

EVALUASI DAN PERANCANGAN ULANG RUANG KEMUDI DAN PENUMPANG MOBIL KANCIL BERDASARKAN PRINSIP ERGONOMI

Dr. Bagus A., ir. M.Eng, Thedy Yogasara, ST., M.EngSc
, dan Shirley Wulansatya

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Ciumbuleuit No.94 Bandung. Telp : 022-2032700

Email: bagusmooi@bblm.go.id, thedy@home.unpar.ac.id, shirley_wulansatya@yahoo.com

Abstrak

Mobil KANCIL merupakan mobil mini produksi dalam negeri yang akan dipergunakan sebagai kendaraan umum dalam kota dengan kapasitas maksimum 4 penumpang. Mobil KANCIL yang telah diproduksi pada saat ini belum begitu memperhatikan faktor ergonomi, khususnya fasilitas pada ruang kemudi dan penumpang sehingga menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengemudi dan penumpang. Desain yang tidak ergonomis ini juga dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kesehatan, bahkan dapat mengakibatkan kecelakaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL yang ada saat ini dan kemudian dilakukan perancangan berdasarkan faktor ergonomi untuk meningkatkan kenyamanan penggunaannya dan meminimasi terjadinya kecelakaan. Perancangan dilakukan menggunakan data antropometri orang Indonesia dengan memperhatikan kriteria ideal tentang ruang kemudi dan penumpang pada mobil.

Dari hasil analisa didapatkan bahwa sebagian besar fasilitas pada ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL sekarang kurang ergonomis saat digunakan. Oleh karena itu dibuat perancangan untuk komponen-komponen di dalam ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL. Komponen yang dirancang antara lain kursi pengemudi dan penumpang, berbagai peralatan pendukung saat mengemudi, dan display. Perancangan dilakukan tanpa mengubah ukuran ruang mobil KANCIL yang tersedia. Dengan desain ruang kemudi dan penumpang yang ergonomis, maka mobil KANCIL dapat digunakan sebagai angkutan umum yang nyaman dan aman.

Kata kunci : mobil KANCIL, ruang kemudi, ruang penumpang, ergonomi

1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, perkembangan dunia otomotif sangat pesat dan sangat mempengaruhi kehidupan hampir seluruh manusia. Kendaraan bermotor sudah menjadi suatu produk yang selalu dipergunakan oleh sebagian besar orang dan tidak terpisahkan dari kehidupan manusia.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan tingkat perekonomian, maka kebutuhan akan kendaraan bermotor juga meningkat. Masyarakat kalangan menengah ke bawah umumnya lebih memilih sepeda motor karena harganya yang relatif lebih murah dibanding mobil serta kemampuannya untuk melintas di jalan-jalan yang padat dan kecil. Tetapi keterbatasan daya angkut sepeda motor seringkali mengganggu para penggunaannya. Untuk mengatasi masalah ini, maka diciptakan mobil mini yang berukuran kecil, harga relatif murah, dan memiliki kapasitas penumpang yang lebih banyak dibandingkan sepeda motor.

Selain digunakan sebagai pengganti sepeda motor, mobil mini juga dapat digunakan sebagai sarana angkutan umum. Sarana angkutan umum diharapkan dapat mengurangi jumlah kendaraan, kemacetan, dan polusi udara yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor. Dengan mencermati permintaan pasar nasional untuk kendaraan jenis sepeda motor yang pada tahun 2002 volume penjualannya sebanyak 2,4 juta unit dan dengan memproyeksikan target 10%, maka prakiraan optimistik prospek jual mobil mini dapat mencapai 240 ribu unit. (<http://www.iptek.net.id>)

Menanggapi prospek cerah dari mobil mini ini, maka Setya W. Abednego sebagai direktur utama PT. Kurnia Abadi Niaga Citra Industri Lestari (KANCIL) memperkenalkan mobil KANCIL (Kendaraan Angkutan Niaga Cilik Irit dan Lincih) sebagai kendaraan angkutan mini produksi dalam negeri. Kendaraan mungil beroda empat ini dirancang untuk menggantikan becak, bemo, dan *bajaj* buatan India serta diharapkan dapat menjadi ciri khas kendaraan angkutan di Indonesia.

Sebagai kendaraan angkutan umum yang akan digunakan oleh banyak orang, mobil KANCIL juga harus dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengemudi maupun penumpang. Dengan adanya desain bagian dalam mobil yang ergonomis, diharapkan pengemudi dan penumpang dapat terhindar dari resiko sakit leher, cedera tulang belakang, kram pada kaki dan tangan, dan berbagai gangguan lain yang dapat menyebabkan timbulnya kecelakaan saat berkendara. Dengan adanya desain yang ergonomis dan harga yang terjangkau, diharapkan mobil KANCIL dapat bersaing dengan produk lainnya.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada mobil KANCIL yang telah diproduksi pada saat ini, perlu diteliti apakah sudah memperhatikan faktor ergonomi bagi para pengemudi dan penumpangnya, khususnya untuk fasilitas pada ruang kemudi. Dari itu perlu dilakukan pengujian awal terhadap mobil ini. Bila desain ruang kemudi tidak ergonomis, maka dapat menyebabkan pengemudi merasa tidak nyaman saat mengemudikan mobil ini, bahkan dapat menimbulkan resiko timbulnya rasa sakit pada beberapa anggota tubuh dan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Sedangkan tempat duduk penumpang yang tidak ergonomis dapat menyebabkan penumpang merasa tidak nyaman dan enggan menggunakan mobil ini sebagai angkutan umum.

Karena faktor ketidaknyamanan ini, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis dan evaluasi terhadap mobil KANCIL yang ada saat ini dan merancang ulang desain ruang kemudi dan penumpang yang ergonomis sebagai pembandingnya. Evaluasi dan perancangan ulang ini dilakukan dengan menggunakan data antropometri orang Indonesia, mengingat kendaraan ini akan digunakan di Indonesia.

Masalah-masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagian mana dari ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL yang ada saat ini yang dianggap tidak nyaman bagi penggunanya?
2. Bagaimanakah rancangan ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL yang ergonomis dan aman bagi penggunanya?

3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan agar pembahasan dan pemecahan masalah dapat dilakukan dengan lebih terfokus dan karena adanya keterbatasan waktu dalam melakukan penelitian ini.

Pembatasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Evaluasi dan perancangan mobil KANCIL hanya dilakukan pada bagian ruang kemudi dan penumpangnya saja, meliputi kursi pengemudi dan penumpang, *display*, dan beberapa peralatan lain di ruang kemudi seperti roda kemudi, *versneling*, pedal gas, pedal rem, dan rem tangan.
2. Perancangan ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL yang ergonomis ini tidak meliputi pemilihan bahan untuk komponen-komponennya.
3. Untuk perancangan, digunakan data antropometri orang Indonesia.
4. Perancangan mobil KANCIL ini hanya sampai tahap desain ergonomisnya saja tanpa merancang proses manufaktur dan membuat prototipenya.
5. Perancangan ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL dilakukan tanpa mengubah ukuran maupun kerangka mobil yang telah ada saat ini.

4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menentukan topik penelitian, yaitu merancang mobil KANCIL sesuai dengan prinsip ergonomi supaya mobil ini dapat digunakan sebagai sarana angkutan umum yang nyaman dan aman. Langkah berikutnya adalah studi literatur dan lapangan untuk mengetahui kondisi dan desain mobil KANCIL yang telah diproduksi saat ini. Langkah ketiga adalah identifikasi dan perumusan masalah, yaitu perlunya ruang kemudi dan penumpang yang nyaman untuk mobil ini supaya nyaman dan aman untuk digunakan baik oleh pengemudi maupun penumpang. Selanjutnya ditentukan penentuan tujuan dan manfaat dari penelitian ini.

Langkah berikutnya adalah penyusunan kuesioner yang akan digunakan untuk meminta pendapat responden mengenai kenyamanan pada ruang kemudi dan penumpang saat mengemudi atau menggunakan mobil ini. Langkah berikutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data. Data-data tersebut berupa data antropometri orang Indonesia yang akan digunakan dalam perancangan dan data-data ukuran dari komponen mobil KANCIL. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan data kuesioner yang dibagikan kepada sejumlah responden yang mencoba mobil ini. Untuk hasil rekapitulasi data kuesioner, dilakukan pengujian statistik, yaitu uji validitas butir dan uji reliabilitas.

Langkah selanjutnya adalah evaluasi terhadap produk sekarang, meliputi ukuran, perincian, dan analisis setiap komponen dalam ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL saat ini. Dari data-data dan analisis, maka selanjutnya dilakukan perancangan berbagai aspek dalam ruang kemudi dan penumpang mobil ini sesuai prinsip ergonomi. Perancangan meliputi kursi pengemudi, penumpang, *visual display*, dan berbagai peralatan pendukung dalam mengemudi. Pada langkah ini juga dilakukan analisis terhadap hasil rancangan yang dibuat serta analisis perbandingan terhadap mobil KANCIL saat ini. Langkah terakhir yang dilakukan adalah pengambilan kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.

5. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Langkah pertama dalam pengumpulan data adalah penyusunan kuesioner dan pengambilan data awal yaitu berupa penyebaran kuesioner kepada 50 responden mengenai tingkat kenyamanan berbagai komponen di dalam mobil KANCIL. Responden yang dipilih diminta untuk mengemudikan mobil KANCIL dan duduk di kursi penumpang. Kuesioner yang didapat kemudian diuji secara statistik untuk mengetahui apakah kuesioner tersebut valid

dan reliabel. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa kuesioner tersebut valid dan dapat diandalkan (reliabel). Dari kuesioner tersebut dapat diketahui pendapat dan saran responden terhadap kekurangan mobil tersebut.

Untuk data antropometri, digunakan data antropometri orang Indonesia hasil interpolasi dari data antropometri masyarakat British dan Hongkong (Nurmianto, 1996). Data ini dianggap dapat mewakili data antropometri para pengemudi dan penumpang mobil KANCIL yang berasal dari seluruh bagian di Indonesia.

Dalam merancang ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL, dibutuhkan berbagai data. Data-data tersebut dapat dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu:

- a. Data sudut-sudut bagian tubuh manusia yang ideal saat mengemudi.
- b. Data antropometri tubuh, data antropometri telapak tangan, data antropometri kepala, dan data antropometri kaki orang Indonesia (dimensi linear).
- c. Data kontur tubuh orang Indonesia hasil pengukuran (Mahdalena, 1994).

6. Analisis Produk Awal

Setelah pengumpulan dan pengolahan data selesai, tahap selanjutnya adalah mengevaluasi mobil KANCIL yang sudah ada sekarang. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen-komponen yang dimiliki mobil saat ini sudah sesuai dengan kriteria kenyamanan yang dibutuhkan oleh para pengemudi. Hasil evaluasi ini akan menjadi dasar bagi perancangan ulang mobil ini berdasarkan konsep ergonomi. Gambar mobil KANCIL secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan gambar dan deskripsi komponen-komponen pada ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL saat ini dapat dilihat pada tabel 1.







Gambar 1. Mobil KANCIL

Tabel 1. Deskripsi Komponen Ruang Kemudi dan Penumpang Mobil KANCIL Saat Ini

No	Nama dan Gambar Komponen	Kondisi Awal
1	<p style="text-align: center;">Kursi Kemudi dan penumpang bagian depan</p> 	<p>Kursi pengemudi dan penumpang bagian depan tidak dilengkapi dengan <i>reclining seat mechanism</i> (alat untuk mengubah kemiringan sandaran), tetapi pada kursi pengemudi masih dilengkapi dengan <i>adjustment seat</i> (alat untuk memaju-mundurkan kursi secara horisontal). Kursi dapat dimundurkan sebanyak 15 cm sehingga ada toleransi untuk pengemudi yang berbadan tinggi. Meskipun kursi cukup nyaman saat digunakan, masih terdapat beberapa bagian yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Contohnya, dudukan kursi dianggap terlalu tegak dan dudukannya terlalu tinggi dari lantai sehingga tidak nyaman digunakan oleh orang bertubuh kecil.</p>
2	<p style="text-align: center;">Roda Kemudi</p> 	<p>Roda kemudi (setir) pada mobil KANCIL berbentuk lingkaran dari bahan plastik yang dilengkapi klason pada bagian tengahnya. Sebagian besar responden menganggap letak, posisi, ukuran, dan bentuk roda kemudi cukup nyaman saat digunakan. Diameter roda kemudi adalah 35 cm dan jarak dari permukaan dudukan sebesar 16 cm. Jarak ini dianggap terlalu sempit sehingga paha pengemudi seringkali membentur bagian bawah roda kemudi.</p>
3	<p style="text-align: center;">Rem Tangan dan Tongkat Versneling</p> 	<p>Rem tangan pada mobil ini menggunakan mekanisme tuas yang dioperasikan dengan cara ditarik dan untuk melepaskannya dilakukan dengan cara menekan tombol pada bagian ujung tuas. Rem tangan ini dilengkapi dengan pegangan yang bertekstur supaya mudah digenggam.</p> <p>Rem tangan terletak pada bagian tengah bawah <i>dashboard</i> yang letaknya cukup jauh sehingga tidak nyaman saat digunakan karena sulit dijangkau saat mengemudi, terutama jika pengemudi menggunakan sabuk pengaman saat mengemudi. Hal ini dapat menimbulkan bahaya dan resiko terjadinya kecelakaan.</p> <p>Tongkat <i>versneling</i> pada mobil KANCIL berupa tongkat panjang yang dilengkapi dengan pegangan pada bagian atasnya dan terletak di sebelah kiri dari rem tangan. Sistem transmisi tongkat <i>versneling</i> pada mobil KANCIL adalah transmisi otomatis yang terdiri dari 3 bagian, yaitu maju, netral, dan mundur. Cara pengoperasiannya maju atau mundur secara langsung. Tongkat ini tidak dilengkapi dengan tombol pengunci sehingga ada kemungkinan tongkat bergeser akibat ketidaksengajaan atau adanya getaran <i>body</i> mobil.</p>

Tabel 1. Deskripsi Komponen Ruang Kemudi dan Penumpang Mobil KANCIL Saat Ini (lanjutan)

No	Nama dan Gambar Komponen	Kondisi Awal
4	<p>Pedal Gas dan Pedal Rem</p> 	<p>Mobil KANCIL memiliki sistem transmisi otomatis sehingga tidak terdapat pedal kopling pada mobil ini. Mobil ini dilengkapi 2 buah pedal yaitu pedal rem (kiri) dan pedal gas (kanan). Kedua pedal ini kurang nyaman saat digunakan karena ukurannya yang relatif kecil dan permukaannya terlalu licin karena tidak dilapisi dengan karet bertekstur. Akibatnya, ada kemungkinan kaki pengemudi tergelincir saat menekan pedal sehingga mengganggu aktivitas mengemudi dan dapat menimbulkan bahaya. Selain pedal gas dan pedal rem, perlu diperhatikan juga ruang gerak kaki di sekitar pedal. Ruang gerak kaki pada mobil ini terlalu sempit karena adanya tonjolan pada bagian tepi bawah mobil (di samping ban). Keterbatasan ruang gerak ini dapat menyebabkan pengemudi kesulitan saat menginjak rem atau gas.</p>
5	<p>Tuas Lampu Sein dan Tombol Lampu Malam</p> 	<p>Tuas lampu <i>sein</i> terletak pada sebelah kanan roda kemudi dan <i>display</i> pada <i>dashboard</i>. Tuas ini berbentuk batang pipih dan dapat digerakkan ke arah atas dan bawah. Jika tuas ditekan ke bawah, maka lampu <i>sein</i> dan lampu indikator <i>sein</i> sebelah kanan menyala, dan sebaliknya.</p> <p>Pada sebelah kanan tuas lampu <i>sein</i> terdapat tombol lampu malam. Tombol ini berbentuk silinder pipih yang dilengkapi simbol lampu sorot dan dioperasikan dengan cara ditekan. Jika tombol ditekan, maka lampu malam pada bagian depan dan belakang mobil serta indikatornya akan menyala.</p>
6	<p>Tombol Wiper</p> 	<p>Tombol untuk <i>wiper</i> terletak pada bagian sebelah kiri dari roda kemudi. Pengemudi seringkali kebingungan mencari tombol <i>wiper</i> karena bentuknya yang tidak umum dan tidak adanya gambar atau petunjuk. Jika tombol ini berada pada posisi '<i>on</i>', maka <i>wiper</i> pada kaca depan akan bergerak dengan satu kecepatan tertentu.</p>
7	<p>Kursi Penumpang Bagian Belakang</p> 	<p>Kursi penumpang bagian belakang merupakan sebuah kursi panjang yang dapat digunakan oleh maksimal 2 orang.</p> <p>Kursi penumpang ini memiliki lebar kusi yang cukup besar sehingga dapat dengan nyaman diduduki / dimuati oleh 2 orang penumpang. Hanya saja sandarannya tegak lurus terhadap dudukan sehingga kurang nyaman jika digunakan untuk duduk dalam waktu lama. Masalah lain yang terdapat pada ruang penumpang bagian belakang ini adalah adanya ban serep yang diletakkan pada lantai sehingga mengganggu penumpang saat duduk.</p>

Visual display pada mobil KANCIL terletak pada *dashboard* di bagian depan pengemudi. *Visual Display* ini memiliki warna latar belakang hitam yang dilengkapi dengan garis kotak-kotak putih (*grid*), sedangkan angka dan hurufnya berwarna oranye. Garis-garis pada latar ini membuat *display* agak sulit dibaca karena warna garis latar dengan skala sama-sama berwarna putih dan banyaknya garis menghalangi fokus pandangan. *Display* ini dipasang tegak lurus pada *dashboard* sehingga kurang nyaman untuk dibaca saat mengemudi. *Display* juga tidak dilengkapi dengan indikator temperatur mesin yang dapat berbahaya karena pengemudi tidak dapat mengetahui jika mesin sudah terlalu panas. Gambar *visual display* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Visual Display*

6.1. Speedometer

Pada *speedometer* di mobil KANCIL saat ini, tercantum kecepatan mulai 0-100 km/jam. Hal ini tidak relevan dengan kondisi sesungguhnya karena kecepatan maksimum dari mobil ini hanya 60 km/jam. Pada skala kecepatan terdapat 3 buah indikator warna untuk menunjukkan tingkat keamanan dalam mengemudikan mobil tersebut (kualitatif), yaitu hijau, kuning, dan merah dan skala angka dalam kelipatan 20 km/jam untuk menunjukkan berapa kecepatan mobil (kuantitatif). Pada bagian tengah *speedometer* terdapat meteran penunjuk jumlah jarak total yang telah ditempuh mobil KANCIL tersebut. Meteran ini merupakan alat peraga kuantitatif yang tidak menggunakan jarum penunjuk.

6.2. Indikator Bahan Bakar

Mobil KANCIL memiliki kapasitas maksimum pengisian bahan bakar cair sebanyak 20 liter. Indikator bahan bakar pada mobil ini berupa alat peraga kualitatif berbentuk lengkungan horisontal yang terdiri dari 3 warna yaitu merah, kuning, hijau. Jika jarum penunjuk mencapai area merah artinya persediaan bahan bakar hampir habis dan perlu dilakukan pengisian ulang. Pada bagian kiri terdapat huruf E yang berarti *empty* dan pada bagian kanan terdapat huruf F yang berarti *full*. Selain itu dicantumkan juga kapasitas maksimum pengisian bahan bakar mobil KANCIL yaitu 20 liter sehingga pengemudi dapat memperkirakan berapa banyak bahan bakar yang masih tersisa.

6.3. Lampu Indikator

Pada *display* ini terdapat 3 buah lampu indikator yaitu lampu indikator *sein* kanan dan kiri, lampu indikator posisi netral, dan lampu indikator penggunaan lampu malam.

Lampu indikator *sein* terletak pada bagian kiri dan kanan dari *display*. Lampu ini menyala dengan warna hijau jika tuas pengatur lampu *sein* digunakan. Jika tuas lampu *sein* ditekan ke atas maka indikator sebelah kiri akan menyala (menandakan mobil akan berbelok ke kiri) dan sebaliknya.

Pada bagian tengah bawah *display* terdapat lampu indikator posisi netral dan lampu indikator lampu malam. Lampu indikator posisi netral akan menyala dengan warna merah jika tongkat *versneling* berada pada posisi netral, sedangkan indikator lampu malam menyala dengan warna merah jika tombol lampu malam ditekan (lampu malam menyala). Jika tombol lampu malam ditekan maka otomatis beberapa lampu dibawah *display* juga akan menyala dengan tujuan *display* dapat dibaca saat gelap.

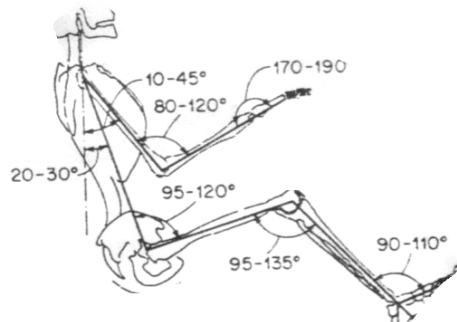
7. Usulan dan Analisis Rancangan Ulang Produk

Dari hasil analisis produk awal, didapatkan bahwa sebagian besar fasilitas pada ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL kurang ergonomis saat digunakan. Oleh karena itu dilakukan perancangan ulang untuk komponen-komponen di dalam ruang kemudi dan penumpang mobil Kancil. Komponen yang dirancang ulang antara lain kursi pengemudi dan penumpang, *display*, ruang pandang, dan beberapa peralatan lain di ruang kemudi seperti roda kemudi, *versneling*, pedal gas, pedal rem, dan rem tangan.

Perancangan dilakukan tanpa mengubah ukuran ruangan dan rangka mobil yang tersedia. Selain itu, perancangan dilakukan dengan memperhatikan pendapat responden mengenai ketidaknyamanan saat menggunakan mobil ini serta memperhatikan saran dari responden, misalnya usulan untuk memindahkan rem tangan di antara bangku depan supaya lebih mudah dijangkau.

Dalam perancangan berbagai komponen dalam mobil ini, digunakan data antropometri pria Indonesia hasil interpolasi dari masyarakat British dan Hongkong terhadap masyarakat Indonesia (Nurmianto, 1996). Data antropometri yang digunakan terdiri dari 3 macam persentil yaitu 5, 50, dan 95. Jika digunakan persentil 5, artinya hanya 5% orang yang memiliki ukuran antropometri yang terkecil yang merasa tidak nyaman, sedangkan penggunaan persentil 95 akan menyebabkan 5% orang yang memiliki ukuran antropometri terbesar merasa tidak nyaman. Persentil 50 umumnya digunakan untuk perancangan suatu fasilitas berdasarkan harga rata-rata pemakainya.

Korelasi antara dimensi produk dan jenis data antropometri yang digunakan dalam perancangan ulang ruang kemudi dan penumpang mobil ini dapat dilihat pada tabel 2. Selain data antropometri tubuh orang Indonesia, akan digunakan juga data sudut anggota tubuh yang ideal saat mengemudi (lihat gambar 3.)



Gambar 3. Sudut Anggota Tubuh yang Ideal Saat Mengemudi

Tabel 2. Hubungan Dimensi Komponen, Data Antropometri, dan Persentil yang Dipilih

No	Dimensi Produk	Data Antropometri	Persentil yang Digunakan
Kursi Kemudi dan Penumpang Bagian Depan			
1	Kedalaman kursi	Jarak popliteal ke pantat + toleransi	P5
2	Lebar kursi	Lebar pinggul + toleransi	P95
3	Tinggi kursi	Tinggi popliteal + toleransi	P5
4	Tinggi sandaran	Tinggi bahu duduk	P95
5	Lebar sandaran	Lebar Bahu	P95
6	Kontur sandaran	Tinggi cekungan lumbar	P95
		Tinggi bagian punggung terluar	P95
		Kedalaman cekungan lumbar	P95
Visual Display			
1	Tinggi <i>display</i> dari lantai	Tinggi mata duduk	P95
		Jarak mata-belakang kepala	P95
Roda Kemudi			
1	Diameter Roda Kemudi	Lebar Bahu	P5
2	Diameter Genggam	Diameter genggam (max)	P5
3	Jarak bagian bawah roda kemudi-dudukan kursi	Tebal Paha + toleransi	P95
4	Jarak roda kemudi-kursi (horisontal) maksimal	Panjang Tangan	P95
		Jarak siku-ujung jari	P95
		Tinggi bahu duduk	P95
Rem Tangan dan Tongkat <i>Versneling</i>			
1	Ketinggian dari lantai (max)	Jarak gengaman tangan ke punggung tangan pada posisi ke depan (panjang lengan)	P95
2	Jarak horisontal		
3	Lebar pegangan tongkat <i>versneling</i> dan rem tangan	Lebar telapak tangan (<i>metacarpal</i>)	P95
Pedal Gas dan Pedal Rem			
1	Lebar Pedal	Lebar Telapak Kaki	P95
2	Panjang Pedal	Panjang Telapak Kaki	P95
		Panjang Lengan Telapak Kaki	

7.1. Kursi Pengemudi dan Penumpang

Pada kursi pengemudi tidak dilakukan perubahan besar selain dari segi antropometri. Kursi pengemudi tetap tidak dilengkapi dengan *reclining seat mechanism* dengan adanya pertimbangan bahwa biaya pemasangan alat ini dapat menambah biaya produksi mobil KANCI, sedangkan mobil ini diharapkan memiliki harga jual yang rendah. Sudut antara sandaran-dudukan kursi dibuat lebih besar, yaitu sebesar 100° supaya pengemudi dapat duduk dengan lebih rileks. Dudukan kursi juga dibuat tidak datar (memiliki sudut 10° terhadap horisntal). *Adjustment seat* tetap digunakan dengan toleransi 15 cm untuk memundurkan kursi sehingga pengemudi yang bertubuh tinggi dapat duduk dengan nyaman.

Pada bagian tengah sandaran, dibuat kontur sandaran kursi supaya sandaran dapat menyangga punggung dengan baik dan mencegah sikap duduk pengemudi yang membungkuk. Pada perancangan kursi kemudi ini digunakan juga toleransi untuk sepatu, pakaian, dan pergerakan anggota tubuh.

Untuk kursi penumpang bagian belakang tidak akan dibuat banyak perubahan karena adanya keterbatasan ruang pada bagian belakang mobil. Yang mengalami perubahan adalah ketinggian kursi dari lantai, kedalaman kursi, tinggi sandaran, dan sudut antara sandaran-dudukan kursi. Perancangan ini bertujuan supaya penumpang dapat duduk dengan rileks meskipun untuk waktu cukup lama. Ban serep yang terletak lantai akan dipindahkan dan dipasang secara vertikal di bagian belakang *body* mobil karena bagian dalam mobil dan di bawah lantai tidak memiliki ruang yang cukup untuk menyimpan ban serep tersebut. Pemindahan ban serep ini dilakukan supaya tidak menghalangi penumpang untuk duduk.

7.2 Visual Display

Tinggi *display* dihitung berdasarkan tinggi kursi, ukuran antropometri tinggi mata duduk persentil 95, dan sudut pandang manusia sebesar 30° ke bawah horisontal dari mata. Dengan pemilihan persentil 95, diharapkan 95% pengemudi dapat melihat *display* dengan baik dalam sudut pandang yang optimal. Ukuran *display* tetap dipertahankan seperti semula karena mobil KANCIL tidak membutuhkan *display* yang berukuran besar. Untuk sudut kemiringan *display*, ditentukan sebesar 90° terhadap arah pandang (60° terhadap bidang horisontal).

Untuk warna latar *display*, digunakan warna hitam polos dan untuk huruf, angka, skala, dan simbol dipilih warna putih karena memiliki kekontrasan yang tinggi terhadap warna latar. Kedua warna ini merupakan warna yang umum digunakan pada *display*. Untuk ukuran huruf pada *display*, dihitung berdasarkan rasio, jarak baca, dan *snellen index*. Dari perhitungan, didapatkan lebar huruf 1.16 mm dan tinggi 1.93 cm.

Speedometer akan diletakkan pada bagian tengah *display* supaya mudah dilihat. Bentuknya tetap berupa lengkungan setengah lingkaran dengan 3 indikator warna dan skala mulai 0-80 km/jam. Diberikan toleransi sebesar 20km/jam supaya *speedometer* tetap akurat meskipun kecepatan mobil melebihi kecepatan maksimal, yaitu 60 km/jam. Pada bagian tengah *speedometer* tetap akan diletakkan indikator jarak tempuh dengan 5 buah angka. Untuk seluruh jarum penunjuk pada skala ini digunakan warna oranye muda yang dapat menyala dalam gelap.

Untuk indikator bahan bakar, digunakan alat peraga kualitatif berbentuk lengkung vertikal yang dilengkapi dengan jarum penunjuk dan 3 indikator warna, yaitu hijau, kuning, dan merah. Selain warna, akan digunakan juga petunjuk huruf yaitu E (*empty*) pada bagian bawah skala dan F (*full*) pada bagian atas.

Pada *display* ini, akan ditambahkan sebuah indikator yaitu indikator temperatur mesin supaya pengemudi dapat memantau temperatur mesin. Bentuk indikator ini sama dengan indikator bahan bakar tetapi warna yang digunakan adalah merah, kuning, dan hijau. Petunjuk huruf yang digunakan yaitu C (*cool*) pada bagian bawah skala dan H (*hot*) pada bagian atas. Indikator temperatur mesin akan diletakkan pada sebelah kiri *speedometer*

sedangkan indikator bahan bakar pada sebelah kanan *speedometer* supaya tidak terjadi kesalahan saat membaca karena bentuk kedua indikator yang mirip.

Untuk indikator lampu *sein*, lampu malam, dan posisi netral, tetap digunakan rancangan seperti saat ini dan hanya mengalami perubahan letak. Indikator lampu *sein* akan diletakkan pada bagian atas *speedometer*, sedangkan indikator lampu malam dan posisi netral pada bagian bawah *speedometer*. Gambar rancangan *visual display* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan *Visual Display*

7.3. Peralatan Pendukung Saat Mengemudi

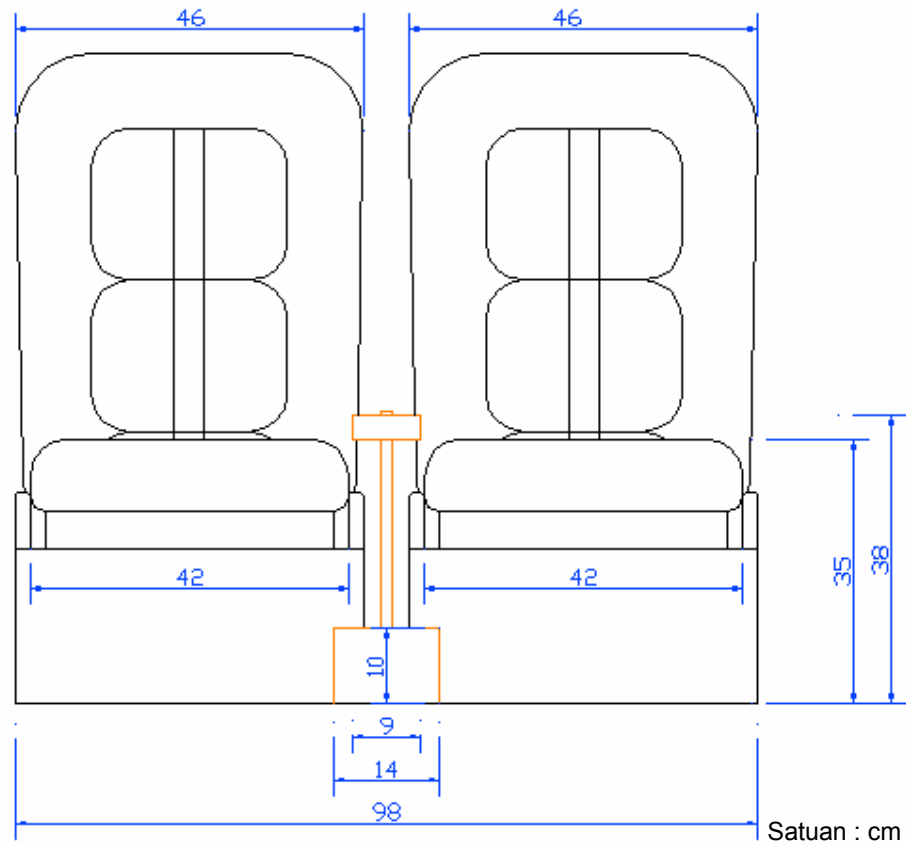
Bentuk roda kemudi tetap seperti semula dengan ukuran dan ketinggian yang disesuaikan dengan data antropometri dan pada bagian tengahnya diletakkan klakson. Pada bagian kanan dari roda kemudi akan dipasang tuas lampu *sein*. Tuas dirancang dengan bentuk silinder yang pipih pada bagian atas dan bawahnya supaya lebih nyaman digunakan. Tombol lampu malam tetap seperti rancangan semula dan diletakkan pada *dashboard* pada sebelah kanan roda kemudi.

Pada bagian kiri setir dipasang tuas untuk *wiper*. Tuas ini memiliki bentuk dan ukuran yang sama dengan tuas lampu *sein*. Pada bagian depan tuas akan diberi simpul *wiper* supaya pengemudi mengetahui kegunaan dari tuas tersebut. Pada rancangan, tuas *wiper* dibuat untuk 2 tingkat kecepatan *wiper*. Pada posisi tuas di tengah berarti *wiper* tidak aktif. Jika tuas digerakkan ke bawah berarti *wiper* bergerak dengan kecepatan lambat sedangkan jika digerakkan sekali lagi ke bawah berarti *wiper* bergerak dengan kecepatan tinggi.

Untuk rem tangan, letaknya akan dipindahkan di antara kursi pengemudi bagian depan dan ketinggiannya diubah supaya dapat dijangkau oleh pengemudi. Bentuk dan mekanisme yang digunakan tetap seperti semula dengan ukuran yang disesuaikan dengan data antropometri. Tongkat *versneling* akan diletakkan di depan rem tangan. Bagian pegangannya tetap berbentuk silinder dengan diameter yang lebih besar, dan pada bagian ujung kanan akan diberi tombol pengunci. Tombol tambahan ini berguna untuk memindahkan transmisi sehingga tongkat *versneling* hanya dapat digerakkan jika tombol tersebut ditekan. Untuk lebih mempermudah pengemudi, maka pada landasan (di sebelah kanan dari pangkal tongkat) akan ditambahkan petunjuk huruf yaitu D (maju) pada bagian atas, N (netral) di tengah, dan R (mundur) pada bagian bawah.

Pedal gas dan pedal rem dibuat menggantung dan dioperasikan dengan cara ditekan dengan bagian ujung telapak kaki. Ukuran dan letak dari pedal gas dan pedal rem disesuaikan dengan data antropometri telapak kaki dan sudut yang antara pedal dan horisontal sebesar 35° . Bagian atas pedal dilapisi dengan bahan karet bergelombang

supaya tidak licin saat diinjak. Gambar rancangan ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL dapat dilihat pada gambar



Gambar 5. Rancangan Ruang Kemudi dan Penumpang Mobil KANCIL (Tampak Depan)

Tabel 3. Perbandingan Komponen Mobil KANCIL Saat Ini dan Usulan

No	Dimensi Produk	Ukuran Saat Ini	Ukuran Usulan	Keterangan Rancangan Tambahan
Kursi Kemudi dan Penumpang Bagian Depan				
1	Kedalaman kursi	43 cm	42.5 cm	Perubahan kontur pada sandaran kursi
2	Lebar kursi	45 cm	42 cm	
3	Tinggi dudukan bagian depan	44 cm	35 cm	
4	Tinggi sambungan kursi	39 cm	28 cm	
4	Tinggi sandaran punggung	52 cm	62 cm	
5	Lebar sandaran	41 cm	46 cm	
6	Sudut dudukan-sandaran	100	100	
7	Sudut dudukan-horisontal	0°	10°	
Visual Display				
1	Tinggi display dari lantai	65.5 cm	70 cm	Perubahan letak, bentuk, dan warna indikator
2	Sudut kemiringan terhadap horisontal	90°	60°	Penambahan indikator bahan bakar
Roda Kemudi				
1	Diameter Roda Kemudi	35 cm	38 cm	Perubahan bentuk penyangga pada bagian tengah roda kemudi
2	Diameter Genggam	3.5 cm	3.5 cm	
3	Jarak bagian bawah roda kemudi-dudukan kursi	16 cm	20.7 cm	
4	Tinggi pusat roda kemudi dari lantai	69 cm	72.2 cm	
5	Sudut kemiringan terhadap horisontal	45°	60°	
Rem Tangan dan Tongkat <i>Versneling</i>				
1	Ketinggian rem tangan dari lantai	32 cm	38 cm	Rem tangan dipindahkan di antara kursi depan
2	Jarak horisontal ujung rem tangan dari bagian depan dudukan	40 cm	0 cm	
3	Ketinggian pegangan tongkat <i>versneling</i> dari lantai	45 cm	38 cm	Penambahan tombol pengunci pada pegangan <i>versneling</i> dan petunjuk transmisi pada landasan tongkat
4	Jarak horisontal tongkat <i>versneling</i> dari bagian depan dudukan	19 cm	5 cm	
5	Lebar pegangan tongkat <i>versneling</i> dan rem tangan	10 cm	9 cm	
Pedal Gas dan Pedal Rem				
1	Lebar Pedal Gas	4 cm	4.8 cm	Penambahan karet bertekstur pada permukaan pedal
2	Panjang Pedal Gas	8 cm	12 cm	
3	Lebar Pedal Rem	4.5 cm	7.5 cm	
4	Panjang Pedal Rem	7.5 cm	4 cm	
5	Sudut Kemiringan pedal terhadap horisontal	45°	35°	
Kursi Penumpang Bagian Belakang				
1	Kedalaman kursi	39 cm	42.5 cm	Ban serep dipindahkan ke bagian belakang <i>body</i> mobil
2	Tinggi dudukan	46 cm	38 cm	
3	Tinggi sandaran punggung	40 cm	52 cm	
4	Sudut dudukan-sandaran	90°	110°	

8. Kesimpulan

Mobil KANCIL yang telah diproduksi saat ini kurang memperhatikan faktor ergonomis, khususnya pada ruang kemudi dan penumpang sehingga memberikan rasa tidak nyaman dan aman saat digunakan. Dengan memperhatikan konsep ergonomi dan keterbatasan ukuran mobil KANCIL, dibuat rancangan ulang berbagai komponen di dalam ruang kemudi dan penumpang mobil KANCIL. Dengan rancangan yang ergonomis, diharapkan mobil KANCIL lebih nyaman saat digunakan dan dapat memperkecil resiko terjadinya sakit pada anggota tubuh maupun kecelakaan.

Komponen mobil KANCIL yang dirancang ulang untuk meningkatkan kenyamanan penggunanya antara lain adalah:

- a. Ukuran, sudut kemiringan, dan kontur dari kursi pengemudi dan penumpang.
- b. Ukuran, sudut kemiringan, dan ketinggian *visual display* (beserta rancangan jenis, warna, dan letak indikator) serta bentuk dan simbol pada tuas *wiper* dan *sein*.
- c. Ukuran, sudut kemiringan, bentuk, dan ketinggian roda kemudi.
- d. Ukuran, mekanisme, dan letak rem tangan dan tongkat *versneling*.
- e. Ukuran, sudut kemiringan, dan ketinggian pedal gas dan rem.

Daftar Pustaka

1. Bridger, R.S. (1995). *Introduction to Ergonomics*. McGraw-Hill, Inc. New York
2. Ikawati, Yuni. (2001). *Kancil Datang Bajaj Berlalu* [Online]. Tersedia: <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0106/08/iptek/kanc32.htm> [18 Juni 2004].
3. Mahdalena, Nina Martha. (1994). *Evaluasi Ergonomi Fasilitas dalam Ruang Kemudi Mobil dengan Data Antropometri Orang Indonesia*. Jurusan Teknik Industri ITB. Bandung.
4. McCormick, Ernest J. (1976). *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill, Inc. New York.
5. Nurmianto, Eko. (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Pertama. Guna Widya. Surabaya.
6. Salvendy, Gavriel. (1997). *Handbook of Human Factor and Ergonomics Book 1*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
7. Susanto, Sylvana S. (2002). *Pendekatan Ergonomi dalam Perancangan Kabin Lokomotif untuk Meminimasi Kemungkinan Kecelakaan Kereta Api untuk Designed Induced Human Error*. Jurusan Teknik Industri Unpar. Bandung.
8. Satalaksana, Iftikar Z.; Anggawisastra, Ruhana; dan Tjakraatmadja, John H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri, ITB.
9. [Online]. (2002). *Bandung Sebagai Salah Satu Kota Perancang Mobil Nasional*. Tersedia: <http://www.iptek.net.id> [18 Juni 2004].
10. [Online]. (2002). *PT. INKA Akan Produksi 1.000 Mobil Kancil*. Tersedia: <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0210/12/jatim/ptin42.htm> [8 Juli 2004].