

Rancang Bangun Kursi Antropometri Portabel dengan Metode *Function Analysis System Technique*

Silvia Uslianti, Tri Wahyudi, Ratih Rahmahwati[#]

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

[#]ratih.rahmahwati@industrial.untan.ac.id

Abstrak

Pengukuran dimensi tubuh manusia (antropometri) sangat diperlukan untuk perancangan suatu produk, agar manusia dalam melakukan aktivitas selalu merasa nyaman. Untuk pengukuran dimensi tubuh manusia dapat menggunakan kursi antropometri. Permasalahan yang terdapat pada kursi antropometri yang ada saat ini adalah bentuknya yang kurang efektif, menghabiskan *space* untuk tempat menyimpannya, dan sulit untuk dipindahkan atau dibawa kemana-mana. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya perancangan kursi antropometri yang menerapkan sistem portabel dalam perancangannya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kursi antropometri portabel dengan metode *Function Analysis System Technique* (FAST). FAST dalam perancangan produk digunakan untuk menentukan inovasi dan material dalam pembuatan kursi antropometri yang bersifat portabel. Sistem portabel di dalam perancangan kursi antropometri ini berfungsi pada cara membawa, mengemas, dan aspek peletakkannya. Hasil dari diagram FAST menghasilkan perancangan kursi antropometri yang memiliki keunggulan dimana dapat mengakomodasi atribut kebutuhan dan penguatan respon teknis melalui pendefinisian fungsi primer dan sekunder yang lebih rinci. Terdapat enam bagian utama pada kursi antropometri dari hasil rancang bangun dengan pendekatan diagram FAST.

Kata kunci: rancang bangun, FAST, kursi antropometri, portabel

Abstract

The measurement of the human body dimensions (anthropometry) is very important for the design of a product so that humans can do activities comfortably. For measuring human body dimensions, an anthropometric chair can be used. At present, the problems in the anthropometric chair are the form of chairs less effectively, takes up space, and difficult to move or carry anywhere. Based on these problems it is essential to design anthropometric chairs that implement portable systems in the design. This study aims to design a portable anthropometric chair with Function Analysis System Technique (FAST) method. The FAST diagram in product design is used to determine innovation and material in the making of the anthropometric chair. The portable system in the design of anthropometric chair functions is based on how to carry, package, and lay aspects. The result of the FAST diagram is anthropometric chair design which has the advantage of being able to accommodate the attributes of needs and strengthening technical responses through more detailed definitions of primary and secondary functions. There are 6 main parts to the anthropometry chair based on the design using the FAST diagram approach.

Keywords: design, FAST, anthropometry chair, portable

I. PENDAHULUAN

Dalam era industri saat ini, manusia melakukan pekerjaan sehari-hari dalam berbagai macam postur tubuh dan fasilitas penunjang. Postur tubuh saat kerja dan fasilitas penunjang merupakan sebuah sistem kesatuan yang tidak dapat dipisahkan.

Hubungan sistem manusia dengan mesin atau alat dalam melakukan pekerjaan haruslah mempertimbangan dimensi tubuh pengguna. Hal ini agar pengguna dapat bekerja secara nyaman dan aman. Untuk itu perlu dipertimbangkannya dimensi tubuh pengguna dalam perancangan fasilitas kerja. Tubuh manusia terdiri dari banyak dimensi dan

sistem biomekanika yang kompleks. Studi yang mengkaji tentang pengukuran dimensi tubuh manusia disebut antropometri [1]. Antropometri telah digunakan selama beberapa dekade untuk mengukur secara individu terkait variasi fisik manusia. Selain itu digunakan untuk beberapa kebutuhan medis, survey kesehatan, referensi data populasi, penilaian gizi, dan sebagainya [2]. Selain itu antropometri digunakan sebagai pertimbangan dalam perancangan alat, mesin atau fasilitas kerja. Pertimbangan antropometri digunakan agar dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas, serta mengurangi resiko cedera saat bekerja karena agar nyaman dan fungsional perlu adanya kecocokan dan keakuratan antara antropometri pengguna dengan dimensi produk [3].

Di Indonesia, data antropometri memegang peranan yang penting. Banyak produk dan peralatan perlu dirancang berdasarkan data antropometri. Misalnya modernisasi pertanian yang terjadi telah menyebabkan permintaan perkakas tangan dan mesin pertanian meningkat. Permasalahan krusial yang terjadi adalah Indonesia belum mempunyai *database* antropometri terbaru. Berdasarkan hal tersebut, terdapat perbedaan data antropometri dikarenakan perbedaan waktu yang lama, sehingga penting dilakukan *update database* terbaru [4]. Pengambilan data antropometri dapat dilakukan secara manual dan digital. Pengambilan data manual, walaupun memerlukan waktu yang cukup lama karena banyaknya dimensi tubuh yang harus diukur, tetapi menghasilkan data yang akurat. Pengukuran antropometri secara manual dilakukan dengan menggunakan kursi antropometri, jangka sorong, meteran, penggaris, dan caliper [5], [6]. Untuk pengukuran antropometri digital dilakukan dengan pengolahan data citra atau *Vitruvian Man* dan pemindaian 3D masih menghasilkan bias yang tinggi antara hasil pengukuran dan ukuran nyata [7], [8].

Permasalahan yang terdapat pada kursi antropometri manual yang ada saat ini adalah bentuknya yang kurang efektif, terlalu menghabiskan *space* untuk tempat menyimpannya, dan juga sulit untuk dipindahkan atau dibawa kemana-mana. Masalah lainnya adalah perlu dalam penyimpanannya yang tidak memakan banyak tempat, karena kursi antropometri ini dapat dibongkar jika tidak sedang digunakan, dan dipasang jika saat akan digunakan saja. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan kursi antropometri yang bersifat portabel menggunakan metode *Function Analysis and System Technique* (FAST).

FAST dalam perancangan produk digunakan untuk menentukan inovasi dalam desain kursi

antropometri. FAST telah digunakan pada berbagai penelitian terdahulu untuk perancangan berbagai produk. FAST digunakan untuk merancang produk kemasan mie instan yang menghasilkan beberapa konsep kemasan kreatif dengan *value* yang paling tinggi dengan warna kemasan sesuai dengan varian rasa [9]. Studi lainnya yang menggunakan FAST sebagai pendekatan dalam desain produknya adalah untuk alternatif pemilihan desain pembuatan kantong tas belanja wanita dengan konsep *green product* [10]. Diagram FAST digunakan untuk mengidentifikasi fungsi primer dari *totebag* baru. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu dalam penggunaan FAST, maka pada penelitian ini FAST digunakan untuk identifikasi inovasi *part* dan material dalam pembuatan kursi antropometri yang bersifat portabel.

Berdasarkan kondisi data antropometri Indonesia dan penelitian-penelitian terdahulu terkait metode, inovasi desain dan rancang bangun kursi antropometri masih relevan untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kursi antropometri portabel dengan metode FAST. Sistem portabel di dalam perancangan kursi antropometri ini berfungsi pada cara membawa, mengemas, dan aspek peletakkannya. Kursi antropometri portabel yang dihasilkan diharapkan dapat mengakomodir kebutuhan akademis dan industri sebagai fasilitas dalam mengumpulkan data antropometri. Dengan penerapan portabel dalam antropometri akan menjadi sangat mudah dalam membawa kursi antropometri kemana-mana dan tidak butuh tenaga yang banyak.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian rancang bangun kursi antropometri portabel terdiri dari tiga tahapan yakni tahap pendahuluan, tahap desain dan rancang bangun, serta tahap analisa dan penarikan kesimpulan. Tahap pendahuluan diawali dengan identifikasi kursi antropometri *eksisting* yang tersedia di Laboratorium Ergonomi dan Pengukuran Kerja Universitas Tanjungpura. Selanjutnya dilakukan studi literatur yang terkait penelitian antara lain desain produk, antropometri, dan metode FAST.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode FAST. Sebelumnya, dilakukan pengumpulan data berupa atribut kebutuhan produk. Atribut produk berisi hal-hal keterbutuhan perbaikan kursi antropometri (*voice of customer*). Setelah ditentukan atribut produk, tahap selanjutnya adalah penentuan respon atau karakteristik teknik. Karakteristik teknik menunjukkan (*voice of developer*). Penjabaran teknik ini diperoleh dari



Gambar 1. Diagram alir penelitian

informasi *voice of customer* yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa pengembang. Karakteristik teknik ini merupakan gambaran kursi antropometri yang akan dikembangkan. Karakteristik teknis akan berisi parameter-parameter produk yang dapat mengakomodir sifat

portabel pada kursi. Parameter teknis tersebut meliputi dimesin unit, kualitas material, sambungan antar *part*, dan detail rancangan yang bersifat *portable*. Berdasarkan karakteristik produk yang telah ditentukan, langkah selanjutnya adalah penentuan inovasi yang akan diterapkan pada kursi antropometri guna meningkatkan *value* produk.

Peningkatan *value* produk dilakukan dengan membuat diagram FAST berupa diagram logika yang mengandung pertanyaan logis yakni bagaimana, mengapa, kapan, dan apa. Langkah teknik analisis *value* dengan menggunakan diagram FAST yakni menentukan batasan untuk proses konseptual dan identifikasi fungsi tujuan. Setelah itu dilakukan identifikasi fungsi dasar dari konsep desain yang baru. Fungsi dasar merupakan alasan utama untuk konsep yang ada secara fisik. Jika sistem kompleks, akan ada lebih dari satu fungsi dasar. Pada FAST, akan digunakan *block diagram* untuk menampilkan fungsi produk tersebut.

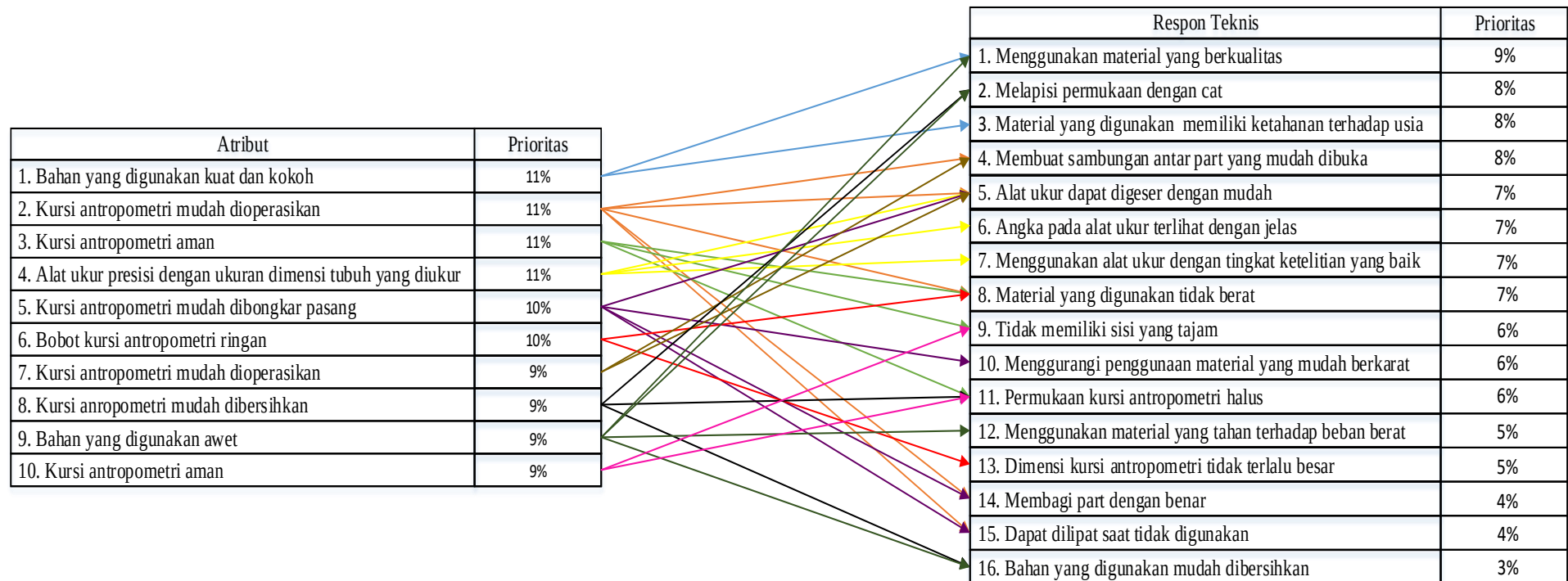
Setelah dilakukan penentuan inovasi, langkah selanjutnya adalah desain dan rancang bangun produk. Tahap selanjutnya adalah tahap analisis hasil yakni terkait analisis metode dan analisis kelayakan produk. Gambar 1 merupakan diagram langkah-langkah penelitian rancang bangun kursi antropometri portabel dengan menggunakan teknik FAST.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Atribut Produk dan Karakteristik Teknis

Terdapat 10 atribut produk yang perlu dikembangkan dalam perancangan kursi antropometri portabel. Atribut produk yang dimaksud adalah hal-hal yang menjadi kebutuhan untuk diperbaiki atau dikembangkan dalam desain produk. Rancangan produk baru akan dibuat dalam pengertian karakteristik atau parameter teknis. Unit-unit ukuran, kualitas material, dan detail rancangan dapat diuraikan dalam karakteristik teknis. Terdapat 16 karakteristik teknis untuk memenuhi 10 atribut produk yang telah ditetapkan. Gambar 2 menjelaskan keterkaitan antara atribut dan respon teknis yang prioritas untuk dikembangkan lebih lanjut pada diagram FAST.

Berdasarkan Gambar 2, maka dapat dilihat bahwa sebuah atribut produk dapat memiliki penyelesaian lebih dari satu karakteristik teknis. Sebagai contoh atribut produk “kursi antropometri mudah dioperasikan” memiliki lima karakteristik teknis yakni: (1) membuat sambungan antar *part* yang mudah dibuka, (2) alat ukur dapat digeser dengan mudah, (3) material yang digunakan tidak berat, (4) membagi *part* dengan benar, dan (5) dapat



Gambar 2. Hubungan antara atribut produk dan respon teknis

dilipat saat digunakan. Untuk mengetahui seberapa jauh pergeseran prioritas atribut dibandingkan dengan jawaban respon teknisnya, dilakukan analisis menggunakan matriks hirarki atribut dan respon teknis. Dengan menggunakan matriks ini, dapat diketahui beberapa atribut dan karakteristik teknis yang memiliki level hubungan kuat dan konsistensinya untuk diwujudkan.

Pada Gambar 2, bagan matriks terdapat empat atribut teratas yaitu: (1) bahan yang digunakan kuat dan kokoh, (2) kursi antropometri yang mudah dioperasikan, (3) kursi antropometri yang aman, dan (4) alat ukur presisi dengan ukuran dimensi tubuh yang diukur. Sesuai dengan kebutuhan prioritas atribut dan respon teknis yang didapatkan, maka karakteristik teknis yang kemudian menjadi prioritas untuk mewujudkan atribut produk prioritas. Karakteristik teknis berupa: (1) menggunakan material yang berkualitas, (2) melapisi permukaan dengan cat, (3) material yang digunakan awet, dan (4) membuat sambungan antar *part* yang mudah dibuka. Atribut dan karakteristik teknis prioritas akan menjadi masukan utama dalam diagram FAST.

B. Mengembangkan FAST Diagram

Diagram FAST yang telah dibuat merupakan fungsi yang berhasil dijabarkan secara hirarki untuk memenuhi pertanyaan *how* dan *why* untuk menemukan solusi yang tepat terhadap tujuan produk baru yang akan dibuat. Untuk menemukan cara tersebut maka setiap fungsi yang dihubungkan oleh garis horizontal adalah pengelompokan atribut yang akan menjadi acuan bagaimana cara membuat kursi antropometri *portable*. Fungsi yang dihubungkan dengan garis vertikal dan menyerong adalah fungsi yang menjadi tuntutan bagaimana fungsi yang dihubungkan dengan garis horizontal ini dapat terwujud.

FAST diagram telah dipetakan sesuai dengan *feature* atau fungsi utama yang harus ada pada kursi antropometri yang mendukung sifat portabel pada kursi. FAST diagram yang telah disusun merupakan fungsi kursi antropometri yang dijabarkan secara hirarki. Hirarki fungsi kursi dibuat secara bertingkat dengan tingkatan fungsi tertinggi (*high order function*) yang berada pada bagian paling kiri diagram dan tingkatan fungsi terendah (*low order function*) pada bagian paling kanan. Garis tebal yang menghubungkan garis fungsi di tengah

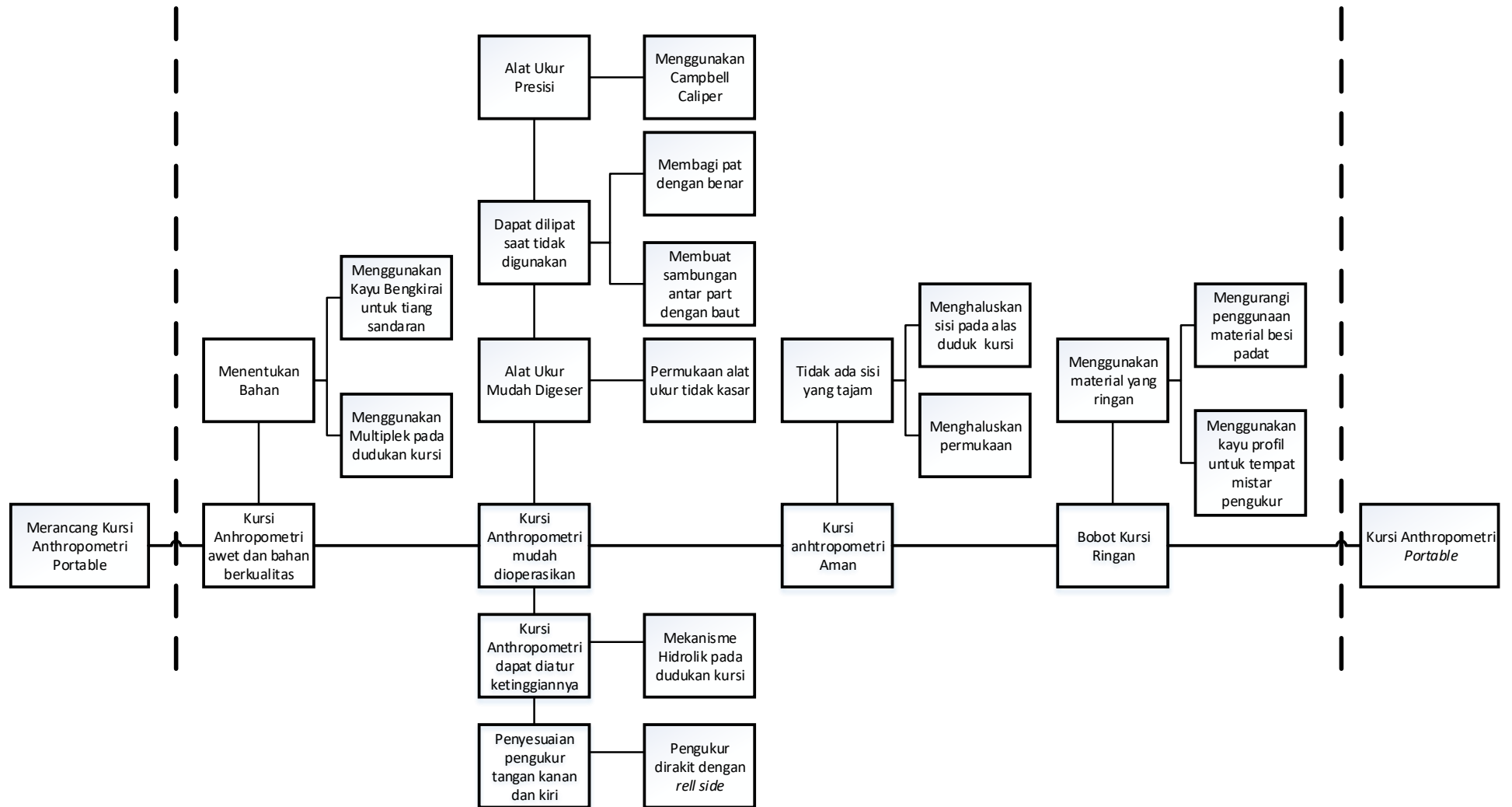
menandakan fungsi yang ada tersebut merupakan fungsi utama (*basic function*) yang tidak boleh dihilangkan. Diagram FAST terintegrasi yang menggabungkan semua fungsi yang harus ada pada kursi antropometri dijelaskan pada Gambar 3 diagram FAST.

Implementasi diagram FAST pada Gambar 3 menjelaskan empat fungsi atau *feature* kritis yang berhasil dijabarkan secara spesifik karena fungsi-fungsi tersebut harus ada pada kursi antropometri untuk mendukung inovasi kursi antropometri yang portabel. Sebagai contoh dari hubungan diagram FAST, sebagaimana telah ditampilkan pada diagram yaitu *how* atau cara mewujudkan kursi antropometri portabel sesuai dengan prioritas yang telah ditentukan, yaitu menggunakan bahan yang berkualitas. Kemudian tahapan selanjutnya adalah menentukan bahan. Bahan yang telah ditentukan adalah menggunakan material berupa kayu Balsa dan menggunakan material yang kuat dan kokoh atau sejenisnya sebagai cara agar bahan yang berkualitas itu dapat terwujud sesuai dengan atribut kursi antropometri.

Diagram FAST, secara spesifik fungsi atau komponen utamanya, merupakan proses tambahan yang dibutuhkan untuk mendapatkan visualisasi lebih baik terhadap fungsi-fungsi detail yang harus dipenuhi sebelum mendapatkan fungsi utama. Fungsi-fungsi detail tersebut menjadi kunci utama untuk mendapatkan fungsi-fungsi utama yang inovatif untuk kemudian diterapkan pada rancang bangun kursi antropometri, seperti pada bobot kursi yang ringan diterapkan pada kursi dengan menggunakan bahan kayu Balsa sebagai material utama, alat ukur presisi, alat ukur mudah digeser, dan tidak ada sisi yang tajam pada kursi antropometri.

C. Rancang Bangun Kursi Antropometri Portabel

Terdapat enam bagian utama dalam rancang bangun kursi antropometri portabel. Bagian pertama adalah mengatur mekanisme hidrolik yang terdapat pada dudukan kursi. Hidrolik kursi berfungsi untuk mengatur ketinggian kursi sesuai dengan postur tubuh yang akan diukur. Material yang digunakan adalah besi agar kuat menopang postur tubuh yang ada di atasnya. Bagian ke dua adalah pembuatan pijakan kaki yang terbuat dari besi kanal U. pijakan kaki ini berfungsi sebagai penopang kaki saat dilakukan pengukuran.

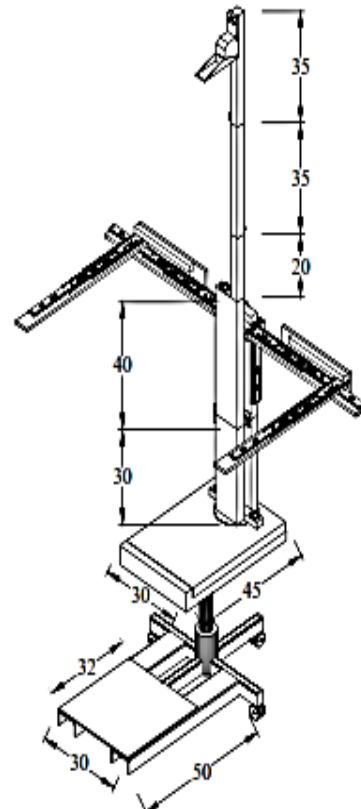


Gambar 3. Diagram FAST kursi antropometri portabel

Bagian ke tiga adalah alas tempat duduk yang terbuat dari multiplek. Alas dudukan dirakit dengan *rell side* yang dapat bergerak maju mundur agar dapat digunakan untuk mengukur dimensi tubuh panjang popliteal atau jarak horizontal dari bagian belakan pantat ke bagian belakang lutut kiri atau kanan dan tinggi lutut duduk. Bagian ke empat adalah tiang sandaran yang dibuat dari material kayu Bengkirai. Material kayu Bengkirai dipilih karena ketahanan terhadap usia dan memiliki struktur yang keras. Bagian tiang sandaran ini terbagi dua *part* yang dihubungkan dengan engsel agar dapat dilipat dan dikunci dengan *adjuster star* agar tidak bergerak saat didirikan. Bagian ke lima adalah pembuatan tiang atas. Masing-masing sambungan dihubungkan dengan engsel agar dapat dilipat dan dikunci dengan *adjuster star* agar tidak bergerak saat didirikan. Fungsi tiang atas ini adalah tempat untuk meletakkan *stature meter* yaitu meteran yang berfungsi untuk mengukur tinggi tubuh saat berdiri. Bagian ke enam yaitu bagian pengukur tangan kiri dan kanan. Material yang digunakan yaitu kayu Profil yang bersifat ringan namun dapat menahan beban, untuk dapat mengukur dimensi tubuh. Kayu Profil ini dirakit dengan *rell slide* agar dapat bergerak maju-mundur dan kanan-kiri dimana letak *part* untuk mengukur tangan ini diposisikan agar dapat bergerak naik turun untuk menyesuaikan tinggi bahu. *Part* ini di hubungkan dengan besi Galvanis bulat yang dikunci pada tiang sandaran yang dapat digerakan naik turun. Gambar teknik isometri rancangan kursi antropometri portabel berdasarkan pertimbangan FAST dapat dilihat pada Gambar 4.

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kursi antropometri portabel ini adalah kayu. Berdasarkan *Bill of Material*, kursi antropometri terdiri atas tujuh level dan lima item utama dalam penyusunannya. Pertama kaki kursi, yaitu tempat pijakan kaki saat melakukan pengukuran dan merupakan titik 0 dari kursi antropometri. Kedua yaitu alas duduk yang merupakan tempat duduk saat sedang melakukan pengukuran antropometri. Ketiga adalah tiang utama. Tiang utama terbagi menjadi dua bagian, yaitu tiang belakang dan tiang sandaran. Keempat adalah as lengan yang merupakan tempat meletakkan *part* pengukur lengan atas dan bawah untuk tangan kanan dan kiri. Kelima adalah tiang atas yang merupakan *part* dari tiang utama. *Part* ini diletakan pada bagian atas tiang utama. Tiang atas ini terbagi menjadi tiga bagian dan puncak tiang utama ini terdapat meteran yang berfungsi untuk

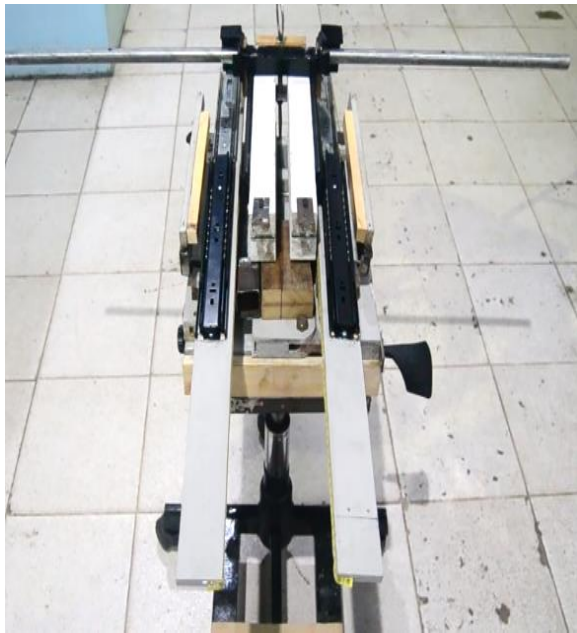
mengukur tinggi badan. Hasil rancang bangun kursi antropometri portabel dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Gambar 5 menerangkan bahwa kursi antropometri siap digunakan untuk pengukuran, sedangkan Gambar 6 menerangkan bahwa kursi antropometri saat dilipat serta siap untuk dikemas dan disimpan.



Gambar 4. Gambar isometrik kursi antropometri



Gambar 5. Kursi antropometri saat dibuka dan siap digunakan



Gambar 6. Kursi antropometri saat dilipat

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, metode FAST dapat digunakan untuk merancang kursi antropometri portabel. Seperti pada penelitian [9] yang memanfaatkan metode FAST untuk desain kemasan mie instan dan penelitian [10] untuk desain produk tas wanita, metode FAST juga dapat digunakan untuk perancangan kursi antropometri. Dengan digunakannya metode FAST, diperoleh desain kursi yang bersifat portabel dengan material yang ringan, serta sambungan *part* yang mudah dibuka sehingga mempermudah saat penyimpanan.

IV. KESIMPULAN

Rancang bangun kursi antropometri dengan metode FAST telah dilakukan pada penelitian ini. Karakteristik teknik yang didapat telah mampu memenuhi tujuan penelitian yakni menghasilkan rancangan kursi yang bersifat *portable* seperti pemilihan material yang ringan namun tetap kuat dan awet, serta sambungan antar *part* mudah dibuka sehingga saat *packaging* mudah dilipat jika sedang tidak digunakan. Berdasarkan diagram FAST terdapat empat karakteristik teknis yang lebih terperinci, dimana respon teknik tersebut berkaitan dengan penggunaan bahan yang berkualitas, *part* kursi antropometri yang mudah dioperasikan, keamanan kursi, dan bobot kursi yang ringan. Hasil dari perancangan kursi antropometri portabel terdiri dari empat *part* utama yakni tiang atas, tiang sandaran, tiang belakang, pengukur tangan, tempat duduk, dan alas pijakan kaki yang dapat dirangkai ulang sehingga meminimalisir tempat saat penyimpanan, mudah dipindahkan, dan dapat

melakukan pengukuran pada dimensi tubuh secara akurat. Penelitian selanjutnya yang dapat dikembangkan yakni dengan menambahkan fungsi lain pada kursi antropometri termasuk jumlah dimensi tubuh yang dapat diukur dan pemilihan material yang lebih ringan dari bahan yang sudah digunakan sebelumnya.

REFERENSI

- [1] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta: PT. Guna Widya, 2008.
- [2] C. Lovato, C. Milanese, A. Giachetti, and C. Zancanaro, "3D Digital Anthropometry Using the BodyScan," in *International Conference on 3D Body Scanning Technologies*, Lugano, Switzerland, 2010, pp. 256-263.
- [3] J. Klamkay, A. Sungkhapong, N. Yodpijit, and P. Petterson, "Anthropometry Of The Southern Thai Population," *International Journal of Ergonomics*, vol 38, no. 1, pp. 111-118, 2008.
- [4] A. Widyanti, L. Susanti, I. Z. Satalaksana, and K. Muslim, "Ethnic Differences in Indonesian Anthropometry Data: Evidence from Three Different Largest Ethnic," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 47, no. 3, pp. 72-78, 2015.
- [5] S. Santoso, "Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran," *Jurnal Universitas Riau Kepulauan Batam*, vol. 2, no. 2, pp. 81-91, 2014.
- [6] M. Hartono, "Indonesian Anthropometry Update For Special Populations Incorporating Drillis And Contini Revisited," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 64, no. 2, pp. 89-101, 2018.
- [7] M. F. Rachmatullah, "Perancangan Antropometri Digital dengan Metode Pengolahan Citra sebagai Alat Bantu Pengukuran Dimensi Tubuh," *Skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga*, Yogyakarta, 2016.
- [8] W. Lee, S. Yoon, and H. You, "Development Of A 3D Semi-Automatic measurement Protocol For Hand Anthropometric Measurement," in *Proceedings of The Human Factors of Ergonomics Society Annual Meeting*, 2009, pp. 1780-1784.
- [9] M. Manduapessy, D. Yani, D. Nugroho, and N. Kristanti, *Pengembangan Kemasan Produk Mie Instan "Alamie" Dengan Metode Value Engineering*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2018.
- [10] N. A. Buwono, *Penerapan Value Engineering (VE) Sebagai Pemilihan Alternatif Pembuatan Kantong Tas Belanja Wanita Dengan Konsep Green Product*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.