

PERANCANGAN TROLI UNTUK MENCUCI PAKAIAN BERBASIS DESAIN INKLUSIF

Meirantiano. M. Yiwa, Winta Adhithia Guspara, Christmastuti Nur

Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana,
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo no. 5-25 Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Aktivitas mencuci pakaian dalam posisi tubuh membungkuk berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal seperti rasa nyeri pada bagian leher, punggung, sakit kepala, pernafasan tidak lancar, dan tekanan pada bagian tulang belakang meningkat. Pada pengamatan dan wawancara yang dilakukan di Panti Wreda GKJ Gondokusuman menunjukkan bahwa aktivitas mencuci masih dilakukan secara manual dan mandiri. Dalam aktivitas mencuci secara manual, terdapat banyak pola gerakan agar pakaian menjadi lebih bersih. Ketika mencuci, para lansia biasanya membungkuk saat mengambil air cucian, menuangkan air cucian, dan mengambil cucian untuk dijemur. Berdasar hal tersebut, maka mengurangi aktivitas membungkuk dapat dilakukan dengan mendorong dan menaikkan ember cucian. Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode berbasis keilmuan ergonomi untuk menemukan permasalahan secara mendalam yang muncul dalam aktivitas mencuci. Berdasarkan perhitungan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) diperoleh skor 7 yang berarti kebiasaan mencuci oleh para lansia perlu ditelusuri dan harus diubah. Menurut kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), lansia merasa sedikit sakit pada bagian punggung, lutut sebelah kiri, dan lutut sebelah kanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang produk dengan pendekatan desain inklusif yang dapat menyesuaikan tinggi pengguna saat mencuci dan mudah saat dipindahkan dari tempat mencuci menuju tempat menjemur pakaian sehingga mengurangi risiko kelelahan maupun gangguan muskuloskeletal. Hasil produk dari penelitian ini berupa sebuah troli khusus dengan pengaturan ketinggian pada bagian kaki produk yang dapat memudahkan pengguna dalam proses mencuci pakaian.

Kata kunci: desain inklusif, mencuci pakaian, *Muskoskeletal Disorders*, NBM, RULA

Abstract

Title: *Design a Laundry Trolley Based on Inclusive Design*

The activity of washing clothes in a bent body position could potentially caused musculoskeletal complaints such as pain in the neck, back, headache, unsmooth breathing, and pressure on the part of the spine increases. At the observation and interviews conducted at the nursing home of GKJ Gondokusuman, Yogyakarta showed that the activity of washing was still done manually and independently. In the manual washing activity, there are many movement patterns to make the clothes cleaner. When washing, the elderly usually bend over when taking the laundry water, pour the laundry water, and take the laundry to be dried. Based on this fact, then reducing the bending activity can be done by pushing and raising the laundry bucket. This research was using ergonomics based research method to find the problems deeply emerging in the activity of washing. Based on the calculation of *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), the position of elderly were obtained score 7 which means the habit of washing by the elderly need to be traced and must be changed. According to the *Nordic Body Map* (NBM) questionnaire, the elderly felt rather pain on the back, left knee, and the right knee. Therefore, this research aims to design a product with an inclusive design approach that can adjust the user's height when washing and easily movable from the washing area to drying area to reduce the risk fatigue as well as musculoskeletal disorders. The result from this research was a special Trolley with altitude arrangement on the base that can facilitate the user in the process of washing clothes.

Keywords: inclusive design, Muskoskeletal Disorders, NBM, RULA, washing clothes,

Pendahuluan

Aktivitas rumah tangga pada umumnya di Indonesia sebagian besar masih dilakukan dengan cara tradisional dibanding menggunakan teknologi yang mulai menawarkan kemudahan saat ini. Aktivitas rumah tangga ternyata memiliki permasalahan terhadap kesehatan muskuloskeletal. Hal ini disebabkan karena posisi saat kerja yang kurang diperhatikan. Salah satu aktivitas rumah tangga seperti mencuci ternyata mempunyai permasalahan terhadap postur tubuh.

Posisi pada saat mengangkat, memindahkan dan menurunkan cucian lebih condong kepada posisi membungkuk. Seringnya membungkuk saat melakukan aktivitas mencuci berisiko memunculkan rasa nyeri pada bagian leher dan punggung belakang. Kebiasaan posisi tubuh yang tidak ergonomis bisa menjadi masalah yang besar jika tidak ditanggapi secara cermat penanggulangannya.

Permasalahan mencuci dengan kebiasaan membungkuk didasarkan dengan penelitian di panti wreda GKJ Gondokusuman. Usia lansia di panti ini berkisar 60-90 Tahun. Beberapa lansia di panti ini masih mencuci manual, walaupun di panti tersebut sudah menyediakan mesin cuci. Aktivitas mencuci biasanya dilakukan di pagi hari agar pakaian telah kering saat siang hari. jenis pakaian yang dicuci adalah jenis kain yang tipis dan biasanya berjumlah empat hingga lima pakaian. Durasi saat mencuci berkisar 30 menit dengan tiga kali bilasan. Alat-alat yang digunakan saat mencuci adalah tiga ember dan selang air. Selama aktivitas mencuci yang menjadi masalah adalah saat mengangkat ember cucian, lansia mencuci pakaian, dan mengeringkan pakaian dengan posisi berdiri sambil membungkuk. Selama mencuci lansia terlihat tidak mengeluh dengan posisi tersebut namun akan berpengaruh pada kesehatan tulang belakang jika dilakukan dalam waktu yang lama. Selain itu lansia juga tidak mampu mengangkat ember dengan beban penuh sehingga diisi setengah-setengah dan sulit saat menuangkan air bekas cucian.

Pekerjaan mengangkat dan mengangkut jika dilakukan dengan salah dapat menyebabkan risiko terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja semakin tinggi. Bagian tubuh yang paling paling berisiko terkena dampak dari cara mengangkat dan mengangkut yang benar yaitu tulang belakang. Menurut Mulaksono (2014) Pengangkatan beban secara manual berpengaruh terhadap anatomi badan (muskuloskeletal), khususnya beban yang terjadi pada tulang belakang. Manipulasi beban dengan kekuatan yang sangat besar terutama pada persendian tulang belakang (diskus intervertebralis dan sendi vertebral). Mengangkat dan membawa beban dengan posisi berdiri, berjalan atau dengan duduk, maka tekanan yang terjadi pada tulang belakang juga berbeda. Sangat penting dan perlu diperhatikan adalah pada waktu mengangkat dan membawa peralatan, posisi badan harus tepat pada titik tumpu pada tulang belakang.

Hal serupa juga dinyatakan oleh Dr Beverly Marr, dari Stamford Healthcare Associates, ahli yang mendesain The SOAR Method for Perfect Posture. Perubahan struktur tubuh yang terjadi akibat terlalu sering duduk atau berdiri tidak hanya menyebabkan nyeri berkepanjangan melainkan dapat memengaruhi kesehatan tubuh secara menyeluruh, terutama di bagian leher dan punggung. Selain itu, posisi tubuh yang membungkuk membuat orang tidak bisa bernafas dengan lancar, sehingga menjadi mudah lelah. Area perut yang selalu dalam kondisi menekuk juga dapat mengganggu kerja pencernaan.

Berkaitan dengan lansia Hurlock (1980) menyatakan bahwa perubahan fisik terhadap lansia merupakan penampilan pada usia dewasa diantaranya perubahan muskuloskeletal. Perubahan muskuloskeletal sangat berdampak pada persendian besar sehingga menyebabkan kaku dan pergerakan pinggang, lutut dan jari menjadi terbatas. Menurut pemaparan Hurlock (1980), maka lansia akan sangat berisiko mengalami penyakit dikarenakan aktivitas sehari-hari yang kurang diperhatikan serta penurunan muskuloskeletal di usia lanjut.

Masalah yang diangkat dari kasus mencuci ini adalah lansia memiliki kebiasaan membungkuk saat beraktivitas, khususnya ketika mencuci. Kebiasaan ini dapat berdampak buruk bagi lansia karena faktor penurunan fungsi tubuh yang membuat beraktivitas menjadi tidak nyaman. Membungkuk tidak hanya menjadi masalah bagi lansia tetapi juga anak muda hingga orang dewasa. Maka yang ditekankan berupa masalah yang bisa berakibat buruk dan dapat dialami oleh berbagai kalangan. Desain inklusif menjadi pertimbangan utama dalam merancang produk sebagai pemecahan masalah, sehingga lebih banyak orang yang dapat menggunakan produk tersebut.

Metode

Metode Penelitian yang dilakukan menggunakan keilmuan ergonomi untuk menemukan permasalahan secara mendalam yang muncul dalam aktivitas mencuci. Pengumpulan data berupa observasi, wawancara dan dokumentasi. Setelah mengumpulkan data lapangan tentang pengguna maka proses selanjutnya adalah analisis mendalam mengenai hasil atau resiko kerja saat mencuci Berdasarkan perhitungan Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Hasil dari RULA diperoleh skor 7 yang berarti kebiasaan mencuci oleh para lansia perlu ditelusuri dan harus diubah. Selain itu hasil dari *Nordic Body Map* (NBM) rasa sakit yang dirasakan mengarah pada bagian punggung, lutut kiri dan kanan.

Hasil Penelitian

Dalam rangka penelitian mendalam terhadap peran Pengguna dalam aktivitas mencuci, dilakukan observasi di Panti Wreda Hanna dan Panti Wreda GKJ Gondokusuman pada tanggal 1, 5, dan 11 Maret 2019. Penelitian dilakukan dengan wawancara seputar aktivitas, latar belakang keluarga serta pekerjaan dan yang terpenting dalam penelitian ini sejauh mana para lansia melakukan aktifitas mencuci. Selain itu menjadi pembanding antara pernyataan literatur dengan realita dalam kehidupan lansia sehari-hari.

Menurut hasil studi lapangan, didapati beberapa narasumber yang mempunyai permasalahan fisik yang sama di bagian tertentu salah satu contohnya pada bagian lutut kaki. Bahkan ada yang tidak mampu lagi untuk bergerak dari tempat tidur karena cedera pada lutut. Faktor usia dan riwayat penyakit menjadi beberapa faktor utama yang menunjang terjadinya penurunan fungsi fisik yang dikeluhkan. Data mengenai profil narasumber ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Narasumber

	<p>Nama: Bu Juwono Usia: 83 Tahun Tempat Tinggal: Panti Wreda Hannah Permasalahan: Mengalami kendala saat berjalan. Kondisi lutut terbilang kurang baik karena mempunyai cedera pada lutut. Alat Bantu: Tripod</p>
	<p>Nama: Mbah Hartini Usia: 86 Tahun Tempat Tinggal: Panti Wreda GKJ Permasalahan: Mbah Hartini Kesulitan dalam mengangkat beberapa beban yang beratnya 4-5 kg dan sesekali masih memegang tembok saat berjalan. Alat Bantu: -</p>

Data wawancara mengenai aktivitas mencuci diperoleh lebih dalam saat observasi di Panti Wreda GKJ Gondokusuman. Saat hendak melakukan aktivitas mencuci, Mbah Hartini selalu mempersiapkan hal-hal yang diperlukan untuk mencuci secara individu. Alat-alat yang dipersiapkan di awal berupa 3 buah ember dan sabun deterjen pribadi. Awalnya, takaran air untuk mencuci selalu setengah ember, tetapi untuk bilasan selanjutnya Mbah Hartini akan memenuhi 1 ember dengan menambahkan setengah wadah dari 1 ember lain. Untuk memenuhi satu ember, maka Mbah Hartini memerlukan 2 buah ember dengan setengah wadah ember lalu digabungkan.

Dilihat dari proses kerja mencuci, Mbah Hartini sudah mempunyai strategi untuk cara kerja yang lebih efisien dan tidak melelahkan. Biasanya mbah Hartini selalu mencuci di kamar mandi karena lebih nyaman karena ruang kerja yang mudah diakses. Seperti keran air yang dekat, lubang air yang dekat, serta posisi tubuh tetap bisa berdiri.



Gambar 1. Saat menuang air

Sumber: Dokumentasi Yiwa, 2019

Proses membawa air dari keran hingga membawa cucian ke tempat jemuran merupakan hal yang menjadi fokus utama dalam penelitian yang dilakukan penulis. Menurut pengamatan secara langsung ada beberapa kondisi postur tubuh saat mengangkat dan pola berjalan saat membawa beban menjadi suatu masalah besar. Mbah Hartini saat mengisi air cucian hanya bisa mengangkat setengah isian saja, jika ingin mengisi air untuk air bilasan kedua maka diperlukan ember lain untuk mengisi sisanya lagi. Permasalahannya terjadi Ketika mengangkat ember Mbah Hartini selalu dengan posisi agak membungkuk padahal dengan usia 60 tahun keatas dapat memperburuk kondisinya. Selain itu kebiasaan mencuci Mbah Hartini kebanyakan berdiri. Jika berdiri terlalu lama akan berpengaruh pada kondisi leher, tulang belakang, dan bahu.

Ketika ditanyakan tentang berat atau tidaknya beban yang dibawa, jawaban awalnya “*enggak*” tapi jika ditanyai kalau lebih dari beban yang biasa dia bawa, baru bisa mengatakan “berat” atau “Saya tidak bisa dengan beban segitu”. Hal ini merupakan sisi psikologis yang ditunjukkan oleh mbah Hartini. Dengan demikian, pengamatan dilakukan berdasarkan pola gerak tubuh agar dapat menemukan masalah yang tidak dapat diucapkan secara langsung oleh mbah Hartini.

Ketika membuang air bilasan pertama, mbah Hartini akan menurunkan air bilasan yang penuh tadi ke bawah dan mengeluarkan airnya dengan posisi miring. Padahal lubang untuk pembuangannya tidak dekat. Jadi karena tidak kuat membawa ke lubang pembuangan maka langsung di tuang ke bawah. Berbeda kalau kondisi ember diisi setengah, Mbah Hartini masih bisa menuangkannya dekat lubang.



Gambar 2. Mbah Hartini saat membuang air cucian
Sumber Dokumentasi Yiwa, 2019



Gambar 3. Mbah Hartini saat membuang air cucian
Sumber Dokumentasi Yiwa, 2019

Mbah Hartini mengatakan kalau memang tidak bisa membawa beban yang berat, oleh karena itu Mbah Hartini membatasi beberapa hal yang bisa membuat lelah. Setelah selesai proses mencuci, Mbah Hartini harus membawa pakaian cucian ke tempat jemuran yang berjarak 17-18 langkah kaki dari tempat mencuci. Ketika membawa beban untuk ditaruh kembali, kondisi berjalan Mbah Hartini masih baik. Tapi ketika hendak naik beberapa tanjakan atau turunan, Mbah Hartini sempat memegang beberapa objek di dekatnya untuk menjaga keseimbangan.

Setelah mencuci Mbah Hartini membawa cuciannya ke tempat mesin cuci untuk dikeringkan. Mbah Hartini terlihat sangat paham dengan pengoperasian mesin cuci. Setelah menunggu beberapa menit maka pakaian diangkat dan siap untuk dijemur. Saat membawa cucian, Mbah Hartini memegang benda yang ada di turunan dengan satu tangan.



Gambar 4. Posisi tubuh Mbah Hartini saat menjemur pakaian

Sumber Dokumentasi Yiwa, 2019

Saat menjemur Mbah Hartini tidak mengeluh dan masih bisa meraih jemuran dengan posisi yang tegak. Padahal tinggi jemuran lebih dari tubuh. Proses mencuci hingga menjemur yang dilakukan Mbah Hartini, terkesan baik-baik saja, namun ada keluhan akan batasan alur kerjanya jika tidak sesuai. Mbah Hartini tidak bisa mengangkat beban yang berat, tidak bisa mengucek dan memeras jika jumlah pakaianya lebih dari 5, hanya membutuhkan 3 kali bilasan, dan masih sulit menjaga keseimbangan saat ada tanjakan. Selain itu, kebiasaan yang ditunjukkan Mbah Hartini saat mencuci dan menjemur seperti seringnya membungkuk dan berdiri dapat menimbulkan nyeri di bagian tulang belakang dan tidak bisa bernafas dengan lancar sehingga mudah lelah.

Pernyataan Desain

Berdasarkan hasil penelitian terhadap lansia di panti wreda GKJ Gondokusuman maka pernyataan masalah (*problem statement*) dari penelitian ini adalah lansia memerlukan alat bantu dalam saat aktivitas mencuci yang dapat mengurangi postur membungkuk dan memudahkan perpindahan saat membawa cucian karena, berisiko menyebabkan permasalahan pada bagian muskuloskeletal terkhususnya bagian tulang belakang.

Adapun pernyataan desain (*design brief*) untuk perancangan ini adalah produk digunakan oleh kalangan ibu rumah tangga, lansia, dan orang yang masih menggunakan cara manual. Pemakaian produk di khususkan untuk lingkup rumah. Produk bertujuan untuk menyelesaikan masalah postur tubuh membungkuk dengan penyesuaian tinggi produk saat melakukan aktifitas mencuci dan memudahkan perpindahan ember cucian tanpa harus mengerahkan banyak tenaga. Estimasi pembuatan produk berkisar Rp 200.000 – Rp 300.000 dengan pertimbangan material produk. Batas waktu pengerjaan produk kurang lebih satu bulan.

Analisis Produk Sejenis

Analisis produk sejenis diperlukan sebagai langkah awal dalam menyusun konsep desain. Analisis produk sejenis penting untuk dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bagaimana permasalahan produk selama ini dipecahkan. Selain itu, melalui analisis produk sejenis, dapat diketahui pula kelemahan produk yang sudah ada, agar dapat diperbaiki pada konsep desain yang baru. Metode yang digunakan dalam analisis produk ini adalah material culture (Prown, 2009). Hasil dari analisis produk sejenis ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Produk Sejenis

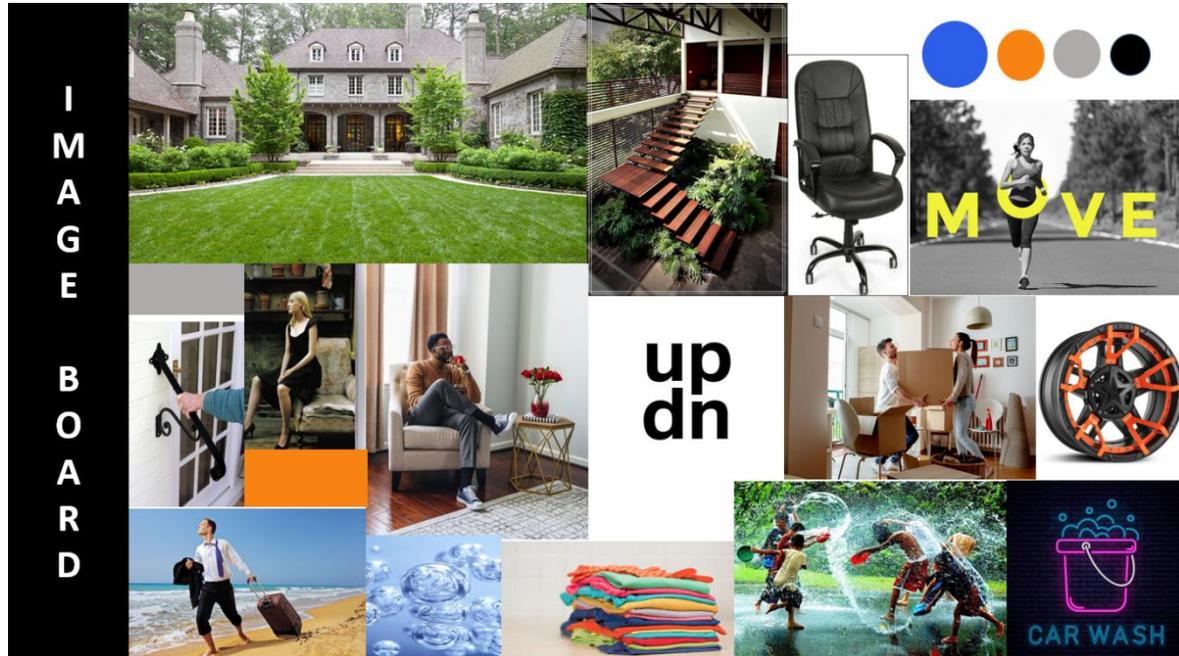
Produk	Deskripsi	Deduksi	Spekulasi
<p>A2 Men Krisbow Foldable Alumunium Trolley</p> 	<p>Analisa Substansi Dimensi Fisik : Panjang = 65 cm Lebar = 39 cm Tinggi = 6 cm (Posisi Terlipat) Berat : 70kg Material : Alumunium Bagian: Penyangga, Handle (Pegangan), dan Roda Artikulasi Bahan : Beberapa komponen produk dapat dilipat. Analisa Konten: - Analisa Formal Kombinasi warna dominan hitam & silver. Sambungan pada tiap bagian menggunakan sekrup Bagian pegangan halus</p>	<p>Sensori Keseluruhan bagian bersifat keras dan halus. Gerakan roda bersifat statis, maju dan mundur. Intelektual Mengapa Trolley ini dibuat dapat dilipat? Agar mudah disimpan dan tidak memakan banyak ruang. Mengapa bagian pegangan trolley dibuat panjang? Agar dapat menyangga satu atau dua box dan lebih nyaman saat didorong.</p>	<p>Hipotesa a. Produk digunakan untuk memindahkan kotak penyimpanan, koper, dan barang-barang berat lain sejenis. b. Menggunakan Roda serta pegangan yang lumayan panjang agar pengguna lebih mudah memindahkan. c. Produk dapat digunakan oleh semua kalangan dan usia. Produk kokoh karena banyak bagian yang disambung dengan sekrup, sehingga tidak mudah lepas.</p>

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Produk	Deskripsi	Deduksi	Spekulasi
<p>Super Clean Bucket W/Handle 14Lt Green</p> 	<p>Dimensi Fisik : Penyaring 16x28x8 cm Badan Utama 38x26x30 cm Roda D = 4 cm; L = 1.5 cm Berat : 427g Material : Plastik Bagian: Penyaring, Badan Utama (Ember), Pegangan, dan Roda Artikulasi Bahan : Pegangan dapat bergerak naik turun Penyaring dapat disangkutkan pada bagian badan ember Analisa Konten: - Analisa Formal Warna hijau muda, pada</p>	<p>Sensori Keseluruhan bagian bersifat keras dan halus. Gerakan roda bersifat statis, maju dan mundur. Intelektual Mengapa Trolley ini dibuat dapat dilipat? Agar mudah disimpan dan tidak memakan banyak ruang. Mengapa bagian pegangan trolley dibuat panjang? Agar dapat menyangga satu atau dua box dan lebih nyaman saat didorong.</p>	<p>Hipotesa a. Produk digunakan untuk memindahkan kotak penyimpanan, koper, dan barang-barang berat lain sejenis. b. Menggunakan roda serta pegangan yang lumayan panjang agar pengguna lebih mudah memindahkan. c. Produk dapat digunakan oleh semua kalangan dan usia. Produk kokoh karena banyak bagian yang disambung dengan sekrup, sehingga tidak mudah lepas.</p>

bagian pegangan
berwarna abu-abu.
Tekstur Produk: halus
Bagian pegangan ada
lekukan kedalam

Sumber: Hasil Analisis, 2019



Gambar 5. Image board

Image board menekankan tiga aspek utama produk antara lain penyesuaian tinggi dengan ikon “up dn” yang merupakan singkatan dari *up* dan *down*, perpindahan dengan ikon wanita berlari dengan tulisan “Move” dan lingkup mencuci dengan ikon ember berbusa bertuliskan “Car Wash”. Selain itu *image* lain yang di tonjolkan pada image board ini mendukung 3 aspek diatas, salah satu contoh aspek *move* dengan gambar roda sebagai definisi gerak.

Gagasan Desain

Menurut data dan pengamatan terhadap produk sejenis maka dibuat konsep-konsep desain yang menekankan fungsi serta cara kerja dari produk. Berikut gambaran desain dari sketsa hingga rendering 3d *modelling*.





Gambar 6. Thumbnail sketch dari permasalahan membungkuk saat mencuci

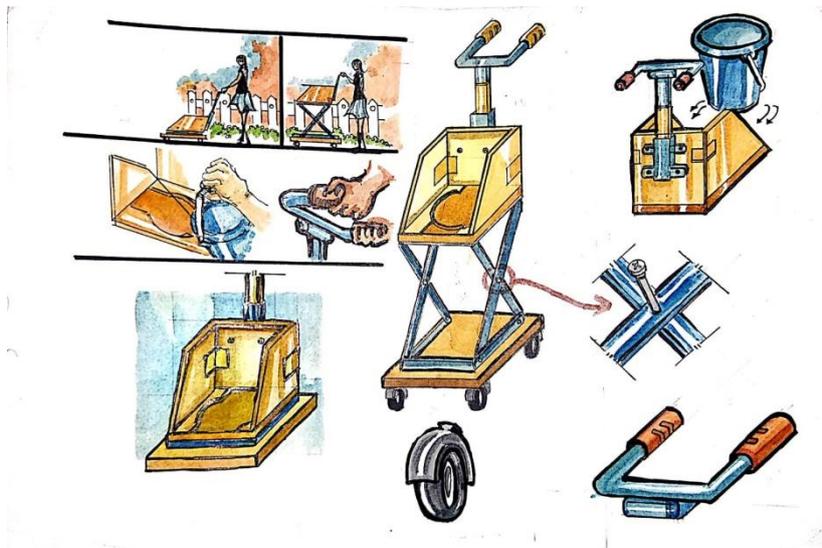


Gambar 7. Rendering sketch 1

Pada alternatif sketsa yang ditunjukkan melalui Gambar 7, konsep produk menerapkan mekanisme penjepit pada ember sehingga bisa dinaikkan dan diturunkan. Alternatif sketsa ke 2 (Gambar 8), konsep produk berfokus pada masalah mengangkat beban cucian, maka desain dari produk ini adalah kemudahan saat menuangkan beban cucian yang berat.

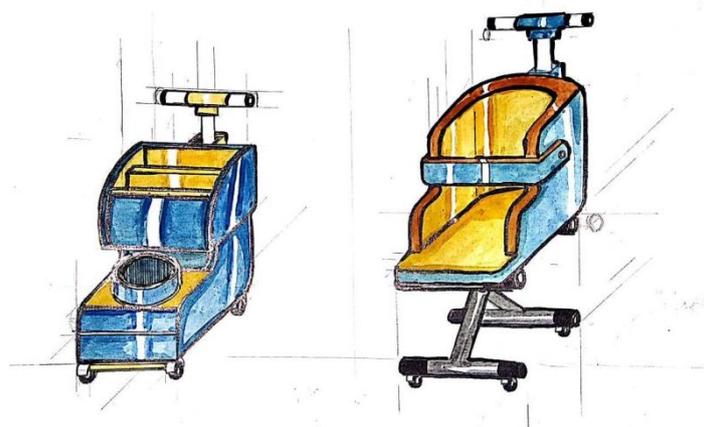


Gambar 8. Rendering Sketch 2



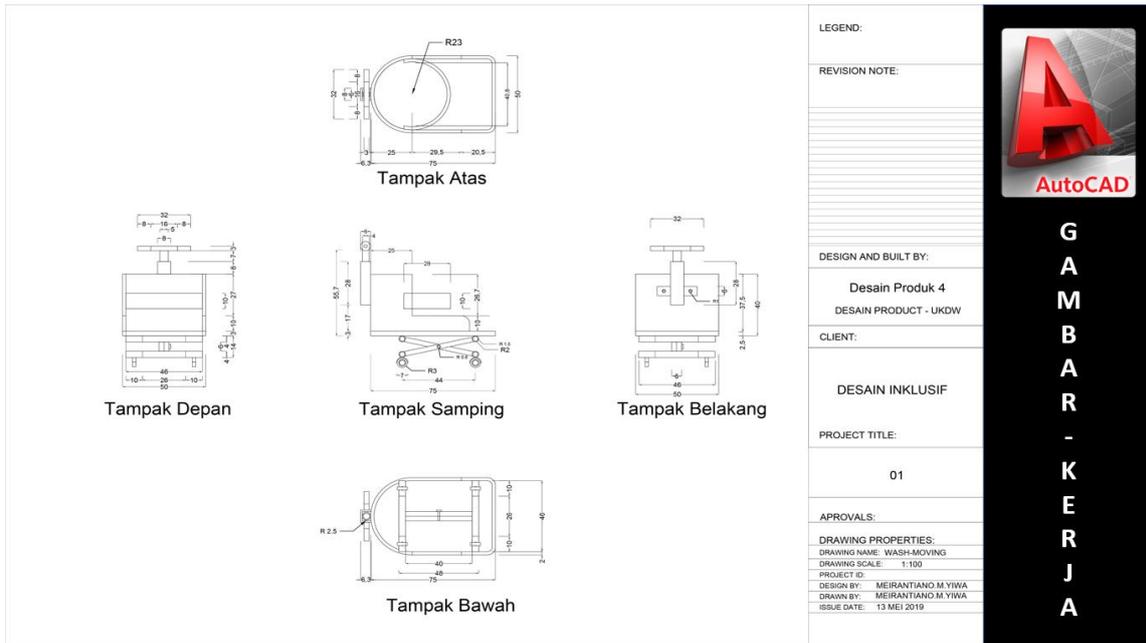
Gambar 9. Rendering Sketch 3

Produk berfokus pada masalah mengangkat beban cucian, maka desain dari produk ini adalah kemudahan saat menuangkan beban cucian yang berat.



Gambar 10. Pengembangan Konsep Desain 2 (kiri) dan 3 (kanan).

Pengembangan desain dilakukan agar mencakup nilai ergonomis pada pengguna. Sudut tajam pada desain 3 diganti dengan sudut yang halus dan desain 2 dapat menyimpan perlengkapan mencuci di belakang.



Gambar 11. Gambar kerja produk



Gambar 12. 3D Modelling Kondisi Produk saat posisi awal



Gambar 13. 3D Modelling. Kondisi Produk saat dioperasikan

Metode pemilihan produk didasari beberapa pertimbangan khususnya yang menyangkut aspek ergonomi bagi pengguna. Para lansia yang menjadi-subjek penelitian dalam kasus ini, merupakan pengguna yang paling berisiko mengalami cedera tulang sehingga produk ini harus bisa membantu lansia agar terhindar dari risiko tersebut.

Daftar Pustaka/ Referensi

- Halodoc.com (8 november 2018). *5 Kebiasaan Buruk Ini yang Picu Sakit Punggung Belakang*. Diunduh dari <https://www.halodoc.com/5-kebiasaan-buruk-ini-yang-picu-sakit-punggung-belakang>
- Hurlock, Elizabeth B. (1980). *Psikologi Perkembangan: Suatu pendekatan Sepanjang Rentang Kehidupan (5th Edition, Indonesia Translate)*. Jakarta: Erlangga.
- Kompas.com (6 Juni 2012). *Badan membungkuk selesaikan dengan cara ini*. Data diunduh dari <https://lifestyle.kompas.com/read/2012/06/06/09260151> badan membungkuk.perbaiki.dengan.cara.ini
- Mulaksono, Sonny. (2014). *Tatacara Mengangkat dan Menjinjing Beban di Tempat Kerja*. Data diunduh dari www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/baru/44-mesin-cnc/1136-sonny-m
- Prown, Jules D. (2009). Mind in Matter. In Brody, David and Clark, Hazel. *Design Studies: A Reader* (1st Ed pp. 220-230). Oxford: Berg Publishers.