

Perancangan Kabin Mobil *Pick Up* yang Ergonomis Dalam Rangka Pengembangan Mobil Murah Pedesaan

I Made Londen Batan & Finina Dwi Wahyudi

Laboratorium Perancangan dan Pengembangan Produk

Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya

E-mail; londbatan@me.its.ac.id atau ProductDesignLab@me.its.ac.id

Abstrak

Mobil *pick up* secara umum digunakan untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Ergonomi dari pengemudi mobil ini sangat jarang diperhatikan, karena mobil ini adalah mobil angkut barang. Sebagai transportasi masyarakat, khususnya di daerah pedesaan, dimana jalan yang dilalui sering kali bukan jalan halus dan beraspal, tidak jarang hanya berupa jalan makadam, sehingga pengemudi di pedesaan belum bisa menikmati kenyamanan sebuah mobil. Untuk itu pada penelitian ini, dikembangkan sebuah kabin mobil *pick up* yang nyaman (ergonomis). Perancangan kabin yang ergonomis diawali dengan perencanaan layout kabin secara menyeluruh, termasuk posisi pengemudi saat menyetir (beraktifitas). Analisa kenyamanan desain kabin mobil dilakukan dengan cara menghitung nilai risiko cedera pengemudi saat melakukan beberapa aktifitas, seperti; menyetir, mengerem tangan (*handbrake*), memegang tuas persneling, dan menginjak gas, kopling dan rem kaki. Perhitungan nilai risiko cedera pengemudi dilakukan secara manual dan bantuan software CATIA dengan metode RULA. Berdasarkan posisi yang paling ergonomis pada masing-masing aktifitas, maka ditetapkan ukuran kabin yang ergonomis untuk pengemudi dengan antropometri manusia Indonesia adalah sebagai berikut: kursi antara pengemudi dan penumpang terpisah dan posisi *handbrake* diletakkan di sebelah kiri pengemudi, sedangkan sudut sandaran kursi terhadap tempat duduk (horizontal) adalah 100°. Untuk memberikan kemungkinan pengemudi dengan tubuh berbeda bisa mengemudi dengan nyaman, maka kursi pengemudi diberi *slider*, agar kursi pengemudi dapat digerakkan maju mundur, dan disesuaikan dengan ukuran tubuh pengemudi. Berdasarkan perhitungan nilai risiko cedera pengemudi, baik dengan manual maupun dengan software, dapat diketahui, bahwa posisi tubuh pengemudi terhadap bagian-bagian kabin saat beraktifitas memberikan nilai resiko cedera tubuh pengemudi total adalah 3, sehingga dapat dikatakan desain kabin cukup ergonomis.

Keywords: kabin mobil, *pick up*, ergonomi, resiko cedera, RULA

Pendahuluan

Mobil merupakan sarana transportasi darat yang banyak digunakan di Indonesia. Tidak hanya untuk kenyamanan dan keamanan, mobil juga digunakan untuk memenuhi gaya hidup masyarakat saat ini. Pada tahun 2011, penjualan mobil di Indonesia telah mencapai 850.000 unit dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Dengan semakin meningkatnya penjualan mobil di Indonesia mengakibatkan banyak perusahaan mobil bersaing untuk memberikan produk terbaik mereka. Mulai dari modifikasi desain yang unik, konsumsi bahan bakar yang irit, dan lain sebagainya.

Fenomena ini mengakibatkan Indonesia menjadi terus menerus mengimpor mobil dari negara-negara lain. Sehingga Indonesia menjadi ketergantungan akan produksi mobil yang mereka berikan. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan lokal mulai berusaha memproduksi mobil sendiri dengan kemampuan yang mereka miliki. Salah satunya

adalah PT INKA yang telah melakukan riset mobil nasional (mobnas) sejak tahun 2002 dan akhirnya meluncurkan mobil yang diberi nama GEA (Gulirkan Energi Alternatif) pada tahun 2010, seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar mobil GEA a) *city car* b) *pick up*

Perkembangan terbaru saat ini mobil GEA terdiri dari dua jenis yaitu *pick up* dan *city car*. Menurut survei yang telah dilakukan, permintaan pasar terbanyak adalah mobil jenis *pick up*. Mobil jenis ini banyak digunakan oleh petani di pedesaan untuk mengangkut hasil panen. Namun mobil ini masih terbatas produksinya karena masih perlu dievaluasi

lebih lanjut agar terjamin kualitasnya dan tidak mengecewakan pembeli.

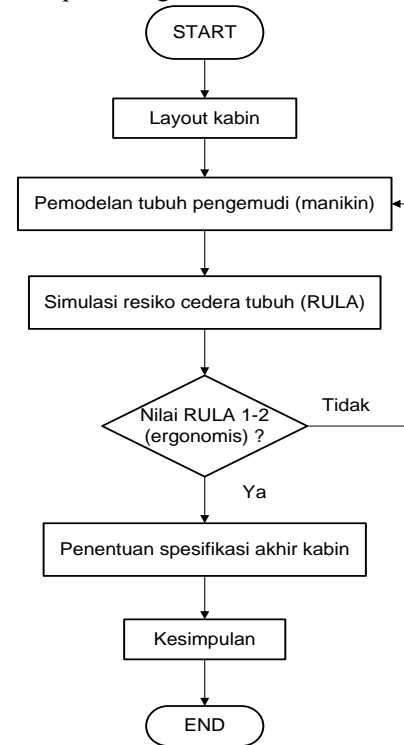
Salah satu faktor yang berpengaruh untuk menentukan baik buruknya kualitas dari suatu mobil adalah kenyamanan. Kondisi kabin mobil juga sangat berpengaruh terhadap kenyamanan pengemudi, terutama pada saat mengemudi mobil. Oleh karena itu semua komponen yang ada pada kabin seperti kursi, kemudi, pedal gas, kopling, rem, *handbrake* dan *persneling*, sangat mempengaruhi kenyamanan sopir dan penumpang pada saat berada di dalam mobil. Desain komponen tersebut seharusnya disesuaikan dengan postur tubuh manusia untuk mengurangi resiko cedera tubuh yang mungkin terjadi. Untuk itu pola perancangan yang dilakukan seharusnya menggunakan metode *fit design*, di mana postur tubuh manusia dibuat “cetakan” untuk membuat sket produk yang akan dibuat. Sehingga kenyamanan pengguna menjadi prioritas utama dalam perancangan produk ini.

Dari uraian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan perancangan kabin yang ergonomis berdasarkan posisi pengemudi saat beraktifitas, baik saat mengemudi, mengerem tangan, mengatur tuas persneling, maupun saat menginjak pedal kopling, gas dan pedal rem kaki.

Metode Penelitian

Sebagai langkah awal adalah merancang *layout* kabin yang lengkap dengan bagian-bagiannya, seperti dashboard, kemudi, rem tangan, tuas persneling, pedal gas, kopling dan rem kaki. Langkah berikutnya adalah menentukan ukuran tubuh manusia Indonesia. Hal ini dapat dilakukan dengan mengukur langsung beberapa pengemudi dengan ukuran tubuh yang umum dengan *goniometer*. Disamping itu ukuran tubuh manusia Indonesia dapat diambil dari beberapa referensi/literatur, hasil kajian dan penelitian tentang antropometri tubuh manusia Indonesia [Nurmianto, 2004]. Berdasarkan atas ukuran dimensi tubuh pengemudi tersebut, dibuat sebuah model pengemudi dalam software CATIA – disebut sebagai *Manikin*. Contoh model pengemudi diletakkan diatas kursi kabin yang telah direncanakan dan disesuaikan posisinya dengan ukuran kabin yang akan dibuat. Selanjutnya dilakukan perubahan manikin, sesuai dengan aktifitas seorang pengemudi, yaitu menginjak kopling, memegang tuas persneling dengan tangan kiri, sedangkan tangan kanan memegang kemudi. Disamping itu juga dilakukan pembuatan model *manikin* saat pengemudi memegang rem tangan (*handbrake*), saat menginjak rem kaki dan gas kendaraan. Keseluruhan posisi *manikin* di-*evalusi* dengan metode RULA berdasarkan atas jumlah gerakan dalam 1 menit, beban yang diterima bagian tubuh pengemudi, dan tegangan otot tangan dari

pengemudi saat mengemudi. Nilai risiko dihitung dari masing-masing posisi, dimana nilai yang ideal adalah 1 – 2, sedangkan nilai 3-4 menunjukkan masih perlu dilakukan investigasi lanjutan, agar pengemudi benar-benar merasa nyaman saat mengemudi. Sedangkan, jika nilai rision cedera tubuh lebih besar dari 5 ($RULA > 5$), maka perencanaan aktifitas seseorang harus diperbaiki, termasuk posisi anggota tubuh saat beraktifitas sebagai pengemudi. Untuk menghitung nilai risiko cedera tubuh pengemudi, digunakan metode RULA, baik dengan perhitungan manual maupun dengan bantuan software CATIA.

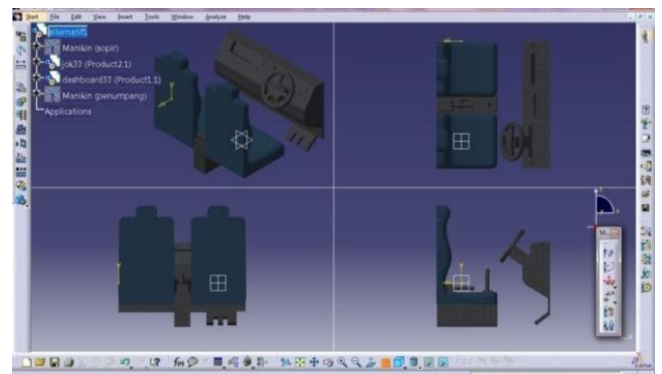


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

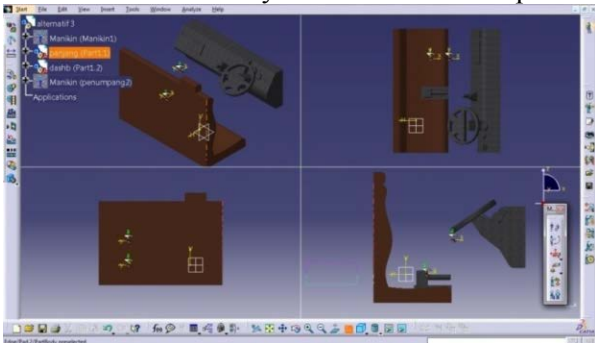
Hasil dan Pembahasan

A. Layout Kabin

Dalam penelitian ini disusun 2 buah alternatif layout dari kabin yang disesuaikan dengan kebutuhan dan spesifikasi mobil *pick up* yang direncanakan. Kedua layout kabin yang direncanakan, dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.



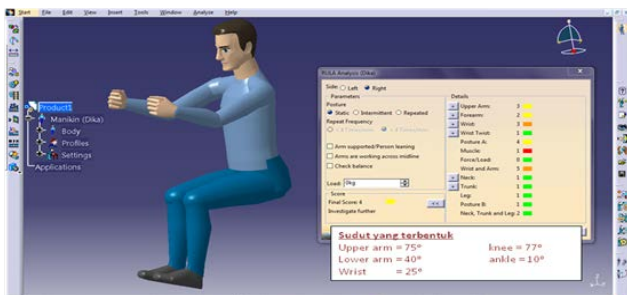
Gambar 2. Layout Alternatif Konsep 1



Gambar 3. Layout Alternatif Konsep 2

B. Evaluasi Layout Kabin dan Pemodelan

Untuk mengevaluasi masing-masing alternatif layout kabin dari aspek ergonomi pengemudi, dilakukan perhitungan nilai resiko cedera tubuh pengemudi saat beraktivitas. Perhitungan tersebut dilakukan dengan cara manual dan diverifikasi dengan bantuan software CATIA. Secara manual nilai risiko cedera tubuh pengemudi dihitung dengan mengisi form untuk asesmen posisi tubuh pengemudi, yaitu mulai dari posisi kepala, punggung dan kaki. Setiap perubahan posisi anggota tubuh pengemudi akan memberikan nilai risiko cedera yang mungkin berbeda, jika rentang gerakannya diluar bata-batas yang ditetapkan [McAtemny, 1988]. Sedangkan sebagai pembanding dari nilai perhitungan manual tersebut dapat dilakukan dengan simulai RULA yang sudah tersedia pada software CATIA. Sebagai langkah awal dari simulasi RULA adalah membuat manikin pengemudi saat beraktifitas, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Manikin pengemudi saat duduk dalam kabin

Seperti yang terlihat pada gambar 4, nilai risiko cedera tubuh pengemudi saat beraktivitas adalah 4. Nilai 4 termasuk nilai yang cukup tinggi risikonya, dimana beberapa anggota tubuh mengendara, seperti muscle, pergelangan tangan dan tangan menunjukkan angka 5 (warna merah). Namun secara menyeluruh setelah memasukkan nilai risiko cedera tubuh anggota badan lainnya, nilai risiko cedera tersebut menjadi 4. Nilai tersebut mengindikasikan, harus segera dilakukan investigasi terhadap posisi pengemudi. Berdasarkan atas nilai tersebut, seorang

desainer dapat melakukan perubahan rancangan, utamanya pada bagian yang menunjukkan nilai risiko cedera tinggi (RULA>3).

Selanjutnya dengan cara manual dan simulasi, dilakukan perhitungan nilai risiko cedera pengemudi pada kedua alternatif kabin. Berikut adalah tabel yang menunjukkan perbandingan antara kedua alternatif serta nilai resiko cedera tubuh yang terjadi melalui pemodelan di software CATIA.

Tabel 1. Perbandingan Alternatif Kabin dan nilai RULA yang dihasilkan

No	Uraian	Alternatif 1	Alternatif 2
1.	Kursi sopir dan penumpang	Terpisah	Menyambung
2.	Letak <i>handbrake</i>	Samping kiri pengemudi	Samping kiri pengemudi
3.	Letak persneling	Samping kiri pengemudi	<i>Dashboard</i>
4.	Nilai RULA untuk pengemudi	2	2
5.	Nilai RULA pengemudi memegang tuas persneling	2	2
6.	Nilai RULA pengemudi memegang rem tangan	3	3
5.	Nilai RULA untuk penumpang	2	2

Dari evaluasi yang dilakukan pada kedua alternatif di atas, dimana ada perbedaan yang signifikan di antara kedua konsep yaitu : konsep 1 memiliki kursi yang terpisah antara pengemudi dan penumpang. Sedangkan pada konsep 2, pengemudi dan penumpang duduk di atas kursi panjang yang sama. Walaupun nilai resiko cedera tubuh pengemudi kedua alternatif tersebut sama (RULA=2), namun berdasarkan uraian pada tabel di atas, maka dipilih alternatif konsep 1. Untuk kenyamanan pengemudi dengan berbagai ukuran tubuh maka sebaiknya kursi pengemudi terpisah dengan penumpang. Meskipun memuat penumpang yang lebih sedikit namun diharapkan dengan jok yang terpisah ini, kursi mobil untuk pengemudi akan diberi mekanisme *sliding* agar dapat bergerak maju mundur sehingga dapat diatur posisinya. Selain itu, apabila terjadi kerusakan pada mesin yang berada di bawah kursi mobil maka kursi

mobil akan dapat dilepas dengan mudah.

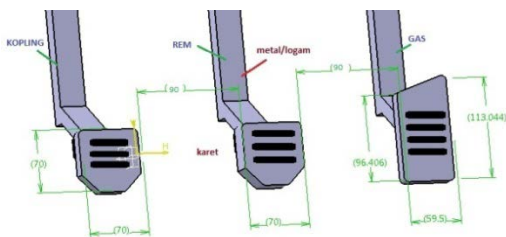
C. Analisa Ruang dan Komponen Kabin

Setelah dilakukan analisa ergonomi pada pengemudi yang beraktivitas pada komponen pendukung kabin, dirancang spesifikasi kabin mobil yang lebih detail termasuk perancangan posisi komponen penunjang kabin seperti : *handbrake*, tuas persneling, pedal gas, rem dan kopling seperti uraian berikut.

- Pedal gas, rem, dan kopling

Perencanaan pedal dimulai dari perancangan bentuk pedal seperti pada mobil pick up direncanakan tetap memakai bentuk standar seperti terlihat pada gambar 5. Pedal rem posisi pijakannya lebih menonjol daripada pijakan pedal gas dan kopling, agar kaki pengemudi lebih mudah menjangkau rem apalagi pada kondisi darurat.

Sedangkan material pedal direncanakan dari metal atau logam agar dapat mengimbangi tekanan yang diberikan oleh kaki pengemudi sehingga tidak mudah patah. Untuk mengatasi keausan pada mekanisme pedal gas, dapat dipasang semacam plat yang memiliki ukuran beberapa millimeter dari baja. Plat tipis ini ditempatkan di bawah pedal gas untuk menahan pedal pivot tidak terlalu aus. Agar lebih nyaman dalam pemakaiannya, pijakan pedal sebaiknya dilapisi dengan karet agar permukaannya tidak licin.



Gambar 5. Alternatif desain pedal kopling, rem, dan gas

- Rem tangan (*handbrake*)

Desain tuas rem tangan ini diposisikan di sebelah kiri tempat duduk pengemudi. Hal ini dimaksudkan agar pengemudi dengan mudah dan cepat mencapai tuas saat dibutuhkan. Disamping itu, handle tuas diberi sedikit profil agar mudah dipegang oleh pengemudi. Tuas rem tangan yang terbuat dari logam dilapisi dengan plastik yang juga berguna sebagai isolator panas.

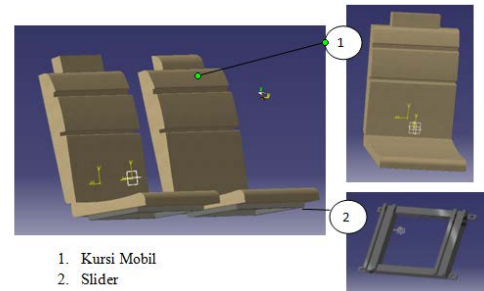
- Sistem transmisi

Posisi tuas persneling berada 20-30 mm di depan *handbrake*. Hal ini dimaksudkan untuk kenyamanan dan aksesibilitas yang mudah bagi pengemudi saat beraktivitas.

- Kursi mobil

Perancangan detail kursi mobil dilakukan untuk lebih meningkatkan kenyamanan pengemudi. Kursi

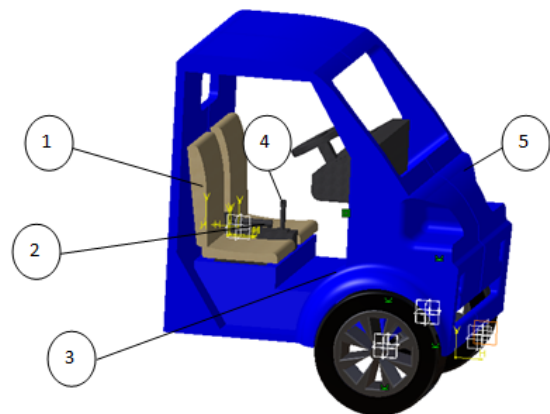
mobil diberi *slider* pada bagian bawahnya. Hal ini dimaksudkan agar dapat digerakkan maju dan mundur, sehingga posisi antara tubuh pengemudi dan kemudi dapat diatur sesuai dengan kenyamanan pengemudi seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Detail perancangan kursi mobil

D. Spesifikasi dan Lay-out Akhir Kabin

Setelah merencanakan komponen-komponen utama kabin, maka selanjutnya dilakukan perakitan komponen seperti yang ditunjukkan oleh gambar 7.

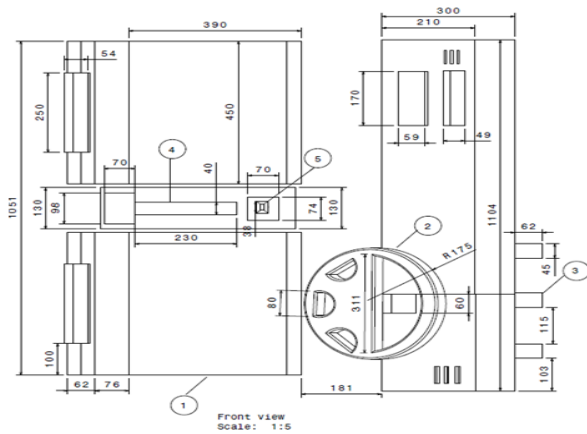


Gambar 7. Spesifikasi Kabin Mobil

Gambar 7 menunjukkan komponen kabin dengan spesifikasi seperti yang diuraikan sebagai berikut :

1. Kursi pengemudi dan penumpang terpisah
2. *Handbrake* diletakkan di sebelah kiri pengemudi
3. Tuas pemindah gigi (persneling) dipasang di sebelah kiri pengemudi, di depan *handbrake*.
4. Pedal gas, rem, dan kopling terletak berjejer, dimana pedal rem lebih menonjol daripada pedal lainnya.
5. *Body* depan mobil disesuaikan dengan aspek aerodinamika.

Dari spesifikasi kabin yang sudah ditetapkan di atas selanjutnya layout akhir kabin seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Layout Akhir Kabin Mobil

Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas, maka rancangan kabin yang ergonomis untuk mobil pick up adalah sebagai berikut: kursi antara pengemudi dan penumpang terpisah dan diberi slider agar dapat digerakkan maju mundur, posisi *handbrake* diletakkan di sebelah kiri pengemudi, dan sudut sandaran kursi terhadap tempat duduk (horizontal) adalah 100° . Karena aktivitas pengemudi adalah aktivitas dinamis, maka analisa RULA = 3 masih termasuk dalam kategori nyaman.

Referensi

- Batan, I Made Londen. Desain Produk. Penerbit Guna Widya Surabaya, Edisi satu (2012).
- Cichanski, Artur and Mateusz Wirwicki, 'Analysis of Anthro-Technical Systems in in The Environment of Catia Program', Journal of POLISH CIMAC, Faculty of Ocean Engineering & Ship Technology, GDANSK University of Technology.
- Karl Kroemer, Henrike Kroemer, Katrin Kroemer-Elbert. Ergonomic: How to Design for Ease and Efficiency. W.J Fabrucky and J.H.Mize, Editors, Second Edition, (2003).
- Macey, Stuart with Geoff Wardle. 'H-Point : The Fundamentals of Car Design and Packaging', Designstudio Press, (2008).
- Nurmianto, Eko. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Edisi Kedua Guna Widya, Surabaya (2004)
- Sutantra, I Nyoman dan Bambang Sampurno. Teknologi Otomotif, Edisi Kedua Guna Widya, Surabaya (2010).