at Fiat 500 Instrument Panel*.
<http://www.fiat500usa.com/2013/02/a-look-at-fiat-500-instrument-panel.html> (akses online: 10 Juli 2013)
- Coen, T.A., 2002, *Bahasa dalam User Interface*.
- Cox, H.F., Cochran, T.E., Fratzke, L.F., dan Fuzzell, J.E., 1977. *Vehicle System Monitor, U.S. Patent No. 4,053,868*.
- Ellis, H.C., dan Hunt, R.R., 1993. *Fundamental of Cognitive Psychology*. Madison: Brown and Benchmark.
- Evans, J.R., 1991. *Creative Thinking in The Decision an Management Sciences*. Cin, Ohio: South Western Publishing Co.
- Gay, L.R., 1981. *Educational Research Copetencies dor Analysis and Applications*, Ohio: A Bell & Howell Company.
- Halpern, D.F., 1996. *Thought & Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*, Third Edition, Mahwas, New Jersey: Lawrence Erlbaum Assosiation (LEA) Publishers.
- Hulse, S. H., Egeth, D., dan Deese, J., 1981. *The Psychology of Learning*, McGraw-Hill Kogakusha Ltd, Tokyo.
- Jung, G., Kim, S.M., Kim, S.Y., Jung, E.S., dan Park, S., 2010. *Effect od Design Factors of the Instrument Cluster Panel on Consumers` Affection. Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*, 3.

- Karia, R.M., dan Ghuntla, T.P., 2012. *Comparative Study of Simple and Choice Visual Reaction Time on Medical Students Bhavnagar*, 3(7), 334-335.
- Kim,S., Dey, A.K., Lee, J., dan Forlizzi, J., 2011. *Usability of Car Dasbor Display for Elder Drivers*, *Journal CHI*, pp. 493-502.
- Kleinböhl, H., 1983. *Instrument Panel for Vehicles*, U.S. Patent No. 4,403,818.
- Martin, R.C., dan Caramazza, A., 1980. *Classification in Well Defined and Ill Defined Categories*, *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 320 – 353.
- Matlin, M.W., 1989. *Cognition*, Second Edition. State University of New York.
- Mayer, D.L., dan Laux, L.F., 1992. *Evaluating Vehicle Displays for Younger and Older Drivers*, The Human Factors Laboratory Psychology Department Rice University, Houston, Texas.
- Nehlig, A., 2010. Is Caffeine a Cognitive Enhancer?, *Journal of Alzheimer Disease* 20, pp. S85-S94.
- Nissan Leaf Owner Manual, 2013. <https://owners.nissanusa.com/content/techpub/ManualsAndGuides/NissanLEAF/2013/2013-NissanLEAF-owner-manual.pdf> (akses online: 10 Juli 2014)
- Nurmianto, E., 2001. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Jakarta.
- Nurmianto, E., 2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Jakarta.
- Oehlert, G.W., 2010. *A First Course in Design and Analysis of Experiments*, University of Minnesota.
- Ovens, M., 2008. *Instrumentation for the REV Project an Electric Vehicle Conversion*, Thesis School of Mechanical. The University of Western Australia.

- Pulat, B. M., 1997. *Fundamental of Industrial Ergonomics*, USA:Waveland Press inc.
- Sekaran, U., 1992. *Research Methods For Business: A. Skill Building Approach*, Second Edition, John Willey & Sons, Inc., New York.
- Situ, L., Valascho, J., dan Sankaran, V., 2006. *Indicator for A Hybrid Electric Vehicle*, U.S. Patent No. 20050200463A1.
- Suharnan., 2005. *Psikologi Kognitif*. Srikandi, Surabaya.
- Sujiono, Y.N., Tampiommas, E., Syamslatin, E., dan Zainal, O.R., 2004. *Metode Pengembangan Kognitif*, Jakarta.
- Sutalaksana, I.Z., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tan, K.C., dan Pawitra, T.A., 2001. *Integrating SERVQUAL and Kano's Model into QFD for Service Excellence Development*. *Managing Service Quality*, 11(6), pp. 418-430.
- Tontowi, A. E. (2016). *Desain Produk Inovatif dan Inkubasi Bisnis Kompetitif*.
- Vahidi, A., dan Eskandarian, A., 2003. *Research Advances in Intelligent Collision Avoidance and Adaptive Cruise Control*, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 4(3), 143-153.
- Wada, S., dan Yamamoto, N., 1975. *Electric Fluid Heater and Resistance Heating Element Therefor*, U.S. Patent No. 3.927.300.
- Yakes, C.K., Morrow, J.J., Pillar, D.R., Squires, B.C., 2002. *Control System and Method for Electric Vehicle*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout dan Pengambilan Data pada Responden



Lampiran 2. Panel Indikator Nissan Leaf dan Fiat 500

Panel Indikator Nissan Leaf



Fiat 500



Lampiran 3. Kuesioner Terbuka

Responden yang terhormat,

Dalam rangka menyelesaikan tesis, Saya selaku mahasiswa Pasca Universitas Gadjah Mada mengharapkan bantuan Anda untuk mengisi kuesioner terlampir. Adapun kuesioner I terkait dengan identifikasi kebutuhan konsumen, kuesioner II mengenai tingkat kepentingan pengemudi yang berkaitan dengan tata letak *instrument panel dasbor* pada *display* usulan simulasi *city car driving*.

Isilah dengan tanda silang (X) atas jawaban Anda.

Jawaban Anda akan menjadi masukan dalam penelitian ini. Atas kesediaan Anda dalam mengisi kuesioner Saya ucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Ferida Yuamita

DATA RESPONDEN*)

Nama : _____
Umur : _____ tahun, (L/P)
Pekerjaan : _____
Lama dapat : _____ tahun
mengemudi
Mobil yang : _____ , tahun _____
digunakan

*) Wajib diisi

**KUESIONER I : IDENTIFIKASI DAN KEBUTUHAN KONSUMEN
(CUSTOMER REQUIREMENT)**

1. Kejadian apakah yang dapat mengganggu konsentrasi Anda dalam mengemudi? (Faktor eksternal, terkait dengan kejadian dari luar lingkungan mobil Anda)

2. Kejadian apakah yang dapat mengganggu konsentrasi Anda dalam mengemudi? (Faktor Internal, terkait dengan desain *display* dasbor)

3. Berapa lama waktu Anda untuk mengingat-ingat seluruh fungsi indikator pada *instrument panel* mobil Anda sejak pertama kali berkendara? _____hari/bulan.
4. Apakah tata letak indikator *instrument panel* mempengaruhi Anda dalam menerima informasi dari *display*? (YA/TIDAK)
5. Apakah Anda mengetahui seluruh **fungsi yang ada pada indikator *display instrument panel*** mobil Anda? (YA/TIDAK)
6. Apakah Anda merasa mudah dalam menerima informasi pada *display instrument panel* mobil Anda? (YA/TIDAK). Jika TIDAK mengapa?

7. Apakah **warna indikator** mempengaruhi Anda dalam menerima informasi pada *display instrument panel*? (YA/TIDAK)
8. Apakah besar kecil **ukuran font dan symbol** mempengaruhi Anda dalam menerima informasi pada *display instrument panel*? (YA/TIDAK)
9. Apakah **Tipe font** mempengaruhi Anda dalam menerima informasi pada *display instrument panel*? (YA/TIDAK)

10. Apakah kompleksitas (indikator terlalu banyak) dari *display instrument panel* mengganggu kemudahan Anda memperoleh informasi? (YA/TIDAK)

11. Indikator-indikator **pokok** apakah yang membuat Anda nyaman dan aman ketika mengemudi?

12. Indikator-indikator **tambahan** apakah yang dapat menambah rasa nyaman dan aman ketika mengemudi?

13. Dimanakah posisi *instrument panel* yang menurut Anda merasa tepat (misal: didepan pengemudi, samping kiri, samping kanan)

14. Apakah Anda tertarik dengan mobil listrik?

Ya,karena

Tidak,karena

15. Indikator **pokok** apakah yang harus ada pada *display instrument panel* mobil listrik? (saran)

16. Indikator **tambahan** apakah yang harus ada pada *display instrument panel* mobil listrik? (saran)

17. Model *display* paling nyaman.....

Karena _____

KUESIONER II : TINGKAT KEPENTINGAN PENGEMUDI

Kategori Kano atribut:

Skala yang dipakai sampai dengan 5:

1. Atribut disukai (*like*)
2. Atribut harus ada (*must be*)
3. Atribut netral (*neutral*)
4. Atribut tidak sesuai tapi masih bisa ditolerir (*live with*)
5. Atribut tidak disukai (*dislike*)

No	Atribut	Tingkat Kepentingan				
		1	2	3	4	5
1	Warna pada <i>font</i> dan <i>symbol display</i> memudahkan dalam penerimaan informasi					
2	Tata letak indikator tidak membantu dalam menerima informasi					
3	Warna indikator <i>display instrument panel</i> mempengaruhi dalam penerimaan informasi					
4	Jenis <i>font display instrument panel</i> tidak mempengaruhi dalam penerimaan informasi					
5	Kemudahan memahami <i>instrument panel</i> dengan angka digital daripada analog					
6	Tidak dibutuhkan <i>symbol instrument panel</i> yang menunjang keselamatan berkendara					
7	Jenis <i>font display instrument panel</i> mempengaruhi dalam penerimaan informasi					
8	Warna indikator <i>display instrument panel</i> tidak mempengaruhi dalam penerimaan informasi					
9	Dibutuhkan <i>symbol instrument panel</i> yang menunjang keselamatan berkendara					
10	Warna pada font dan <i>symbol display</i> TIDAK memudahkan dalam penerimaan informasi					
11	Ukuran <i>font</i> dan <i>symbol display instrument panel</i> mempengaruhi dalam penerimaan informasi					
12	Kesulitan memahami <i>instrument panel</i> dengan					

No	Atribut	Tingkat Kepentingan				
		1	2	3	4	5
	angka digital dari pada analog					
13	Tata letak indikator membantu dalam menerima informasi					
14	Ukuran <i>font</i> dan <i>symbol display instrument panel</i> tidak mempengaruhi dalam penerimaan informasi					

Lampiran 4. Rekap Kuesioner

Responden	Atribut tingkat kepentingan																					
	1F	10D	EK	13F	2D	EK	3F	3D	EK	7F	4D	EK	5F	12D	EK	9F	5D	EK	11F	14D	EK	
1	2	5	M	2	5	M	1	5	O	2	5	M	2	5	M	1	5	O	2	5	M	
2	2	4	I	2	4	I	2	4	I	2	5	M	2	4	I	2	4	I	2	4	I	
3	1	5	O	1	5	O	1	5	A	1	4	A	1	5	O	1	5	O	1	2	4	I
4	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	
5	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	
6	1	4	A	2	5	M	2	4	I	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	
7	2	5	M	1	5	O	2	5	M	2	4	I	1	5	O	2	5	M	2	5	M	
8	1	4	A	2	4	I	2	4	I	2	5	M	2	4	I	2	4	I	2	4	I	
9	1	5	O	1	5	O	2	5	M	2	4	I	1	5	O	2	5	O	2	5	M	
10	1	5	O	2	4	I	2	5	A	2	5	M	2	4	I	2	4	I	2	4	I	
11	1	4	A	2	5	M	2	4	I	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	
12	1	5	O	2	5	M	1	5	O	1	5	O	2	5	M	1	5	O	1	5	O	
13	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	4	A	
14	2	5	M	2	5	M	1	5	O	1	5	O	2	5	M	1	5	O	1	5	O	
15	1	4	A	2	4	I	1	4	A	1	5	O	2	4	I	1	4	A	1	4	A	
16	1	5	O	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	
17	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	5	O	1	4	A	1	4	A	1	4	A	
18	2	4	I	2	5	M	2	4	I	2	5	M	2	5	M	2	5	M	2	5	M	
19	1	5	O	2	5	M	1	5	O	1	5	O	2	5	M	1	5	O	1	5	O	
20	1	4	A	1	5	O	2	4	I	2	4	I	1	5	O	2	5	M	2	5	M	
21	1	5	O	1	4	A	2	5	M	2	5	M	1	4	A	2	4	I	2	4	I	
22	1	5	O	1	5	O	2	5	M	2	5	M	1	5	O	2	5	M	2	5	M	
23	1	4	A	1	4	A	1	4	A	1	5	O	1	4	A	1	4	A	1	4	A	
24	1	5	O	1	5	O	1	5	O	1	4	A	1	5	O	1	5	O	1	5	O	
25	1	5	O	2	4	I	1	5	O	1	5	O	2	4	I	1	4	A	1	4	A	
A	9	9					5		7			4			5		6				6	
M	4						6		6			11			9		8				10	
O	10						6		6			7			6		7				5	
R							0		0			0			0		0				0	
Q							0		0			0			0		0				0	
I	2						5		2			3			5		4				4	
TOTAL			25				25		25			25			25		25				25	
GRADE			O				M		A			M			M		M				M	
SATISFACTION			0.76				0.44		0.52			0.44			0.44		0.52				0.44	
DISATISFACTION			-0.80				-0.48		-0.48			-0.56			-0.48		-0.56				-0.40	
			1.00				2		3			4			5		6				7	

Lampiran 5. Uji Normalitas Kuesioner Kano

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	soal1	soal2	soal3	soal4	soal5	soal6	soal7	soal8	soal9	soal10	soal11	soal12	soal13	soal14	total
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Normal Parameters ^a	Mean	1,28	4,64	1,52	4,76	4,60	1,56	4,56	1,52	4,56	1,56	4,64	1,52	4,60	42,80
Std. Deviation		,458	,480	,510	,436	,500	,507	,507	,510	,507	,507	,480	,510	,500	4,031
Most Extreme Differences	Absolute	,449	,409	,347	,469	,388	,367	,367	,347	,367	,367	,409	,347	,388	,147
	Positive	,449	,264	,326	,281	,305	,305	,305	,326	,305	,305	,264	,326	,285	,114
	Negative	-,271	-,409	-,347	-,469	-,388	-,367	-,367	-,347	-,367	-,367	-,409	-,347	-,388	-,147
Kolmogorov-Smirnov Z		2,247	2,044	1,734	2,345	1,941	1,837	1,837	1,734	1,837	1,837	2,044	1,734	1,941	,737
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,005	,000	,001	,002	,002	,005	,002	,002	,000	,005	,001	,649

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 6. Uji Reliabilitas dan Validitas

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	25	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	25	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,772	,906	15

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
soal1	1,28	,458	25
soal2	4,64	,490	25
soal3	1,52	,510	25
soal4	4,76	,436	25
soal5	1,52	,510	25
soal6	4,60	,500	25
soal7	1,56	,507	25
soal8	4,56	,507	25
soal9	1,52	,510	25
soal10	4,56	,507	25
soal11	1,56	,507	25
soal12	4,64	,490	25
soal13	1,52	,510	25
soal14	4,60	,500	25
total	42,80	4,031	25

Inter-Item Correlation Matrix

	soal1	soal2	soal3	soal4	soal5	soal6	soal7	soal8	soal9	soal10	soal11	soal12	soal13	soal14	total
soal1	1,000	,282	,243	,350	,421	,145	,373	,194	,243	,194	,373	,282	,064	,145	,483
soal2	,282	1,000	,280	,359	,280	,919	,342	,510	,280	,510	,342	,826	,280	,919	,785
soal3	,243	,280	1,000	,210	,359	,196	,923	-,045	,840	-,045	,923	,280	,840	,196	,661
soal4	,350	,359	,210	1,000	,387	,306	,257	,068	,210	,068	,257	,359	,210	,306	,422
soal5	,421	,280	,359	,397	1,000	,196	,277	-,045	,199	-,045	,277	,280	,359	,196	,559
soal6	,145	,919	,196	,306	,196	1,000	,263	,428	,196	,428	,263	,919	,196	1,000	,703
soal7	,373	,342	,923	,257	,277	,263	1,000	,026	,923	,026	1,000	,342	,761	,263	,710
soal8	,194	,510	-,045	,068	-,045	,428	,026	1,000	-,045	1,000	,026	,342	-,045	,428	,465
soal9	,243	,280	,840	,210	,199	,196	,923	-,045	1,000	-,045	,923	,280	,840	,196	,641
soal10	,194	,510	-,045	,068	-,045	,428	,026	1,000	-,045	1,000	,026	,342	-,045	,428	,465
soal11	,373	,342	,923	,257	,277	,263	1,000	,026	,923	,026	1,000	,342	,761	,263	,710
soal12	,282	,826	,280	,359	,280	,919	,342	,342	,280	,342	,342	1,000	,280	,919	,722
soal13	,064	,280	,840	,210	,359	,196	,761	-,045	,840	-,045	,761	,280	1,000	,196	,620
soal14	,145	,919	,196	,306	,196	1,000	,263	,428	,196	,428	,263	,919	,196	1,000	,703
total	,483	,785	,661	,422	,559	,703	,710	,465	,641	,465	,710	,722	,620	,703	1,000

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
soal1	84,36	66,907	,439	.	,763
soal2	81,00	64,083	,776	.	,750
soal3	84,12	64,777	,654	.	,754
soal4	80,88	67,277	,411	.	,765
soal5	84,12	66,277	,466	.	,761
soal6	81,04	64,623	,688	.	,753
soal7	84,08	64,327	,717	.	,751
soal8	81,08	66,827	,401	.	,764
soal9	84,12	64,943	,633	.	,755
soal10	81,08	66,827	,401	.	,764
soal11	84,08	64,327	,717	.	,751
soal12	81,00	64,500	,720	.	,752
soal13	84,12	65,193	,602	.	,756
soal14	81,04	64,623	,688	.	,753
total	42,84	19,473	,975	.	,886

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
85,64	70,407	8,391	15

Lampiran 7. Tabel R

Table R Critical Values of the Correlation Coefficient

df	Levels of Significance for a One-Tailed Test			
	.05	.025	.01	.005
	Levels of Significance for a Two-Tailed Test			
	.10	.05	.02	.01
1	.988	.997	.9995	.9999
2	.900	.950	.980	.990
3	.805	.878	.934	.959
4	.729	.811	.882	.917
5	.669	.754	.833	.874
6	.622	.707	.789	.834
7	.582	.666	.750	.798
8	.549	.632	.716	.765
9	.521	.602	.685	.735
10	.497	.576	.658	.708
11	.476	.553	.634	.684
12	.458	.532	.612	.661
13	.441	.514	.592	.641
14	.426	.497	.574	.623
15	.412	.482	.558	.606
16	.400	.468	.542	.590
17	.389	.456	.528	.575
18	.378	.444	.516	.561
19	.369	.433	.503	.549
20	.360	.423	.492	.537
21	.352	.413	.482	.526
22	.344	.404	.472	.515
23	.337	.396	.462	.505
24	.330	.388	.453	.496
25	.323	.381	.445	.487
26	.317	.374	.437	.479
27	.311	.367	.430	.471
28	.306	.361	.423	.463
29	.301	.355	.416	.456
30	.296	.349	.409	.449
32	.287	.339	.397	.436
34	.279	.329	.386	.424
36	.271	.320	.376	.413
38	.264	.312	.367	.403
40	.257	.304	.358	.393
42	.251	.297	.350	.384

(continued)

Lampiran 8. Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardize d Residual
N		200
Normal Parameters(a,b)	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,28982048
Most Extreme Differences	Absolute	,067
	Positive	,067
	Negative	-,042
Kolmogorov-Smirnov Z		,945
Asymp. Sig. (2-tailed)		,333

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Lampiran 10. Uji Linieritas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	1,255	,109		11,481	,000		
	TIPEFONT	-,044	,041	-,071	-1,058	,291	1,000	1,000
	JENISFONT	-,067	,041	-,109	-1,610	,109	1,000	1,000
	WARNAFONT	,185	,041	,302	4,472	,000	1,000	1,000

a. Dependent Variable: WAKTURESPON

Lampiran 11. Uji Homogenity

Levene's Test of Equality of Error Variances(a)

Dependent Variable: wakturespon

F	df1	df2	Sig.
6,150	7	192	,000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a Design: Intercept+display

Lampiran 12. Hasil Eksperimen

StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	A	B	C	waktu respon
1	23	1	1	arial	24	biru	1,3
2	11	1	1	digital	24	biru	1,08
3	19	1	1	arial	60	biru	0,8
4	5	1	1	digital	60	biru	1,24
5	15	1	1	arial	24	putih	1,69
6	14	1	1	digital	24	putih	1,37
7	17	1	1	arial	60	putih	1,26
8	22	1	1	digital	60	putih	1,27
9	10	1	1	arial	24	biru	1,32
10	3	1	1	digital	24	biru	1,52
11	13	1	1	arial	60	biru	1,24
12	12	1	1	digital	60	biru	1,03
13	2	1	1	arial	24	putih	1,74
14	21	1	1	digital	24	putih	1,35
15	6	1	1	arial	60	putih	1,52
16	8	1	1	digital	60	putih	1,51
17	16	1	1	arial	24	biru	1,52
18	7	1	1	digital	24	biru	1,5
19	4	1	1	arial	60	biru	0,89
20	9	1	1	digital	60	biru	1,55
21	20	1	1	arial	24	putih	1,69
22	18	1	1	digital	24	putih	1,36
23	1	1	1	arial	60	putih	1,88
24	24	1	1	digital	60	putih	1,16

Lampiran 13. Hasil *Design of Experiment*

Multilevel Factorial Design

Factors: 3 Replicates: 25
Base runs: 8 Total runs: 200
Base blocks: 1 Total blocks: 1

Number of levels: 2; 2; 2

General Linear Model: waktu respon versus A; B; C

Factor	Type	Levels	Values
A	fixed	2	1; 2
B	fixed	2	1; 2
C	fixed	2	1; 2

Analysis of Variance for waktu respon, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,09505	0,09505	0,09505	1,11	0,293
B	1	0,22534	0,22534	0,22534	2,64	0,106
C	1	1,71002	1,71002	1,71002	20,03	0,000
A*B	1	0,00029	0,00029	0,00029	0,00	0,954
A*C	1	0,25110	0,25110	0,25110	2,94	0,088
B*C	1	0,06480	0,06480	0,06480	0,76	0,385
A*B*C	1	0,02177	0,02177	0,02177	0,25	0,614
Error	192	16,39304	16,39304	0,08538		
Total	199	18,76142				

S = 0,292199 R-Sq = 12,62% R-Sq(adj) = 9,44%

Lampiran 14. Output Post Hoc

Multiple Comparisons

Dependent Variable: w akturespon

Tukey HSD

(I) display	(J) display	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,2420	,08260	,072	-,4951	,0111
	3	,0832	,08260	,973	-,1699	,3363
	4	-,1872	,08260	,318	-,4403	,0659
	5	-,0464	,08260	,999	-,2995	,2067
	6	-,1032	,08260	,916	-,3563	,1499
	7	,0740	,08260	,986	-,1791	,3271
	8	-,0956	,08260	,943	-,3487	,1575
2	1	,2420	,08260	,072	-,0111	,4951
	3	,3252*	,08260	,003	,0721	,5783
	4	,0548	,08260	,998	-,1983	,3079
	5	,1956	,08260	,263	-,0575	,4487
	6	,1388	,08260	,700	-,1143	,3919
	7	,3160*	,08260	,004	,0629	,5691
	8	,1464	,08260	,639	-,1067	,3995
3	1	-,0832	,08260	,973	-,3363	,1699
	2	-,3252*	,08260	,003	-,5783	-,0721
	4	-,2704*	,08260	,027	-,5235	-,0173
	5	-,1296	,08260	,768	-,3827	,1235
	6	-,1864	,08260	,323	-,4395	,0667
	7	-,0092	,08260	1,000	-,2623	,2439
	8	-,1788	,08260	,378	-,4319	,0743
4	1	,1872	,08260	,318	-,0659	,4403
	2	-,0548	,08260	,998	-,3079	,1983
	3	,2704*	,08260	,027	,0173	,5235
	5	,1408	,08260	,684	-,1123	,3939
	6	,0840	,08260	,971	-,1691	,3371
	7	,2612*	,08260	,038	,0081	,5143
	8	,0916	,08260	,954	-,1615	,3447
5	1	,0464	,08260	,999	-,2067	,2995
	2	-,1956	,08260	,263	-,4487	,0575
	3	,1296	,08260	,768	-,1235	,3827
	4	-,1408	,08260	,684	-,3939	,1123
	6	-,0568	,08260	,997	-,3099	,1963
	7	,1204	,08260	,829	-,1327	,3735
	8	-,0492	,08260	,999	-,3023	,2039
6	1	,1032	,08260	,916	-,1499	,3563
	2	-,1388	,08260	,700	-,3919	,1143
	3	,1864	,08260	,323	-,0667	,4395
	4	-,0840	,08260	,971	-,3371	,1691
	5	,0568	,08260	,997	-,1963	,3099
	7	,1772	,08260	,390	-,0759	,4303
	8	,0076	,08260	1,000	-,2455	,2607
7	1	-,0740	,08260	,986	-,3271	,1791
	2	-,3160*	,08260	,004	-,5691	-,0629
	3	,0092	,08260	1,000	-,2439	,2623
	4	-,2612*	,08260	,038	-,5143	-,0081
	5	-,1204	,08260	,829	-,3735	,1327
	6	-,1772	,08260	,390	-,4303	,0759
	8	-,1696	,08260	,449	-,4227	,0835
8	1	,0956	,08260	,943	-,1575	,3487
	2	-,1464	,08260	,639	-,3995	,1067
	3	,1788	,08260	,378	-,0743	,4319
	4	-,0916	,08260	,954	-,3447	,1615
	5	,0492	,08260	,999	-,2039	,3023
	6	-,0076	,08260	1,000	-,2607	,2455
	7	,1696	,08260	,449	-,0835	,4227

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

waktures pon

Tukey HSD^{a,b}

display	N	Subset	
		1	2
3	25	1,2184	
7	25	1,2276	
1	25	1,3016	1,3016
5	25	1,3480	1,3480
8	25	1,3972	1,3972
6	25	1,4048	1,4048
4	25		1,4888
2	25		1,5436
Sig.		,323	,072

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,085.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.
- b. Alpha = ,05.

PROFIL PENULIS



Ferida Yuamita, S.T., M.Sc. lahir di Yogyakarta, 02 Agustus 1986. Penulis merupakan Dosen Teknik Industri di Universitas Teknologi Yogyakarta. Bidang kajian yang dikerjakan adalah desain produk, ergonomi, dan kesehatan keselamatan kerja. Selain melakukan penelitian, penulis aktif dalam kegiatan profesi dalam bidang teknik industri dan berkolaborasi dengan industri-industri



Alva Edy Tontowi Profesor Teknik Industri, ahli dibidang Desain Produk, Material dan *Additive Manufacturing*. Gelar Ir diperoleh dari Teknik Mesin FT UGM dan Program Studi Profesi Insinyur Teknik Industri FT UGM (1986 & 2018), *M.Sc-Engineering Design & Economic Manufacturing* dari University College of Swansea-University of Wales Inggris (1995) dan *Ph.D-Selective Laser Sintering* (2000) serta *PostDoc-Absorpsi Energi Laser pada Polymer Powder* (2001) dari *University of Leeds-sponsor The Royal Society* Inggris. Saat ini telah mempublikasikan sejumlah buku diantaranya *Laser Sintering: Teori, Simulasi Numerik dan Eksperimen* (UGM Press, 2008) dan *Desain Produk Inovatif dan Inkubasi Bisnis Kompetitif* (UGM Press, 2016) serta lebih dari 100 paper prosiding dan jurnal (Scopus H-Index 10; Google Scholar H-Index 12; SINTA Score 2.403). Aktif di berbagai organisasi professional seperti MASTAN DIY (Masyarakat Standardisasi), IAAM (International Association of Advanced Materials), dan PII (Persatuan Insinyur Indonesia) dan Pengurus PII-DIY/Kabid Transformasi Digital, Industri & UKM. Prof. Tontowi adalah Founder Menaet Technology, Bioceramics Minifactory, BiRD, dan BioSHAPE. Beliau penerima penghargaan Satya Lancana Karya Satya XX dan XXX dari Pemerintah

Indonesia, Dosen Sain-Tek terbaik I UGM tahun 2018 dan Dosen Sain-Tek Terbaik Nasional II dari Kementerian Ristek-Dikti (2019). Di profesi keinsinyuran teknik, beliau memperoleh IPU (Insinyur Profesional Utama) dari PII dan teregristasi sebagai *ASEAN Engineer*.

Email: alvaedytontowi@ugm.ac.id

DESAIN PANEL INDIKATOR MOBIL

dan Pengaruhnya terhadap Kepuasan Pengemudi

Panel indikator sebagai sarana informasi sangat penting bagi pengemudi untuk mengetahui secara langsung kondisi kendaraan selama berkendara. Desain panel indikator yang kurang baik akan menyebabkan pengemudi kesulitan menerima informasi, sehingga pengemudi tidak dapat memahami kondisi kendaraan dengan cepat dan akurat. Pengemudi akan merasa aman dan nyaman, serta dapat mengambil tindakan dengan tepat dan cepat saat ada masalah dengan kendaraannya jika desain panel indikator dirancang dengan tepat.

Buku ini menguraikan sejumlah atribut yang dapat meningkatkan kepuasan pengemudi dalam menerima informasi pada panel indikator. Di samping itu juga mengusulkan sejumlah desain panel indikator. Adanya buku ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk desain panel indikator sesuai kebutuhan pengemudi.



Ferida Yuamita, S.T., M.Sc. lahir di Yogyakarta, 02 Agustus 1986. Penulis merupakan dosen Teknik Industri di Universitas Teknologi Yogyakarta. Bidang kajian yang dikerjakan adalah desain produk, ergonomi, dan kesehatan keselamatan kerja. Selain melakukan penelitian, penulis aktif dalam kegiatan profesi dalam bidang teknik industri dan berkolaborasi dengan industri-industri.



Prof. Ir. Alva Edy Tontowi, M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. Profesor Teknik Industri, ahli di bidang Desain Produk, Material dan *Additive Manufacturing*. Gelar Ir. diperoleh dari Teknik Mesin FT UGM dan Program Studi Profesi Insinyur Teknik Industri FT UGM (1986 & 2018), M.Sc.-*Engineering Design & Economic Manufacturing* dari University College of Swansea-University of Wales Inggris (1995) dan Ph.D.-*Selective Laser Sintering* (2000) serta PostDoc-*Absorpsi Energi Laser* pada *Polymer Powder* (2001) dari University of Leeds-sponsor The Royal Society Inggris. Saat ini telah mempublikasikan sejumlah buku di antaranya *Laser Sintering: Teori, Simulasi Numerik dan Eksperimen* (UGM Press, 2008) dan *Desain Produk Inovatif dan Inkubasi Bisnis Kompetitif* (UGM Press, 2016) serta lebih dari 100 *paper* prosiding dan jurnal (Scopus H-Index 10; Google Scholar H-Index 12; SINTA Score 2.403). Aktif di berbagai organisasi profesional seperti MASTAN DIY (Masyarakat Standardisasi), IAAM (International Association of Advanced Materials), dan PII (Persatuan Insinyur Indonesia) dan Pengurus PII-DIY/Kabid Transformasi Digital, Industri & UKM. Prof. Tontowi adalah *Founder* Menaet Technology, Bioceramics Minifactory, BiRD, dan BioSHAPE. Beliau penerima penghargaan Satya Lancana Karya Satya XX dan XXX dari Pemerintah Indonesia, Dosen Sain-Tek Terbaik I UGM tahun 2018 dan Dosen Sain-Tek Terbaik Nasional II dari Kementerian Ristek-Dikti (2019). Di profesi keinsinyuran teknik, beliau memperoleh IPU (Insinyur Profesional Utama) dari PII dan teregistrasi sebagai *ASEAN Engineer*.

Email: alvaedytontowi@ugm.ac.id

Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)

Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581

Telp/Fax : (0274) 4533427

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

✉ cs@deepublish.co.id

📖 Penerbit Deepublish

📱 @penerbitbuku_deepublish

🌐 www.penerbitdeepublish.com



Kategori : Teknik

ISBN 978-623-02-6993-6



9 786230 269936