

Penerapan *Participatory Ergonomics* dalam Perancangan Ulang Permainan Buggy untuk Meningkatkan Keselamatan bagi Pengguna: Studi Kasus di Kampung Gajah Wonderland

Paulus Sukapto^{*}, Handy Samanta

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Indonesia

**corresponding author, e-mail: paulus@unpar.ac.id*

Received: 21/08/2018; Published: 01/11/2018

Abstract

Background: The Gajah Wonderland Kampong is a recreation area offering various games that is located in Lembang, Bandung. The favorite game to be played in this park is the so-called Buggy Game. The results of in-depth observations and close examination indicate that this particular Buggy Game is not ergonomic and that path information is inadequate so that accidents often occur. In order to solve these problems, the Participatory Ergonomics (PE) method has been employed. **Method:** The implementation of PE involves key stakeholders, namely the management in charge, workers, designers, and ergonomics experts. The stakeholders have discussed these matters to reach an agreement in the shape of a design that suits the user. **Results:** This study resulted in a chair design concept that can be adjusted according to needs, a gas pedal limiting design, a track plan design and manufacturing directions, a speed sensor design and an emergency button, in addition to a head frame design, and a design for anti-heat material in the engine area. **Conclusion:** PE turns out to be the right method for repeated repairs or improvements made to the Buggy Game because it involves the main user so as to produce a design that is able to improve both the comfort and safety of the users.

Keywords: discuss; ergonomics; participatory ergonomics; recreation area

Copyright © 2019 Universitas Ahmad Dahlan. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Salah satu permasalahan yang kerap dialami oleh negara berkembang seperti Indonesia adalah kurangnya perhatian akan pentingnya aspek ergonomi dan keselamatan kerja.⁽¹⁾ Penerapan ergonomi tersebut juga sangat jarang diterapkan di lingkungan industri pariwisata yang merupakan salah satu keunggulan Indonesia. Kampung Gajah Wonderland terletak di wilayah jalan Sersan Badjuri Km 3,8 Lembang, Bandung. Tempat bermain ini merupakan tempat wisata yang memiliki konsep permainan keluarga yang aman dan menyenangkan.

Permainan favorit yang terdapat di Kampung Gajah Wonderland adalah permainan Buggy. Permainan ini merupakan permainan mengendarai kendaraan khusus secara bersama-sama pada lintasan tertentu. Permainan Buggy banyak dimainkan oleh pengunjung terutama pengunjung keluarga yang terdiri dari orang dewasa dan anak-anak. Aspek keselamatan merupakan aspek yang penting mengingat permainan tersebut memiliki risiko kecelakaan yang sangat tinggi. Perhatian utama dalam keselamatan yang penting adalah memastikan tempat duduk yang ergonomis sehingga pengguna dapat menjalankan aktivitasnya dengan aman dan nyaman. Selanjutnya adalah setir dan pedal gas yang ringan sehingga pengguna dengan mudah menjalankan kendaraan ini. Selain itu pula memberikan petunjuk arah yang jelas sehingga pengguna dapat mengetahui medan permainan secara jelas.⁽²⁾

Permainan Buggy di Kampung Gajah ini masih baru sehingga belum ada yang melakukan penelitian sebelumnya. Suatu upaya untuk meningkatkan kenyamanan bagi para pengguna yaitu suatu perancangan ulang permainan Buggy mempertimbangkan aspek ergonomi sehingga permainan ini aman dan nyaman bagi pengguna.⁽³⁾ Usulan perbaikan permainan Buggy dilakukan dengan menggunakan *participatory ergonomics* (PE). Pendekatan PE ini memiliki keunggulan utama karena solusi akhir yang dihasilkan dibuat secara bersama-sama dengan *stakeholder* utama. *Stakeholder* utama adalah manajemen, pekerja, perancang, dan ahli ergonomi. Budaya keselamatan merupakan komitmen bersama antara pimpinan, karyawan dan siapapun yang terkait dengan aktivitas kegiatan tersebut.^{(4);(5)}

Peran manajemen adalah memiliki kuasa atas dana dan keputusan terkait sistem perusahaan. Hal tersebut menyebabkan perlu kolaborasi yang baik antara manajemen dengan berbagai pihak guna menghasilkan perancangan yang mementingkan aspek ergonomi.⁽⁶⁾ Selanjutnya adalah pekerja. Pekerja biasanya merupakan pengguna akhir dalam suatu sistem di dalam perusahaan. Peran pekerja adalah memberikan informasi secara lengkap karena sebagai pengguna secara terus menerus,⁽⁷⁾ karena peran pekerja sangat penting, maka pekerja menjadi faktor utama dalam keberhasilan program PE.^{(8);(9)} Peran perancangan adalah merancang desain agar sesuai dengan yang diharapkan. Pihak terakhir adalah ahli ergonomi. Ahli ergonomi diharapkan dapat memberikan saran dan arahan agar hasil perancangan memperhatikan aspek ergonomis, berkelanjutan, serta meningkatkan berbagai sumber daya.⁽¹⁰⁾ PE dapat menjadi solusi dalam setiap permasalahan yang ingin diselesaikan oleh perusahaan.⁽¹¹⁾ Hasil kesepakatan yang didapatkan dari ketiga unsur itu akan menghasilkan suatu konsep yang dapat meningkatkan keselamatan bagi para pengguna.⁽¹²⁾ Penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang permainan Buggy sehingga menghasilkan suatu desain yang mampu meningkatkan tingkat keamanan, kenyamanan dan keselamatan bagi para pengguna dengan pendekatan PE.

2. Metode

Wahana permainan Buggy merupakan wahana permainan mengendarai kendaraan pada lintasan khusus. Saat ini Kampung Gajah Wonderland memiliki tiga jenis Buggy yaitu Buggy dengan kapasitas dua orang, empat orang, dan enam orang. Buggy tersebut akan dikemudikan oleh pengunjung dan melewati lintasan jalan raya tertutup sepanjang 1,2 Km. Wahana permainan ini sangat digemari oleh wisatawan keluarga yang datang mengunjungi Kampung Gajah Wonderland, hal ini terlihat di Gambar 1.

Untuk mencari permasalahan yang ada di tempat ini maka peneliti melakukan pengamatan dan dilanjutkan diskusi dengan pihak pengelola, pekerja, pengguna dan ahli ergonomi. Hasil diskusi secara intensif maka diperoleh empat masalah utama, yaitu jok permainan Buggy yang tidak nyaman; belum adanya denah dan petunjuk jalan; belum adanya sensor kecepatan; dan, belum adanya pengaman kepala dan penahan panas di bagian mesin. Setelah diperoleh permasalahan tersebut, langkah selanjutnya adalah membuat perbaikan pendekatan PE.

Gambar 2 menunjukkan posisi duduk permainan Buggy. Kursi tersebut tidak memiliki pengaturan jok baik untuk tingkat kemajuan dan tingkat kerebahannya. Jok tersebut juga memiliki ukuran lebar alas duduk yang kecil. Pengguna yang memiliki lingkaran pinggang melebihi 100 cm maka tidak dapat duduk dengan nyaman. Tidak hanya dalam kursi pengemudi, kursi untuk penumpang juga memiliki kekurangan yang sama. Jarak antara kursi baris pertama dan kedua sangat kecil seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Posisi duduk yang tidak nyaman dapat menimbulkan cedera pada bagian pinggang dan kaki penumpang depan dan belakang.



Gambar 1. Permainan Buggy



Gambar 2. Posisi Duduk Pengemudi



Gambar 3. Jarak Kaki Penumpang Baris Kedua

Permasalahan kedua adalah setir, dan pedal gas yang sangat berat. Setir tersebut sangat sulit untuk digerakan ke kiri ataupun ke kanan. Sedangkan untuk pedal gas juga dirasakan sangat sulit untuk ditekan. Perlu usaha lebih besar (tenaga yang diperlukan lebih besar) untuk mengoperasikan Buggy yang terdapat di area Kampung Gajah Wonderland. Usaha yang berlebihan bagi pengguna dapat memberikan beban lebih untuk kaki dan pergelangan kaki pengemudi sehingga dapat meningkatkan risiko cedera engsel kaki.

Permasalahan selanjutnya adalah petunjuk arah yang tidak jelas. Petunjuk arah tersebut berfungsi untuk memberikan informasi mengenai arah lintasan Buggy. Papan petunjuk arah yang terdapat di Kampung Gajah Wonderland dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa ukuran papan petunjuk sangat kecil sehingga tidak dapat dibaca pada jarak 50 meter.

Permasalahan terakhir adalah minimnya informasi untuk kendaraan Buggy, seperti kecepatan kendaraan, penunjuk RPM dan petunjuk-petunjuk lain yang dibutuhkan. Selain itu juga pada kendaraan Buggy tidak terdapat sarana komunikasi dengan operator apabila terjadi suatu hal yang tidak diinginkan. Pentingnya informasi dan komunikasi untuk meningkatkan keselamatan yang bermain permainan Buggy.

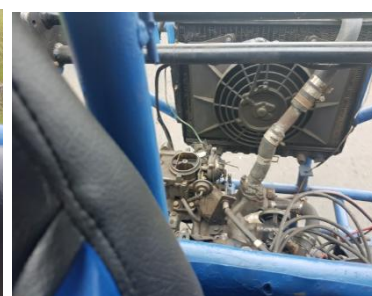
Selain permasalahan-permasalahan tersebut masih terdapat beberapa permasalahan yang sifatnya tidak mendesak. Permasalahan tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bagian atas kepala pada penumpang baris kedua tidak memiliki perlindungan. Hal tersebut dikarenakan rangka besi yang dijadikan sebagai perlindungan berada pada sisi dalam kendaraan dan tidak melindungi kepala. Hal ini tentu sangat berbahaya bagi keselamatan pengguna apabila terjadi kecelakaan. Selain perlindungan yang tidak baik, terdapat pula permasalahan lain yaitu terdapat rasa panas yang dihasilkan oleh mesin pada area penumpang baris kedua. Tepat di belakang area kedua terdapat mesin yang tidak memiliki perlindungan penutup. Gambar 6 merupakan gambar area mesin permainan Buggy.



Gambar 4. Petunjuk Arah Lintasan Buggy



Gambar 5. Ruang Kepala Baris Kedua



Gambar 6. Area Mesin di Belakang Kursi Baris Kedua

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penerapan PE dalam Perancangan Ulang

Untuk mendapatkan hasil perancangan yang maksimal, maka proses perbaikan dapat menggunakan pendekatan PE. Keunggulan pendekatan PE adalah melibatkan empat unsur penting yang terkait yaitu pihak manajemen, pekerja yang diwakili oleh *leader* dan pihak mekanik serta ahli ergonomi. Keempat unsur tersebut melakukan diskusi untuk mencari solusi yang ingin diselesaikan.^{(13);(9)} Keterlibatan keempat pihak yang terkait mendapatkan kesepakatan dengan musyawarah dan mufakat sehingga akhirnya menjadi komitmen bersama.^{(14);(9)} Selain itu perlu didefinisikan terlebih dahulu peran setiap pihak/orang yang terlibat.⁽¹⁵⁾ Pihak manajemen sebagai penyedia dana dan pengambil keputusan, pihak operator sebagai perwakilan pekerja, pihak teknisi sebagai pelaksana perancangan, dan pihak peneliti sebagai orang yang mengerti ergonomi.

Proses diskusi secara sungguh-sungguh dilakukan ke dalam beberapa tahap sampai mendapatkan kesepakatan akhir. Diskusi awal dilakukan untuk menentukan permasalahan yang terjadi dan selanjutnya dilakukan pembahasan secara terus menerus dan akhirnya ditutup dengan diskusi akhir untuk menentukan solusi terbaik.⁽¹⁶⁾ Gambar 7 menunjukkan salah satu proses diskusi yang terjadi.

Setelah melakukan proses diskusi awal kemudian dilakukan proses diskusi perancangan yang dilakukan berkali-kali dan diakhiri dengan diskusi akhir. Proses ini menentukan solusi dari masalah-masalah yang telah ditemukan sebelumnya. Gambar 8 merupakan gambar yang menunjukkan proses diskusi akhir. Setiap perwakilan dalam diskusi harus terlibat aktif dalam mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada.⁽¹⁷⁾ Hasil dari diskusi harus memberikan hasil yang memuaskan semua pihak yang terkait. Usulan perbaikan yang utama harus dapat meningkatkan keselamatan dan kenyamanan penggunaan produk.⁽¹⁸⁾



Gambar 7. Proses Diskusi Awal



Gambar 8. Proses Diskusi Akhir

3.2. Perancangan Ulang Jok dan Ruang Kaki

Jok yang ada saat ini tidak dapat memberikan kenyamanan pengguna sehingga proses yang terjadi tidak terjalin dengan maksimal.⁽⁹⁾ Peneliti mengusulkan untuk membuat jok yang dapat diatur posisi duduknya baik tingkat kerebahan dan juga jarak kursinya.⁽¹⁹⁾ Jok yang tidak ergonomis tentu menyebabkan cedera punggung dan tulang belakang. Pentingnya pengaturan ini juga sangat dirasakan bagi pengunjung yang memang sudah mengalami masalah kesehatan khususnya cedera tulang belakang. Berdasarkan keterangan dari pihak operator, banyak konsumen yang mengeluhkan permasalahan yang sama. Konsumen merasa jok tersebut tidak nyaman untuk digunakan. Konsumen merupakan pengguna akhir sehingga opini dari konsumen harus dipertimbangkan dengan baik.⁽¹⁸⁾ Pihak teknisi beranggapan bahwa jok tersebut sudah diatur agar sesuai dengan tinggi orang dewasa rata-rata orang Indonesia. Pihak manajemen juga memiliki pertimbangan posisi jok yang tidak dapat diatur. Pertimbangan tersebut adalah mencegah anak kecil mengemudikan kendaraan Buggy. Kemudian pihak peneliti kembali mengusulkan untuk menerapkan peraturan berupa pengemudi permainan Buggy harus memiliki Surat Ijin Mengemudi (SIM) sebagai salah satu syarat untuk bermain Buggy. Peraturan tersebut mengatur dan mencegah orang yang tidak memiliki kemampuan atau kepentingan melakukan kegiatan yang bersangkutan.⁽²⁰⁾ Pihak manajemen menjelaskan bahwa peraturan tersebut pernah diterapkan namun tetap terjadi pelanggaran. Pelanggaran tersebut terjadi dikarenakan pada saat sedang berada pada lintasan yang kurang diawasi.

Orang dewasa yang awalnya mengendarai Buggy kemudian bertukar dengan anak kecil pada lintasan yang kurang diawasi. Maka dari itu peneliti kembali mengusulkan untuk membuat kursi yang dapat diatur agar dapat maju-mundur mengingat memang kursi tersebut tidak nyaman digunakan hanya oleh orang-orang dengan tinggi lebih dari 170 cm. Kursi yang dapat disesuaikan merupakan salah satu penunjang kenyamanan dalam melakukan suatu kegiatan.⁽¹⁹⁾ Pihak teknis menyanggupi perubahan kursi yang dapat diatur mundur, dan begitu pula dengan pihak manajemen serta operator. Berdasarkan hal tersebut maka solusi yang diperoleh adalah membuat kursi dapat mundur namun dengan jarak minimum pengemudi sebesar 155 cm dengan cara membatasi pergerakan kursi. Usulan yang diberikan oleh peneliti merupakan usulan yang mempertimbangkan pertimbangan berbagai pihak.⁽²¹⁾

3.3. Perancangan Ulang Setir dan Pedal Gas

Pihak operator kembali menjelaskan bahwa para pengguna kendaraan Buggy mengeluh tentang setir dan pedal gas yang berat. Setir dan pedal gas yang membutuhkan usaha lebih dapat berakibat cedera dan kecelakaan.⁽²²⁾ Pihak manajemen beralasan setir dan pedal gas yang berat memang ditujukan untuk meningkatkan keamanan. Pedal gas dan setir yang ringan dapat memicu pengemudi bermain Buggy dengan kecepatan yang sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut pihak peneliti mengusulkan bagaimana bila tenaga yang dikeluarkan oleh mesin yang dikurangi. Usulan ini diberikan agar tidak mengorbankan aspek ergonomis untuk meningkatkan keselamatan.⁽²³⁾ Melakukan kegiatan secara berlebihan seperti mengemudikan kendaraan dengan terlalu cepat dapat menyebabkan kecelakaan. Hal tersebut yang ingin coba dicegah dengan memberikan batasan-batasan seperti batasan kecepatan.⁽²⁴⁾ Pihak teknis kemudian memberikan masukan bahwa hal tersebut tidak dapat dilakukan karena jalur mengemudi yang menanjak. Apabila tenaga mesin dikurangi maka dapat menyebabkan kendaraan tidak kuat menanjak apabila dimainkan dengan kapasitas maksimal Buggy yaitu empat orang. Pihak peneliti kemudian kembali mengusulkan untuk membatasi injakan gas dengan pembatas. Peneliti mempertimbangkan keberlangsungan permainan apabila usulan yang diberikan tidak disesuaikan.⁽²⁵⁾ Gambar 9 merupakan contoh perancangan pembatas injakan pedal gas yang dapat diatur.

Pihak teknis mengatakan bahwa usulan perbaikan dapat dilakukan oleh Kampung Gajah Wonderland. Pihak manajemen merasa hal tersebut mungkin untuk diterapkan di Kampung Gajah Wonderland. Pihak Manajemen mempertimbangkan lebih lanjut keuntungan yang dapat diberikan dari proses perubahan *design* tersebut.⁽²⁶⁾ Maka solusi yang diberikan untuk permasalahan gas dan kemudi yang berat adalah memberi pembatas untuk pedal gas pengemudi.

3.4. Perancangan Ulang Petunjuk Arah

Petunjuk arah merupakan salah satu informasi yang paling penting.⁽²⁷⁾ Pada diskusi yang dilakukan kembali, operator mengatakan bahwa pengunjung banyak mengeluhkan kurangnya informasi mengenai lintasan. Berdasarkan hal tersebut peneliti mengusulkan untuk mengganti papan informasi menjadi ukuran yang lebih besar. Papan yang lebih besar tentu akan lebih mudah dibaca bila dibandingkan dengan papan informasi dengan ukuran yang kecil.⁽²⁸⁾ Pihak manajemen mengatakan hal tersebut sangat mungkin dilakukan namun biaya yang dikeluarkan akan cukup besar. Kemudian peneliti kembali mengusulkan untuk melakukan dua hal. Usulan pertama yang diusulkan adalah penambahan rambu baru sebelum terdapat belokan. Papan petunjuk sebaiknya diletakan di tempat yang strategis.⁽²⁹⁾ Seperti yang terdapat dalam permasalahan, diketahui bahwa papan petunjuk informasi justru berada tepat pada setiap belokan yang terdapat di lintasan. Peneliti mengusulkan pembuatan rambu tambahan sebelum terdapat belokan lintasan kurang lebih 50 meter sebelum setiap belokan. Gambar 10 merupakan contoh petunjuk informasi lintasan yang dibuat.

Selain usulan penambahan papan informasi, kemudian peneliti juga mengusulkan untuk membuat denah dari lintasan Buggy. Denah merupakan salah satu petunjuk arah yang paling akurat yang memandu seseorang dari satu titik ke titik lain.⁽³⁰⁾ Denah tersebut digunakan sebagai panduan yang dijelaskan oleh operator sebelum pengunjung bermain

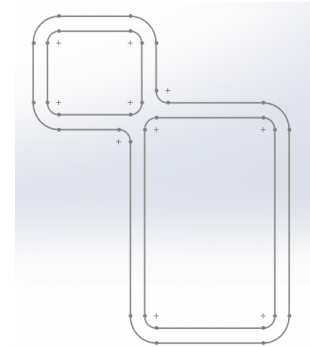
permainan Buggy. Denah tersebut dapat diletakkan di setiap Buggy sehingga pengunjung dapat mengetahui secara umum lintasan yang digunakan. Pihak manajemen memberi alasan bahwa biaya pembangunan papan informasi membutuhkan biaya tambahan. Peneliti kemudian menjelaskan bahwa papan yang dibutuhkan bukan berupa papan petunjuk yang besar. Apabila sudah ada denah lintasan di dalam kendaraan papan petunjuk hanya memberikan informasi pendukung. Gambar 11 merupakan denah lintasan Buggy.



Gambar 9. Perancangan Pembatas Pedal



Gambar 10. Petunjuk Informasi Jalur Buggy



Gambar 11. Denah Lintasan Buggy

Berdasarkan hal tersebut pihak manajemen menyetujui solusi yang diberikan. Pihak operator juga setuju untuk menjelaskan secara singkat gambaran lintasan dengan menggunakan bantuan denah lintasan. Perbaikan ergonomi dapat dilakukan dengan memperbaiki sistem informasi yang ada.⁽³¹⁾ Berdasarkan hasil diskusi maka dapat disepakati solusi berupa papan informasi kecil yang diletakkan 50 meter sebelum belokan pada lintasan dan denah yang di cetak pada papan kecil dan diletakkan di tengah kendaraan sebagai informasi petunjuk untuk pengemudi serta operator yang menjelaskan secara singkat denah lintasan dengan alat peraga yang terdapat pada kendaraan Buggy. Operator memiliki *job description* tambahan ketika usulan sudah diimplementasikan.⁽³²⁾ Biaya yang dikeluarkan untuk solusi penjelasan lintasan dengan alat peraga sangat rendah.⁽³³⁾ Hal tersebut tentu harus disosialisasikan dengan seluruh operator Buggy terlebih dahulu agar proses yang terjadi sesuai dengan keinginan semua pihak.⁽³⁴⁾

3.5. Informasi Pelengkap Kendaraan Buggy

Informasi kendaraan seperti petunjuk kecepatan, petunjuk transmisi dan informasi lainnya. Informasi tentang kendaraan ini akan membuat orang memahami apa yang terjadi dengan kendaraannya.⁽³⁵⁾ Pihak mekanik menyampaikan bahwa kendala tidak dipasangnya perangkat-perangkat tersebut adalah karena Buggy tersebut rentan untuk terkena hujan dan air yang dapat menyebabkan korsleting. Pihak manajemen juga menyampaikan bahwa informasi tersebut bisa memicu pengemudi untuk memacu kendaraan mereka dengan cepat. Berdasarkan hal tersebut pihak peneliti menyampaikan penunjukkan informasi yang berbeda. Salah satu petunjuk informasi yang dapat digunakan adalah dengan bunyi. Bunyi tersebut timbul apabila pengemudi melaju melebihi kecepatan yang telah ditentukan. Kecepatan yang tinggi merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan dalam bermain Buggy.⁽³⁶⁾ Pembatasan kecepatan merupakan salah satu tindakan pencegahan kecelakaan.⁽³⁷⁾ Selain bunyi, juga dapat diganti dengan indikator lampu seperti apabila ada sesuatu yang tidak bekerja dengan baik akan timbul nyala lampu berwarna merah. Indikator tersebut dapat memperingatkan pengemudi apabila terdapat kondisi yang tidak seharusnya terjadi.⁽³⁴⁾ Menurut pihak teknis untuk sensor yang bunyi ketika bergerak dapat ditetapkan namun masih rentan apabila terkena hujan. Sedangkan untuk indikator lampu yang menunjukkan masalah tidak dapat dibuat, mengingat memerlukan teknologi yang

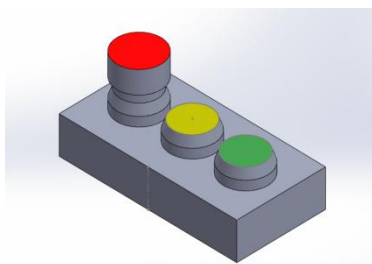
mendukung. Berdasarkan hal tersebut kemudian peneliti mengusulkan peletakan sensor dan *speaker* yang diletakan di area yang tidak terkena hujan seperti pada area bawah bangku pengemudi. Sedangkan untuk indikator lampu dapat diganti dengan tombol *emergency button* yang dapat memberikan sinyal kepada operator. Komunikasi merupakan salah hal yang perlu ditingkatkan dalam ergonomi.⁽³⁸⁾ Hal ini berfungsi agar apabila terjadi permasalahan, maka pengunjung dapat dengan mudah meminta bantuan operator yang terdapat di titik awal atau yang berada pada titik *cek point*. Tombol *emergency* merupakan sarana meminta pertolongan ketika terjadi hal yang tidak diinginkan.⁽³⁹⁾ Pihak manajemen kemudian mengungkapkan biaya yang cukup besar apabila menggunakan tombol yang dapat terhubung dengan pos operator. Pertimbangan manajemen tersebut diterima oleh setiap pihak dikarenakan manajemen merupakan level paling tinggi dalam pengambilan keputusan dalam organisasi.⁽⁴⁰⁾ Berdasarkan pertimbangan manajemen tersebut, kemudian peneliti kembali mengusulkan sebuah tombol yang akan mengeluarkan suara cukup keras sehingga operator dapat mendengar suara tersebut apabila terjadi masalah. Gambar 12 merupakan contoh perancangan tombol *emergency button* yang dirancang.

Solusi tersebut merupakan solusi yang diperoleh berdasarkan permasalahan yang ingin diselesaikan. Solusi yang disepakati adalah penggunaan sensor yang akan berbunyi apabila sudah melewati batas kecepatan yang ditentukan dan terdapat tombol *emergency* atau meminta bantuan operator yang berfungsi untuk membunyikan sirine agar dapat didengar oleh operator. Perancangan sensor kecepatan dan tombol *emergency* dapat menjadikan permainan Buggy lebih *sustainable* dibandingkan sebelumnya.⁽⁴¹⁾

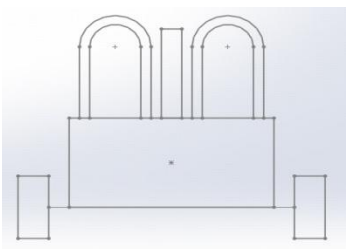
3.6. Perancangan Ruang Kepala

Dalam industri yang mempunyai tingkat risiko kecelakaan tinggi, setiap orang perlu menggunakan alat pelindung diri (APD) agar dapat menjalankan aktivitasnya secara nyaman dan selamat.⁽⁴²⁾ Untuk itu, solusi yang diberikan oleh peneliti adalah rangka tambahan yang berada di atas kepala penumpang. Rangka kepala ini bertujuan mencegah kepala terbentur apabila terjadi kecelakaan.⁽⁴³⁾ Gambar 13 menunjukkan rangka kepala dari tampak belakang. Perancangan rangka kepala tidak hanya meningkatkan keamanan ketika kecelakaan juga disesuaikan dengan bentuk agar menjadi lebih menarik.⁽⁴⁴⁾

Sedangkan untuk mengatasi panas yang dihasilkan oleh mesin salah satu cara yang diberikan adalah dengan menggunakan sekat anti panas yang diletakkan pada jok di belakang bangku kedua. Bahan pencegah panas ini memiliki tujuan meningkatkan kenyamanan pengunjung.⁽¹⁷⁾ Gambar 14 merupakan contoh bahan anti panas yang digunakan.



Gambar 12. Tombol *Emergency Button*



Gambar 13. Rangka Tambahan di Atas Kepala



Gambar 14. Bahan Anti Sumber Panas
(<https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1gtHBKpXXXXXfVXXq6xXFXXY/Double-Sided-Aluminum-Foil-Weave-cloth-Fireproof.jpg>)

Pihak manajemen menyampaikan bahwa penambahan rangka sulit direalisasikan karena struktur kendaraan Buggy yang ada tidak dapat diubah. Sedangkan untuk sekat anti panas pihak manajemen menyetujui usulan yang diberikan begitu pula dengan pihak teknisi yang menyetujui pemasangan sekat anti panas. Permasalahan rangka akhirnya dapat

diselesaikan dengan memberikan rangka dari bawah Buggy tidak hanya menambah pada bagian ruang kepala saja sehingga rangka yang ada tidak perlu berubah. Hal tersebut merupakan hasil diskusi secara bersama antara semua pihak untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan.⁽⁴⁵⁾

4. Simpulan

PE ini merupakan suatu metode yang tepat dalam mendesain ulang tempat bermain Buggy sehingga menghasilkan suatu desain yang mampu meningkatkan tingkat keamanan, kenyamanan dan keselamatan bagi para pengguna. Hasil kesepakatan adalah konsep desain jok yang dapat diatur dengan jarak minimal, denah dan petunjuk sebelum belokan, sensor kecepatan dengan bunyi dan *emergency button*, pengaman kepala dan penahan panas di bagian mesin. Dengan empat desain baru itu, permainan Buggy yang baru akan mampu meningkatkan tingkat keamanan, kenyamanan, dan keselamatan bagi para pengguna.

Daftar Pustaka

1. O'Neill D. The promotion of ergonomics in industrially developing countries. *Int J Ind Ergon*. 2005 Feb 1;35(2):163–8.
2. Ardi SZ, Hariyono W. Analisa Penerapan Budaya Perilaku Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Rumah Sakit. *Kes Mas J Fak Kesehat Masy*. 2018 Jan 12;12(1):15–20.
3. Dul J, Neumann WP. Ergonomics contributions to company strategies. *Appl Ergon*. 2009 Jul;40(4):745–52.
4. Punnett L, Warren N, Henning R, Nobrega S, Cherniack M, CPH-NEW Research Team. Participatory ergonomics as a model for integrated programs to prevent chronic disease. *J Occup Environ Med*. 2013 Dec;55(12 Suppl):S19-24.
5. Syam NS. Implementasi Budaya Keselamatan Pasien oleh Perawat di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Kes Mas J Fak Kesehat Masy*. 2017 Sep 28;11(2):169–74.
6. Törnström L, Amprazis J, Christmansson M, Eklund J. A corporate workplace model for ergonomic assessments and improvements. *Appl Ergon*. 2008 Mar;39(2):219–28.
7. Hignett S, Wilson JR, Morris W. Finding ergonomic solutions--participatory approaches. *Occup Med Oxf Engl*. 2005 May;55(3):200–7.
8. Guimarães LB de M, Ribeiro JLD, Renner JS, de Oliveira PAB. Worker evaluation of a macroergonomic intervention in a Brazilian footwear company. *Appl Ergon*. 2014 Jul 1;45(4):923–35.
9. Vink P, Koningsveld EAP, Molenbroek JF. Positive outcomes of participatory ergonomics in terms of greater comfort and higher productivity. *Appl Ergon*. 2006 Jul;37(4):537–46.
10. Martin K, Legg S, Brown C. Designing for sustainability: ergonomics--carpe diem. *Ergonomics*. 2013;56(3):365–88.
11. Jensen PL. Can Participatory Ergonomics Become 'the Way We Do Things in This Firm'-the Scandinavian Approach to Participatory Ergonomics. *Ergonomics*. 1997 Oct 1;40(10):1078–87.
12. Sukpto P. Penerapan Model Participatory Ergonomics dalam Upaya Penurunan Kecelakaan Kerja, Penghematan Biaya, Kenaikan Produktivitas, Penurunan Kehilangan Material dan Perbaikan Lingkungan Kerja (Studi Kasus di Industri Manufaktur di Bandung, Jawa Barat). In: *Gelombang Baru Digitalpreneurship untuk Menunjang Peningkatan Daya Saing Bangsa*. Surabaya; 2011. p. 1–11.
13. Barcellini F, Prost L, Cerf M. Designers' and users' roles in participatory design: What is actually co-designed by participants? *Appl Ergon*. 2015 Sep;50:31–40.
14. Sukpto P, Djojotubroto H, Audiandra K. Penerapan Participatory Ergonomics dalam Perbaikan Sistem K3 Di Bagian Laminating Dan Cutting (studi Kasus Di Pt Primarindo Asia Infrastructure Tbk). *J Eng Manag Ind Syst*. 2016 Dec 24;4(1):77–85.
15. Vink P, Imada AS, Zink KJ. Defining stakeholder involvement in participatory design processes. *Appl Ergon*. 2008 Jul 1;39(4):519–26.
16. Manzini E, Rizzo F. Small projects/large changes: Participatory design as an open participated process. *CoDesign*. 2011 Sep 1;7(3–4):199–215.
17. dos Santos IJAL, Farias MS, Monteiro BG, Falcão MA, Marcelino FD. Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design. *J Loss Prev Process Ind*. 2011 Sep 1;24(5):594–600.

18. Wilkinson CR, Angeli AD. Applying user centred and participatory design approaches to commercial product development. *Des Stud.* 2014;6(35):614–31.
19. Helander MG, Zhang L, Michel D. Ergonomics of ergonomic chairs: a study of adjustability features. *Ergonomics.* 1995 Oct 1;38(10):2007–29.
20. Lin W, Green DP. Standard Operating Procedures: A Safety Net for Pre-Analysis Plans. *PS Polit Sci Polit.* 2016 Jul;49(3):495–500.
21. Luck R. Learning to talk to users in participatory design situations. *Des Stud.* 2007 May 1;28(3):217–42.
22. Rivillis I, Van Eerd D, Cullen K, Cole DC, Irvin E, Tyson J, et al. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Appl Ergon.* 2008 May;39(3):342–58.
23. Scott PA. Global inequality, and the challenge for ergonomics to take a more dynamic role to redress the situation. *Appl Ergon.* 2008 Jul;39(4):495–9.
24. Turner B, Makwasha T, Hiller P. Original road safety research: Infrastructure treatments for managing speeds on rural and urban arterial roads. *J Australas Coll Road Saf.* 2017 May;28(2):13.
25. Bolis I, Brunoro CM, Sznclwar LI. Mapping the relationships between work and sustainability and the opportunities for ergonomic action. *Appl Ergon.* 2014 Jul;45(4):1225–39.
26. Lee KS. Ergonomics in total quality management: how can we sell ergonomics to management? *Ergonomics.* 2005 Apr 15;48(5):547–58.
27. Symonds P. Wayfinding Signage Considerations in International Airports. *Interdiscip J Signage Wayfinding.* 2017 Jun 22;1(2):60–80.
28. Garvey PM, Eie W-Y, Klenna MJ. The Effect of Font Characteristics on Large Format Display. *Interdiscip J Signage Wayfinding.* 2016 Dec 30;1(1).
29. Bullough J. Factors Affecting Sign Visibility, Conspicuity, and Legibility: Review and Annotated Bibliography. *Interdiscip J Signage Wayfinding.* 2017 Jun 22;1(2):2–25.
30. Hu S, Dai T. Online Map Application Development Using Google Maps API, SQL Database, and ASP.NET. *Int J Inf Commun Technol Res.* 2013 Jan 1;3(3):102–10.
31. Hendrick HW. Applying ergonomics to systems: Some documented “lessons learned.” *Appl Ergon.* 2008 Jul 1;39(4):418–26.
32. Rothmore P, Aylward P, Oakman J, Tappin D, Gray J, Karnon J. The stage of change approach for implementing ergonomics advice - Translating research into practice. *Appl Ergon.* 2017 Mar;59(Pt A):225–33.
33. Kogi K. Facilitating participatory steps for planning and implementing low-cost improvements in small workplaces. *Appl Ergon.* 2008 Jul 1;39(4):475–81.
34. Samuel PJ, Shri PCN, Ravikumar S, Sreenidhi S, Sukan B. Digitization of Speedometer Incorporating Arduino and Tracing of Location Using GPS in Railways. *Int J Eng Res Appl.* 2016 Mar;6(3):14–8.
35. Kute G, Jolad B, Wankhede S, Ugale S. Review on UTLP Based Digital Speedometer with Fuel Consumption Control Using Rf Transceiver. *Int J Electr Electron Data Commun.* 2(7).
36. Jain M, Kumar P, Singh P, Arora CN, Sharma A. Detection of Over Speeding Vehicles on Highways. *Int J Comput Sci Mob Comput.* 2015;4(4):613–9.
37. Nishit P, Nirmal P, Dipen R, Mayank P, Pratik P. Digital Speedometer with Password Enabled Speed Controlling. *Int J Sci Res Dev.* 2014 Apr 1;2(1):740–1.
38. Laing AC, Cole DC, Theberge N, Wells RP, Kerr MS, Frazer MB. Effectiveness of a participatory ergonomics intervention in improving communication and psychosocial exposures. *Ergonomics.* 2007 Jul;50(7):1092–109.
39. Noriyoshi M, Koji N, Eijiro S. Emergency Stop Pushbutton Switches (φ 22 and φ 30) Integrating “Synchro Safe Contact.” *Fuji Electr Rev.* 2014;60(3):169–73.
40. Vedder J, Carey E. A multi-level systems approach for the development of tools, equipment and work processes for the construction industry. *Appl Ergon.* 2005 Jul 1;36(4):471–80.
41. Radjiyev A, Qiu H, Xiong S, Nam K. Ergonomics and sustainable development in the past two decades (1992-2011): Research trends and how ergonomics can contribute to sustainable development. *Appl Ergon.* 2015 Jan;46 Pt A:67–75.

42. Wahyuni I, Ekawati E. Analisis Bahaya dan Penilaian Kebutuhan Alat Pelindung Diri pada Pekerja Pembuat Batu Bata di Demak, Jawa Tengah. *Kes Mas J Fak Kesehat Masy*. 2016 Mar 26;10(1):22–7.
43. Tompa E, Dolinschi R, Laing A. An economic evaluation of a participatory ergonomics process in an auto parts manufacturer. *J Safety Res*. 2009;40(1):41–7.
44. Bratteteig T, Wagner I. Spaces for participatory creativity. *CoDesign*. 2012 Jun 1;8(2–3):105–26.
45. Demirbilek O, Demirkan H. Universal product design involving elderly users: a participatory design model. *Appl Ergon*. 2004 Jul;35(4):361–70.