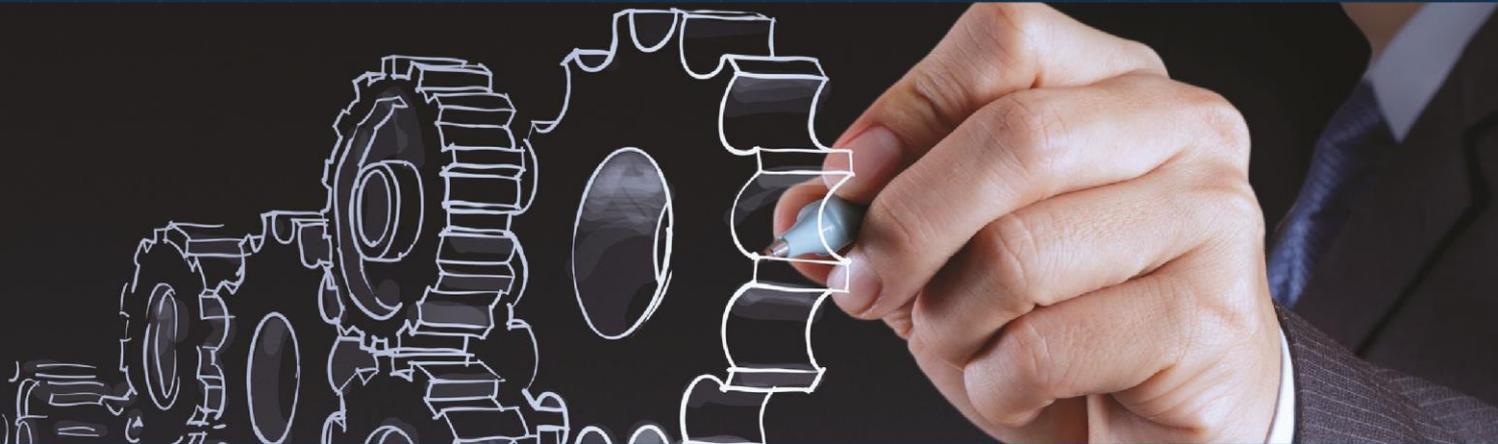




JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS



Decision Analysis to Find the Best Solution to Overcome Instrumentation Problems by Using Analytic Hierarchy Process and SMART Method
123-142 Hatian Ojak Somonggal, Santi Novani

Defect Analysis of Printing Process in Offset Printing Industry by Using Failure Mode Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA)
143-155 Ig. Jaka Mulyana, Samuel Sindhunata Hartoyo, Martinus Edy Sianto

Perancangan Alat Pengukur Ketinggian Air yang Ergonomis (Studi Kasus di Laboratorium Hidraulika Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha)
156-172 Novi Soesilo, Pin Panji Yapinus, Yokhanan Ezra Budhi Artha

Workload Analysis with Full Time Equivalent Method to Optimize Production Unit Performance at PT X
173-183 Santika Sari, Farah Fauzia Imron, Nurfajriah, Fajar Rahayu I.M

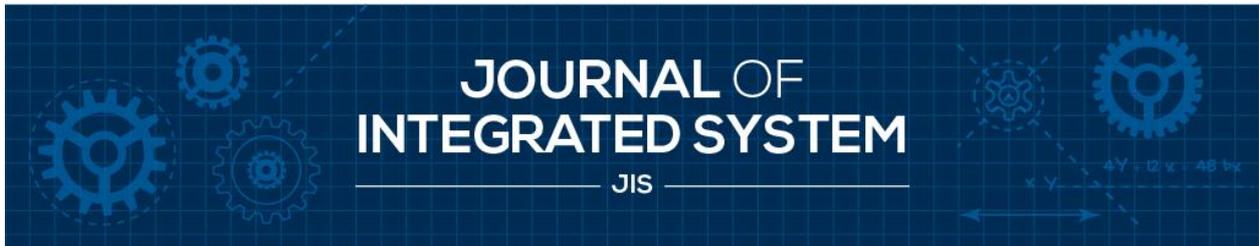
Perancangan Dapur Lansia melalui Pemanfaatan Persona Unik untuk Menentukan Fokus Ergonomi
184-198 Warren Evander Santoso, Resa Anggriany Ganesha, Gavriel Deflin Farisca Putri, William Tata, Viando Kurniawan Fernadi, Michelle Abigail Ersani, Elty Sarvia

Perbaikan Desain Dapur yang Ergonomis untuk Lansia dengan Memperhatikan Dimensi, Pencahayaan, Sirkulasi Udara, serta Material yang Digunakan
199-213 Valdi, Mika Gunawan, Muhamad Alvito Deannova, Estri Indah Septarini, Steffy Sebastian, Theodore Setiawan Widjaya, Elty Sarvia

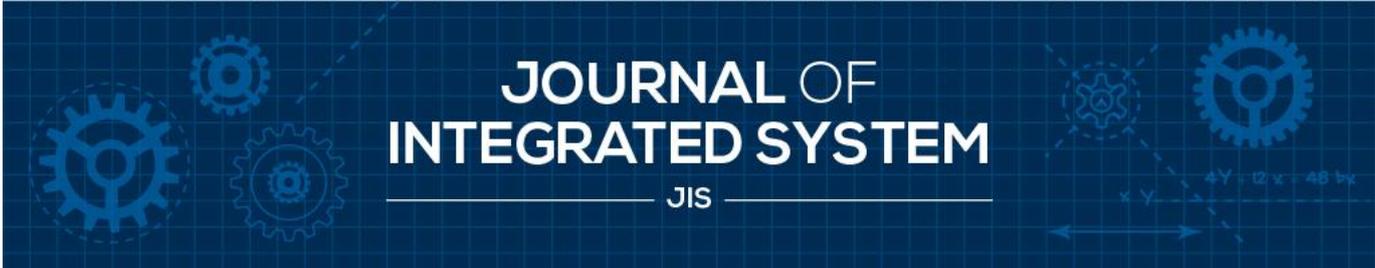
Usulan Job Scheduling untuk Meminimasi Jumlah Job Tidak terselesaikan dan Frekuensi Setup Mesin (Studi Kasus PT Mulia Lestari, Bandung)
214-231 Nathan Rafael Suherlin, Kartika Suhada

Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah di UMKM Keripik Kentang Uwais Medan
232-249 Rr. Ruth Citra Handayani, Fitriani Tupa Ronauli Silalahi

ISSN : 2621 - 7104



Volume 5, Nomor 2



JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

Volume 5, Nomor 2, Desember 2022

ISSN: 2621-7104

- Decision Analysis to Find the Best Solution to Overcome Instrumentation Problems by Using Analytic Hierarchy Process and SMART Method* 123-142
Hatian Ojak Somonggal, Santi Novani
- Defect Analysis of Printing Process in Offset Printing Industry by Using Failure Mode Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA)* 143-155
Ig. Jaka Mulyana, Samuel Sindhunata Hartoyo, Martinus Edy Sianto
- Perancangan Alat Pengukur Ketinggian Air yang Ergonomis (Studi Kasus di Laboratorium Hidraulika Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha) 156-172
Ergonomic Design of Water Level Meter (Case Studies in the Hydraulics Laboratory of the Civil Engineering Program Maranatha Christian University)
Novi Soesilo, Pin Panji Yapinus, Yokhanan Ezra Budhi Artha
- Workload Analysis with Full Time Equivalent Method to Optimize Production Unit Performance at PT X* 173-183
Santika Sari, Farah Fauzia Imron, Nurfajriah, Fajar Rahayu I.M
- Perancangan Dapur Lansia melalui Pemanfaatan Persona Unik untuk Menentukan Fokus Ergonomi 184-198
Designing an Elderly Kitchen Through the Use of Unique Personas to Determine the Ergonomic Focus
Warren Evander Santoso, Resa Anggriany Ganesha, Gavriel Deflin Farisca Putri, William Tata, Viando Kurniawan Fernadi, Michelle Abigail Ersani, Elty Sarvia
- Perbaikan Desain Dapur yang Ergonomis untuk Lansia dengan Memperhatikan Dimensi, Pencahayaan, Sirkulasi Udara, serta Material yang Digunakan 199-213
Ergonomic Kitchen Design Improvements for the Elderly with Attention to Dimensions, Lighting, Air Circulation, and Materials Used
Valdi, Mika Gunawan, Muhamad Alvito Deannova, Estri Indah Septarini, Steffy Sebastian, Theodore Setiawan Widjaya, Elty Sarvia
- Usulan *Job Scheduling* untuk Meminimasi Jumlah *Job* Tidak terselesaikan dan Frekuensi *Setup* Mesin (Studi Kasus PT Mulia Lestari, Bandung) 214-231
Proposed Job Scheduling to Minimize Number of Uncompleted Jobs and Frequency of Machine Setup (Case Study of PT Mulia Lestari, Bandung)
Nathan Rafael Suherlin, Kartika Suhada
- Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah di UMKM Keripik Kentang Uwais Medan 232-249
Planning of Inventory Control for Raw Material of Red Potatoes at UMKM Keripik Kentang Uwais Medan
Rr. Ruth Citra Handayani, Fitriani Tupa Ronauli Silalahi

Perancangan Dapur Lansia melalui Pemanfaatan Persona Unik untuk Menentukan Fokus Ergonomi

Designing an Elderly Kitchen Through the Use of Unique Personas to Determine the Ergonomic Focus

Warren Evander Santoso¹, Resa Anggriany Ganesha², Gavriel Deflin Farisca Putri,³
William Tata⁴, Viando Kurniawan Fernadi⁵, Michelle Abigail Ersani⁶, Elty Sarvia^{7*}

^{1,2,3,6,7}Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

^{4,5}Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

*Penulis korespondensi: Elty Sarvia, elty.sarvia@eng.maranatha.edu

Abstrak

Lansia adalah kategori usia seseorang yang telah berusia 60 tahun ke atas, menurut data dari BPS Jakarta (Badan Pusat Statistik Jakarta, 2021) banyaknya lansia akan mengalami peningkatan dari 942,8 ribu (pada tahun 2020) menjadi 998,39 di tahun 2021. Banyaknya para lansia yang melakukan aktivitas di dapur seringkali membuat mereka lupa akan kesehatan mereka, yang mana di dapur mereka juga tidak terdapat sisi ergonomis yang mana hal tersebut dapat berbahaya bagi lansia. Perancangan dapur sering kali hanya memperhatikan dari segi estetika dan teknologi tanpa memperhatikan segi ergonomis dari dapur tersebut yang mana sangat berguna untuk kemudahan para lansia. Berdasarkan dengan keluhan serta keinginan para lansia yang telah diobservasi yang menjadi acuan dalam pembuatan desain, dan juga dengan tetap mempertimbangkan kenyamanan yang sudah ada pada dapur lansia. Didapatkan hasil bahwa dengan inovasi yang dibuat diharapkan dapat mengurangi pergerakan lansia yang dapat menyebabkan cedera dengan tetap memperhatikan sisi ergonomisnya serta tidak menghilangkan kebutuhan dan keinginan lansia tersebut.

Kata kunci: ergonomi, antropometri, lanjut usia, desain interior

How to Cite:

Santoso, W.E. *et al.* (2022) 'Perancangan dapur lansia melalui pemanfaatan persona unik untuk menentukan fokus ergonomi', *Journal of Integrated System*, 5(2), pp. 184–198. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v5i2.4600>.

© 2022 Journal of Integrated System. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstract

Elderly is the age category of a person aged 60 years and over, according to data from BPS Jakarta (Jakarta Central Bureau of Statistics, 2021) the number of elderly people will increase from 942.8 thousand (in 2020) to 998.39 in 2021. The number the elderly who do activities in the kitchen often make them forget about their health, and their kitchen also does not have an ergonomic side which can be dangerous for the elderly. Kitchen design often only pays attention to aesthetics and technology without regard to the ergonomics of the kitchen which is very useful for the convenience of the elderly. Based on the complaints and wishes of the elderly that have been observed which are the reference in making the design, and also taking into account the comfort that already exists in the elderly's kitchen. The results show that the innovations made are expected to reduce the movement of the elderly which can cause injury while still paying attention to ergonomics and not eliminating the needs and desires of the elderly.

Keywords: ergonomics, anthropometry, elderly, interior design

1. Pendahuluan

Pertambahan usia merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya berbagai macam gangguan kesehatan yang dapat menyebabkan aktivitas menjadi terbatas. Dengan terbatasnya aktivitas maka produktivitas akan mengalami penurunan bagi para lansia. Hal ini dapat menjadi masalah bahkan dapat membahayakan apabila lansia melakukan aktivitas yang cukup berat dan berada diluar pengawasan seseorang (non-lansia). Pertambahan usia selain menjadi penyebab gangguan kesehatan, juga dapat menjadi salah satu indikator dalam kesehatan yaitu dalam peningkatan harapan hidup. Berdasarkan riset kesehatan dasar (riskesdas) tahun 2013, penyakit terbanyak pada lanjut usia terutama adalah penyakit tidak menular antara lain hipertensi, osteo arthritis, masalah gigi-mulut, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dan Diabetes Mellitus (DM). Dalam hal ini para lansia membutuhkan tempat yang aman dan nyaman untuk aktivitas mereka sehari-hari, jika lansia dapat dengan aman melakukan aktivitas maka pengawasan juga tidak perlu dilakukan terlalu *intens* (Risikesdas, 2013).

Lansia ataupun lanjut usia adalah seseorang dikategorikan bila telah berusia 60 tahun ke atas. Struktur penduduk Indonesia berada pada *ageing population*, yang terlihat dari persentase penduduk lansia di tahun 2020 yang sudah mencapai lebih dari 10 persen. Proyeksi penduduk pada tahun 2045, diperkirakan lansia Indonesia dapat mencapai hampir seperlima dari seluruh penduduk Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2021). Dengan bertambahnya penduduk lansia maka diperlukan tempat dan lingkungan yang aman dalam melakukan aktivitas serta efektif sehingga memudahkan lansia beraktivitas. Bagi lansia, dapur dan kamar mandi adalah area paling bermasalah di rumah, itulah sebabnya hal ini menjadi peluang yang lebih besar untuk perbaikan (Ignacio dkk., 2012). Tidak sedikit lansia yang lebih sering melakukan aktivitas di dapur dan menghabiskan waktu dengan memasak ataupun membuat kue dalam hal ini efektif dan keamanan di dapur sangat diperlukan agar lansia nyaman saat beraktivitas di dapur. Dapur merupakan salah satu ruangan utama pada bagian rumah yang membutuhkan perhatian dan digunakan untuk menyiapkan makanan bagi keluarga. Selain digunakan menyiapkan makanan, kita dapat juga mengoptimalkan fungsi dapur menjadi ruang keluarga, dan sarana komunikasi (Salim, 2014). Kebanyakan orang tidak menyadari pentingnya adaptasi ergonomi terhadap kebutuhan khusus hari tua. Produsen harus merancang sistem furnitur di dapur yang memungkinkan implementasi yang disesuaikan dengan kebutuhan khusus dan harus memberi tahu pembeli lebih banyak tentang pentingnya suatu dapur berperabotan memadai, dengan memperhatikan kebutuhan zaman modern (Hrovatin dkk., 2012). 90% produk saat ini dirancang untuk orang yang sehat, muda, dan aktif dengan kemampuan fisik pada umumnya. Banyak lansia dan disabilitas tidak memiliki keterampilan untuk menggunakannya produk sepenuhnya. Oleh karena itu, pekerjaan rumah dapat menyebabkan ketegangan dan ketidaknyamanan yang lebih besar untuk mereka. Karena ruang yang dirancang tidak tepat, akan menyebabkan masalah kesehatan tambahan seperti sakit punggung dan cedera yang

muncul saat kecelakaan (Hrovatin dan Vižintin, 2013).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan kepada lansia yang diamati, pada saat lansia tersebut melakukan aktivitas di dapur seringkali ditemukan beberapa keluhan seperti sakit pinggang, pegal, dan masih banyak lagi sehingga hal ini perlu menjadi perhatian karena hal tersebut dapat membahayakan lansia jika dapur yang digunakan tidak ergonomis dan tidak tepat. Semakin bertambahnya usia, terjadi proses penuaan secara degeneratif yang akan berdampak pada perubahan-perubahan pada diri manusia, tidak hanya perubahan fisik, tetapi juga kognitif, perasaan, dan hubungan sosial (Syarifah, 2017). Berbagai kemungkinan yang dapat terjadi tersebut dapat dihindari dengan peletakan barang-barang di dapur yang sesuai dan juga bentuk dapur yang sesuai dengan kebutuhan lansia yang mana hal tersebut juga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan pada lansia. Lansia berpotensi mengalami beberapa kecelakaan di dapur yang disebabkan oleh faktor dapur yang kurang atau bahkan tidak ergonomis untuk digunakan lansia, hal ini dapat menyebabkan trauma bagi para lansia lainnya dan juga dapat membuat lansia menjadi enggan untuk melakukan aktivitas di dapur. Karena lingkungan yang dibuat kebanyakan diperuntukkan untuk pengguna dengan usia lebih muda, yang berukuran normal pada umumnya dan mempunyai kemampuan fungsional minimal rata-rata. Masalah penyesuaian ruangan untuk pengguna usia lebih tua menjadi penting pada saat ini dikarenakan meningkatnya populasi lansia. Lingkungan – lingkungan ini harus dirancang sesuai dengan anatomi para pengguna, kualitas hidup, dan gaya hidup.

Istilah "ergonomi" menjadi terkenal dan digunakan karena kebutuhan untuk mengungkapkan studi ilmiah. Desain ergonomis yang baik menghilangkan ketidaksesuaian antara pekerjaan dan karyawan dan menciptakan lingkungan kerja yang optimal (Carvalho dan Soares, 2012). Penelitian ini dilakukan untuk meminimalisir penyebab-penyebab kecelakaan serta membuat dapur menjadi lebih ergonomis agar lansia dapat menggunakan dapur dengan aman tanpa rasa dibayangi oleh rasa khawatir terhadap kecelakaan. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan lansia dapat dengan aman serta nyaman dalam melakukan aktivitas di dapur dan juga tidak mengalami kesulitan atau masalah saat memasak ataupun pada saat pengambilan barang, dengan dibuatnya *design* serta penempatan barang, pencahayaan, dan juga pemilihan warna yang diambil diharapkan dapat membantu lansia.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini membahas tentang dapur yang digunakan oleh lansia sudah aman untuk mereka atau belum, sudah ergonomis atau belum, sudah menerapkan antropometri atau belum, apakah tata letak sudah baik atau belum. dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut maka akan dibuat sebuah *design* yang baru dengan beberapa tambahan dan penyesuaian yang telah dilakukan.

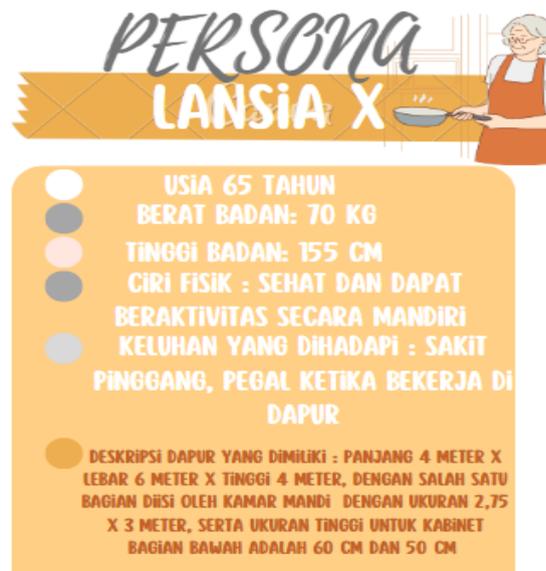
Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan, dan lain-lain) yang relevan dalam konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan serta sistem kerja yang terbaik (Iridiastadi dan Yassierli, 2014). Antropometri merupakan suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Data antropometri dapat diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal (Nurmianto, 2008): a) Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil, dan sebagainya), b) Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perlengkapan, perkakas dan sebagainya, c) Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi meja, komputer dan sebagainya, d) Perancangan lingkungan kerja fisik, yaitu dalam perancangan tersebut bentuk, ukuran dan dimensi yang berkaitan dengan produk yang berkaitan langsung dengan data antropometri manusia itu pada dasarnya memiliki variasi yang cukup besar, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk tersebut.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dapur ini dirancang agar lansia tetap aman dan nyaman saat melakukan aktivitas di dapur, karena jika lansia mengalami kecelakaan maka akan mengakibatkan trauma bagi lansia bahkan dapat mengakibatkan cedera yang mana hal tersebut dapat dicegah dengan pemilihan material dapur yang aman bagi lansia serta penempatan barang dan peralatan yang tepat (Dharma, Putera dan Dewi, 2017).

3. Metodologi

Tahapan awal menyebarkan kuesioner dalam bentuk *google form* kepada 49 responden yang tentunya lansia akan dibantu keluarganya dalam pengisiannya, kuesioner ini berguna untuk mengetahui berapa lama waktu yang dihabiskan lansia ketika beraktivitas di dapur. Selanjutnya metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode desain penelitian kualitatif yaitu pada melakukan wawancara kepada salah satu lansia di kota Malang untuk mengetahui keluhan yang dihadapin di dapur dan melakukan pengukuran di area dapur lansia, dan dilakukan perbaikan terhadap area dapur lansia tersebut sebagai studi kasus dalam penelitian ini. Metode ini dilakukan karena responden merupakan kerabat dekat dimana dapat berinteraksi secara langsung selama Pandemi. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa langkah pengerjaan untuk merancang dapur lansia yang aman dan nyaman serta sehat dan ergonomis. Langkah pertama yaitu melakukan observasi terhadap lansia secara langsung untuk memahami pengguna dalam menggunakan dapur agar dapat memperkirakan *design* yang cocok untuk lansia tersebut, observasi ini berisi seputar antropometri yang meliputi tinggi badan, berat badan, lebar tangan saat direntangkan dan beberapa data dimensi lainnya. Selain itu juga dilakukan observasi terhadap keterbatasan lansia saat melakukan suatu aktivitas tertentu. Langkah kedua adalah memberi beberapa pertanyaan untuk lansia yaitu halangan atau keterbatasan yang dapat mengganggu lansia saat melakukan aktivitas di dapur hal ini dilakukan untuk menyesuaikan lingkungan fisik yang cocok untuk lansia agar mereka nyaman dan dapat melakukan aktivitas tanpa hambatan atau masalah. Langkah ketiga, melakukan perancangan dengan berdasarkan observasi yang telah dilakukan sebelumnya dengan tetap memperhatikan segi keindahan dan kenyamanan bagi penggunanya.

4. Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Persona lansia X

Pada tahapan awal dilakukan observasi kepada 49 lansia yang sering melakukan aktivitas di dapur, diperoleh bahwa sebanyak 63.26 % lansia melakukan aktivitas di dapur setiap hari, sisanya melakukan aktivitas di dapur setiap 1-2 hari perminggu, 3-4 hari perminggu, 5-6 hari

perminggu dan sangat jarang sekali. Dengan data tersebut dapat diketahui bahwa lansia masih banyak melakukan aktivitas di dapur setiap harinya, sehingga diharapkan lansia dapat dengan aman serta nyaman dalam melakukan aktivitas di dapur dan juga tidak mengalami kesulitan atau masalah saat memasak ataupun pada saat pengambilan barang. Selanjutnya dilakukan studi terhadap dapur lansia X agar dapat dilakukan analisis dan perbaikan. Wawancara terhadap lansia X di kota Malang dilakukan dengan data dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk pembuatan dapur baru yang lebih ergonomis dan ramah untuk lansia diperlukan data-data diatas sebagai acuan dalam pembuatan *design*. Jarak dari *kitchen set* dengan plafon terlalu lebar menyebabkan plafon tersebut terlalu tinggi dan juga kabinet bagian atas terlalu rendah sehingga dapat membahayakan lansia tersebut saat melakukan aktivitas dibawah kabinet. Selain data wawancara yang diperoleh, kami juga menemukan beberapa masalah yang dihadapi oleh lansia berdasarkan hasil pengamatan langsung yaitu sebagai berikut

- Pertukaran udara yang kurang bagus saat ini karena jendela yang ada jarang dibuka.
- Penempatan barang-barang yang berantakan sehingga lansia susah dalam mencari barang yang dibutuhkan.
- Meja makan yang digunakan terlalu besar sehingga ruangan menjadi tampak sempit.
- Beberapa ukuran di dapur yang tidak sesuai dengan antropometri lansia sehingga menyebabkan lansia mengalami kesulitan dan keluhan selama beraktivitas di dapur.

Pada tahapan selanjutnya, dirancang ulang desain fasilitas dapur yang digunakan lansia X berdasarkan antropometri lansia dan kebutuhan lansia X. Desain dapur harus dikembangkan atas dasar antropometri untuk memastikan peningkatan efisiensi kerja, kesehatan dan keselamatan pekerja (Bhatt dan Sidhu, 2012). Penggunaan data antropometri untuk merancang dimensi dapur yang diusulkan menunjukkan bahwa adanya kompatibilitas antara data antropometri dan dirancang dimensi fasilitas sehingga menghasilkan peningkatan kenyamanan dan kemudahan penggunaan (Stellon, Seils dan Mauro, 2017). Dalam merancang fasilitas fisik, digunakan data antropometri dan analisis persentil untuk memastikan bahwa pengguna dapat menggunakan rancangan fasilitas fisik dapat digunakan secara aman dan nyaman bagi penggunaannya. Persentil menunjukkan prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Contoh 95th *percentile* akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran tersebut; sedangkan 5th *percentile* akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran itu. Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu akan sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk nantinya bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang mengoperasikannya (Wignjosobroto, 2008).

Data antropometri yang digunakan pada penelitian ini adalah yang mengacu pada basis data antropometri lansia (Sarvia dkk., 2021). Berikut merupakan data dimensi antropometri yang digunakan untuk merancang dapur lansia yaitu: Dimensi tinggi siku dengan persentil 50 Wanita untuk tinggi kabinet dapur agar lansia dapat beraktivitas dengan nyaman di dapur; dimensi tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri untuk kabinet bagian atas agar lansia dapat menjangkau barang yang disimpan di kabinet atas dengan aman dan nyaman; dimensi panjang genggam tangan ke depan agar lansia dapat menjangkau dengan mudah barang-barang yang disimpan di dalam lemari; dimensi Tinggi Popliteal dan tinggi siku duduk untuk tinggi meja makan agar lansia dapat duduk santai dan nyaman di meja makan; dimensi tinggi popliteal untuk tinggi kursi agar lansia dapat duduk dengan kaki tidak menggantung dari lantai. Untuk panjang dari kabinet kami menyesuaikan dengan ukuran ruangan agar pemanfaatan ruangan dapat dipergunakan secara maksimal.

Faktor- faktor yang mempengaruhi data antropometri adalah jenis kelamin, ras, etnis, usia, jenis pekerjaan, aktivitas, kondisi sosial ekonomi, dan lainnya (Nurmianto, 2008). Hal tersebut akan berkaitan dengan aktivitas dan utilisasi penggunaan dapur oleh orang dewasa dan lansia.

Maka dari itu antropometri akan berdampak dalam perancangan dapur untuk lansia, sehingga pada rancangan desain dapur ini akan digunakan dimensi data antropometri lansia. Berikut adalah data antropometri yang digunakan dalam dasar perancangan dimensi fasilitas pada area dapur lansia X.

Tabel 1. Data antropometri yang digunakan

Keterangan Produk	Data Anthropometri	Persentil	Jenis Kelamin	Ukuran Produk (cm)	Deskripsi
Meja	Tinggi Popliteal + Tinggi Siku dalam Posisi Duduk	50	Pria	70	Menggunakan tinggi popliteal dan tinggi Siku agar tidak terlalu tinggi dan tidak menghalangi aktivitas lansia
Kabinet Atas	Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri	50	Wanita	162	Dengan ukuran tersebut kabinet dapat menampung barang yang cukup banyak
Kabinet Bawah	Tinggi Siku	5	Wanita	87	Disesuaikan dengan tinggi lansia agar tetap nyaman untuk melakukan aktivitas dan tidak terlalu tinggi
Lebar Kabinet	Panjang genggaman tangan ke depan	95	Wanita	60	Agar tidak terlalu sempit dan nyaman saat digunakan untuk mengaktivasi tas memasak dan juga dapat membuat banyak barang di dalamnya
Tinggi Kursi	Tinggi Popliteal	50	Wanita	42	Disesuaikan dengan lansia dan tinggi meja agar tidak terlalu tinggi
Lebar Dudukan Kursi	Lebar pinggul + Allowance	95	Pria	50	Disesuaikan dengan lansia agar tetap nyaman saat duduk dan tidak sempit



Gambar 2. Desain kabinet berdasarkan data antropometri lansia



Gambar 3. Desain meja dan kursi ruang dapur bagi lansia

Dengan mempertimbangkan desain dapur yang sudah ada tetapi untuk memenuhi keinginan-keinginan lansia dalam melakukan aktivitas yang nyaman tanpa menyebabkan keluhan dan sakit jika melakukan aktivitas yang cukup berat maka dilakukan perbaikan dapur tanpa mengesampingkan kebutuhan lansia dan dengan tetap memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja dalam dapur. Desain dapur yang dibuat ini memiliki fungsi untuk mempermudah pekerjaan lansia saat memasak, dengan menggabungkan beberapa teknologi tentunya memastikan terlebih dahulu bahwa lansia dapat memahami cara penggunaan barang-barang atau teknologi tersebut. Teknologi yang diaplikasikan dalam desain ini dibuat berdasarkan dengan kebutuhan lansia yang ingin menghindari rasa pegal saat mengambil barang dengan posisi membungkuk, dengan demikian diharapkan teknologi yang digunakan ini dapat membantu lansia dengan baik dan bekerja dengan optimal tanpa menyusahkan lansia pada saat pemakaiannya. Nyeri punggung bawah adalah salah satu alasan paling umum yang membuat lansia tidak dapat melakukan kegiatannya dengan baik (Syarifah, 2017). Jendela dibuat luas untuk memaksimalkan cahaya yang masuk dan juga untuk pertukaran udara yang baik, pegangan tangan pada kabinet bawah dibuat untuk memudahkan lansia yang mengalami kesulitan berjalan atau tiba-tiba mengalami kelelahan.

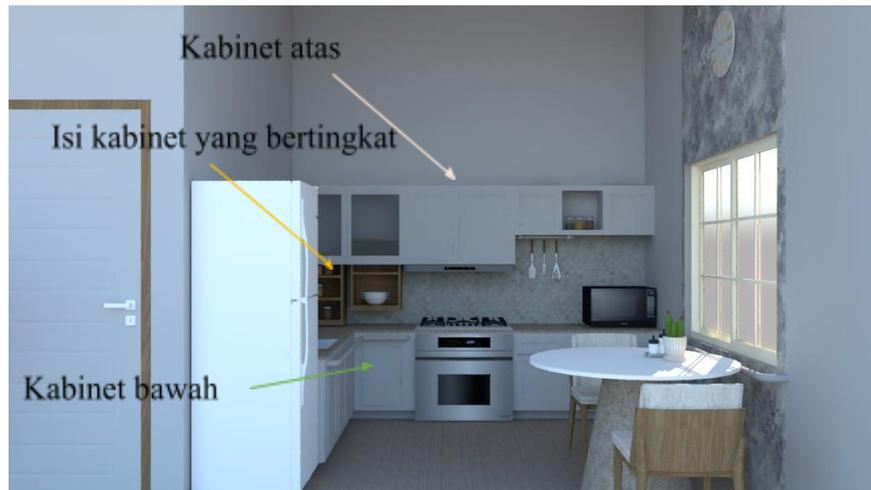
Setelah dilakukan observasi maka dibuat produk dengan desain seperti pada Gambar 2. dengan tidak menghilangkan tempat penyimpanan yang mana hal tersebut sangat penting yang berada pada area dapur. Didapatkan desain dengan 2 kabinet bagian atas dan bagian bawah serta kabinet bagian atas yang bisa ditarik ke bawah maupun dibuka dari bagian depan lalu untuk kabinet bawah hampir sama tetapi saat ditarik rak tingkat yang berada didalam kabinet akan perlahan naik ke atas tanpa membuat lansia harus membungkuk untuk menjangkau sesuatu. Hal ini juga untuk menghindarkan lansia untuk terjadinya kecelakaan pada saat bekerja di area dapur.



Gambar 4. *Design dasar* dapur lansia



Gambar 5. Dapur dari bagian depan



Gambar 6. Dapur dari bagian depan (*zoom in*)



Gambar 7. Dapur dari sebelah kanan



Gambar 8. Dapur dari sebelah atas



Gambar 9. Dapur bagian kiri (*zoom in*)



Gambar 10. Dapur bagian kanan

Desain dapur menggunakan antropometri untuk menyesuaikan dimensi tubuh lansia dan kebutuhan dari lansia. Kesehatan dan keselamatan kerja perlu dianalisis dalam menentukan pegangan tangan saat berjalan, alarm yang terdapat pada kompor, serta pencahayaan yang dibuat yaitu pencahayaan alami yang berasal dari sinar matahari pada siang hari dan juga pencahayaan yang berasal dari lampu untuk malam hari. Hal ini dikarenakan perlunya lansia untuk mendapatkan sinar matahari di pagi hari dan perlunya adanya sirkulasi udara di area dapur agar kualitas udara dapat terjaga.

Spesifikasi desain area dapur yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- Beberapa faktor sebagai penyebab terjadinya jatuh pada lansia adalah kelemahan otot, gangguan koordinasi, penggunaan obat-obatan, dan resiko jatuh meningkat seiring dengan peningkatan faktor resiko pada lansia (Tinetti dkk., 2019). Resiko jatuh merupakan suatu kejadian yang dilaporkan yang mengakibatkan lansia mendadak terbaring, terduduk dilantai atau tempat yang lebih rendah dengan atau tanpa kehilangan kesadaran (Teixeira dkk., 2019). Untuk lantai dapur menggunakan *vinil* karena mudah dalam perawatannya serta material jenis ini tidak licin sehingga tidak membahayakan lansia. Banyak cara agar ruang dapat terkesan luas seperti pemasangan cermin, penggunaan furnitur minimalis, pengecatan dinding dengan warna putih atau warna *soft*

(Wicaksono, 2009). Untuk warna dapur ini diusulkan menggunakan perpaduan warna putih-hijau karena pada saat siang hari warna ini dapat membantu sebagai pencahayaan alami, sedangkan pada malam hari warna ini tidak terlalu gelap. Warna putih juga akan memberikan kesan bersih.

- Untuk kabinet pada bagian kiri dapat ditarik manual dapat juga turun otomatis secara perlahan untuk mempermudah lansia saat akan mengambil barang yang dibutuhkan. Pada kompor dan oven terdapat alarm yang dapat digunakan pada saat memasak agar lansia tidak lupa dan tidak menyebabkan kebakaran, alarm ini terhubung dengan *handphone* lansia sehingga lansia dapat dengan mudah menggunakannya.
- Pegangan, pegangan dibuat dengan tujuan untuk memudahkan lansia yang mengalami kesulitan berjalan dan juga untuk membantu lansia yang secara tiba-tiba mengalami darah rendah ataupun pusing.
- Jendela, dibuat untuk mempermudah sirkulasi udara karena pertukaran udara sangat penting bagi pernafasan terutama bagi lansia dan juga sebagai pencahayaan alami saat siang hari sehingga tidak perlu menggunakan lampu sepanjang hari.
- Ruang kaki kabinet bawah, ruang ini dibuat agar kaki lansia aman dan tidak terantuk saat melakukan aktivitas di sekitar kabinet.

Penampilan furnitur yang menarik, tata letak dimensi yang tepat, perancangan furnitur menjadi pertimbangan, selain itu perlu juga pengetahuan tentang kebutuhan, preferensi, dan harapan pengguna (Fabisiak dan Kłos, 2012). Fitur penting dalam perancangan dapur adalah mudah menyiapkan makanan dan pengaturan ketinggian. Selain itu fitur desain lainnya yang menjadi perhatian pengguna adalah : desain pegangan, mudah dibersihkan, akses ke peralatan rumah tangga, dan rak otomatis (Bonenberg dkk., 2019). Pekerjaan yang dilakukan lansia sebaiknya yang tidak memerlukan kekuatan otot, ketahanan, kecepatan, dan fleksibilitas. Untuk itulah pekerjaan pada lansia sebaiknya pada pekerjaan dengan beban kerja yang tidak terlalu berat dan tidak perlu target-targetan (Utomo, 2019).

Dapur biasanya digunakan untuk mempersiapkan makanan bagi keluarga , juga dapat dioptimalkan fungsinya sebagai sarana interaksi bagi anggota keluarga. Dapur perlu ergonomis dan interaktif agar pengguna yang sedang memasak dapat melihat anggota keluarga lain yang sedang ada di ruangan tersebut dan memungkinkan aktivitas makan bersama juga di ruangan tersebut (Salim, 2014). Pada umumnya, lansia sangat senang bila dapur digunakan untuk berkumpul dengan anak dan cucu sebagai keluarga inti mereka.

Setelah perancangan dapur dilakukan dan pemilihan berbagai material dan juga pemilihan produk yang dapat dipakai untuk identifikasi karakteristik desain dapur menggunakan prinsip ENASE sebagai berikut:

- **Efektif**, desain yang dibuat sangat membantu lansia dalam hal mengingat dan juga kemudahan dalam mematikan kompor dan oven dari jarak jauh tetapi masih dalam jangkauan, kabinet yang dibuat juga mempermudah lansia sehingga lansia tidak perlu terlalu jinjit atau bahkan memakai kursi untuk menjangkau barang.
- **Nyaman**, karena *design* yang dibuat berdasarkan dengan memperhatikan ergonomi dan keinginan lansia maka dapat dikatakan nyaman dengan tambahan meja dan kursi yang berada pada sebelah jendela yang mana kursi dan meja tersebut dapat berfungsi sebagai tempat bercakap, juga dapat berfungsi sebagai tempat untuk menunggu masakan yang sedang dibuat agar lansia tidak terlalu lama berdiri, serta *furniture* yang dibuat berdasarkan dimensi tubuh dan persentil rata-rata lansia yang mana hal tersebut dapat menambah kenyamanan bagi lansia tersebut. Postur lansia sendiri tidak terlalu tinggi sekitar 155 cm dengan berat badan sekitar 70 kg sehingga ukuran kabinet atas dan kabinet bawah sangat cocok untuk lansia tersebut karena kabinet tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah.

- **Aman**, dapur yang dibuat aman karena telah menyesuaikan dengan lansia seperti *space* untuk kaki pada kabinet bagian bawah dibuat lebih dalam sekitar 10 cm untuk menghindari kaki lansia terantuk kabinet. Dan juga pengingat yang telah dibuat dapat meminimalisir terjadinya kebakaran karena lupa untuk mematikan kompor ataupun oven yang sedang digunakan. Meja yang dibuat juga menyesuaikan dengan lansia agar lansia tidak terantuk meja tersebut maka dari itu meja dibuat berbentuk lingkaran serta kaki meja yang dibuat sedikit ke dalam.
- **Sehat**, desain yang dibuat tetap memperhatikan keadaan lansia dengan dibuatnya jendela dengan ukuran cukup besar agar sinar matahari dapat tetap masuk dan pergantian sirkulasi udara yang baik.
- **Efektif**, dengan dibuatnya rancangan dapur yang ergonomis ini diharapkan mampu membantu lansia dalam melakukan aktivitas di dapur tanpa dibayangi rasa takut akan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan, dengan segala kemudahan yang telah dibuat diharapkan mampu mempermudah aktivitas lansia.

Selain prinsip **ENASE**, **aspek Inovasi**, pada desain ini juga ditunjang oleh pengaturan pencahayaan, pengaturan suhu oven, pengaturan *on off* untuk lampu, oven, serta kompor yang ada pada *smartphone* lansia, yang mana hal ini didasarkan oleh lansia yang pelupa tetapi lansia dapat menggunakan *smartphone* yang dimiliki dengan baik maka dari itu pembuatan penambahan desain ini kami rasa sangat pas untuk lansia yg telah di observasi tersebut. **Estetika Desain Dapur yang Diusulkan**, kemudahan dalam melakukan aktivitas di dapur didukung dengan peralatan yang sangat membantu lansia sendiri sehingga lansia tidak mengalami kesulitan. **Penggunaan Material Dapur**, material lantai menggunakan *vinyl* yang mana material tersebut tergolong tidak licin dan tidak membahayakan bagi lansia dari kejadian terpeleset. Juga warna yang dipilih tidak terlalu gelap dan dapat berperan sebagai pencahayaan alami pada siang hari yaitu dengan campuran warna abu-hijau-putih. Kursi untuk meja makan memakai busa agar lansia tetap nyaman saat duduk, meja terbuat dari kayu.

Analisis Perbandingan dari Kondisi Aktual dan Usulan

Dari desain yang telah dibuat didapatkan bahwa pada kondisi aktual, lansia sering mengeluh lelah dan pegal dikarenakan ruang gerak yang terbatas dan penyimpanan barang yang terlalu penuh menyebabkan kesulitan dalam hal mencari barang yang akan dipakai. Sedangkan untuk usulan sendiri dibuat kabinet bertingkat dengan pembagian penempatan barang-barang agar terorganisir secara rapi serta dapat memudahkan dalam pencarian barang tersebut, juga terdapat pegangan pada kabinet bawah untuk membantu lansia yang mengalami batasan dalam bergerak tetapi masih tetap ingin produktif di dapur, pada kabinet bagian atas diberi rak yang dapat otomatis turun ke bawah saat dibuka tanpa rasa takut barang yang tersimpan akan jatuh berceceran, karena pada kabinet tersebut telah dilengkapi pengaman yang kuat.

Kinerja seseorang dalam melakukan pekerjaannya seringkali bergantung pada lingkungan fisik tempat pekerjaan tersebut dilakukan. Disamping dapat berdampak buruk pada kinerja, lingkungan fisik yang tidak dirancang dengan baik dapat mempengaruhi kesehatan dan bahkan keselamatan pekerja (Iridiastadi dan Yassierli, 2014). Lingkungan fisik dapur sudah bagus dan aman untuk lansia dengan berbagai pertimbangan yang dilakukan saat perancangan dapur, pemilihan material untuk kursi dan meja dapur menggunakan kayu jati karena tahan lama dan perawatan yang mudah, dan juga sirkulasi udara yang baik karena didukung oleh jendela yang cukup besar sehingga mampu membantu menjaga kualitas udara pada dapur. Rumus jumlah titik lampu berdasarkan jurnal ilmiah “Perencanaan Sistem Penerangan Ruangan” (Soewono dan Suhaevi, 2019) adalah sebagai berikut.

Contoh perhitungan untuk titik lampu (pencahayaan):
 $N = \text{jumlah titik lampu}$

E = kuat penerangan (*lux*), untuk standar dapur adalah 300 - 500
L = panjang (*length*) ruangan dalam satuan meter (6 meter)
W = lebar (*width*) ruangan dalam satuan meter (4 meter)
Ø = total nilai pencahayaan lampu dalam satuan Lumen LLF (*Light Loss Factor*) atau faktor kehilangan cahaya.
CU = (*coefficient of utilization*)
n = jumlah lampu

$$N = \frac{E \times L \times W}{\text{Ø} \times \text{LLF} \times \text{Cu} \times n} \quad (1)$$
$$= \frac{500 \times 6 \times 4}{3750 \times 0,7 \times 75\% \times 1}$$
$$= 6,09 \approx 6$$

$$\text{CU} = \frac{6 \text{ Jam (Saat Sianq lampu dimatikan)}}{8 \text{ Jam (17:00 - 19:00)}} \quad (2)$$
$$= 75\%$$

Berdasarkan faktor kenyamanan dalam melakukan pekerjaan, aspek pencahayaan merupakan faktor yang sangat penting dan perlu dipertimbangkan. Tanpa adanya cahaya, suatu pekerjaan yang akan dilakukan akan menjadi tertunda dan bahkan tidak efektif bila dilakukan (Sugiono dan Sari, 2018). Keadaan rumah/lingkungan yang berbahaya dan yang dapat menyebabkan jatuh harus dapat dicegah, sehingga penerangan yang ada disekitar harus cukup tetapi tidak menyilaukan mata lanjut usia. Selain itu, diusahakan lantai tidak licin, bersih dan bersih dari benda yang dapat menyebabkan jatuh (Sarah dan Sembiring, 2021). Untuk itu maka diperlukan jumlah titik lampu yang terpasang di area dapur sebanyak 6 titik lampu agar aktivitas lansia di dapur dapat dilakukan secara aman dan nyaman.

5. Kesimpulan & Saran

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari desain yang telah dibuat adalah desain harus tetap memperhatikan sisi ergonomis serta sisi k3 (keselamatan & kesehatan kerja) yang mana hal-hal tersebut sangat penting untuk non-lansia dan yang terutama adalah untuk lansia dan kadang terdapat beberapa lansia yang memiliki pergerakan terbatas namun tetap ingin produktif dengan menghabiskan waktu dan melakukan aktivitas di dapur. Maka perlu adanya berupa alat bantu gagang besi yang terdapat pada pinggir dapur yang dapat menopang lansia saat berada di area dapur. Hasil dari desain ini dapat menambah faktor-faktor pendukung atau wawasan pada saat ingin membuat dapur bagi lansia. Saran yang dapat diberikan yaitu menambah perabotan dalam dapur dan lebih memperhatikan dari perspektif K3 untuk lansia.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik, B. (2021) *Statistik penduduk lanjut usia 2021*. Jakarta.

Bhatt, H. dan Sidhu, M. (2012) 'An Epidemiological study to assess fatigue patterns at kitchen workstation', *Journal of Human Ecology*, 39(1), hal. 19–25. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1080/09709274.2012.11906495>.

Bonenberg, A. dkk. (2019) 'Designing for human use: examples of kitchen interiors for persons with disability and elderly people', *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 29(2), hal. 177–186.

Carvalho, R. dan Soares, M. (2012) 'Ergonomic and usability analysis on a sample of automobile dashboards', *Work*, 41(Supplement 1), hal. 1507–1514.

Dharma, A.A.B., Putera, I.G.A.A. dan Dewi, A.A.D.P. (2017) 'Manajemen risiko keselamatan

dan kesehatan kerja (K3) pada Proyek pembangunan Jambuluwuk Hotel & Resort Petitenget', *Jurnal Spektran*, 5(1), hal. 47–55.

Fabisiak, B. dan Kłos, R. (2012) 'Comparative analysis of difficulty of activities performed in kitchen by people aged 40-60 and over 60 years with visual impairment in the context of furniture design', *Annals of Warsaw University of Life Sciences–SGGW, Forestry and Wood Technology*, 77, hal. 216–221.

Hrovatin, J. dkk. (2012) 'Adaptability of kitchen furniture for elderly people in terms of safety', *Drvna industrija*, 63(2), hal. 113–120.

Hrovatin, J. dan Vižintin, J. (2013) 'Kitchen furniture for elderly people', in *Proceedings of the XXVIth International Conference Research for Furniture Industry*, hal. 35–40.

Ignacio, M. dkk. (2012) 'Habitação para pessoas idosas: problemas e desafios em', *Sociologia, Revista da Universidade de Letras da Universidade do Porto, Número Temático: Envelhecimento Demográfico*, hal. 177–203.

Iridiastadi, H. dan Yassierli (2014) *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Nurmianto, E. (2008) *Ergonomi, konsep dasar dan aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.

Riskesdas (2013) *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Salim, P. (2014) 'Intervensi ergonomi terhadap kenyamanan bekerja di dapur rumah tinggal', *Humaniora*, 5(1), hal. 238–245.

Sarah, M. dan Sembiring, E. (2021) 'Efektivitas Hendrich Fall Scale (HFS) dan Morse Fall Scale (MFS) dengan penilaian risiko jatuh pada lansia', *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 6(1), hal. 21–27.

Sarvia, E. dkk. (2021) 'Basis data antropometri untuk skrining awal status kesehatan lansia', *Journal of Integrated System*, 4(1), hal. 29–40. Tersedia pada: <https://doi.org/https://doi.org/10.28932/jis.v4i1.3350>.

Soewono, S. dan Suhaevi, E. (2019) 'Perencanaan sistem penerangan Ruangan', *Energi & Kelistrikan*, 11(2), hal. 180–188.

Stellon, M., Seils, D. dan Mauro, C. (2017) 'Assessing the importance of surgeon hand anthropometry on the design of medical devices', *Journal of Medical Devices*, 11(4).

Sugiono, P.W.W. dan Sari, S.I.K. (2018). *Ergonomi untuk pemula (prinsip dasar & aplikasinya)*. Malang: UB Press.

Syarifah, N.Y. (2017) 'Karakteristik manajemen nyeri pada lansia dengan low back pain di Puskesmas Depok III Yogyakarta', *MIKKI (Majalah Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Indonesia)*, 5(1).

Teixeira, D.K. da S. dkk. (2019) 'Falls among the elderly: environmental limitations and functional losses', *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 22(3).

Tinetti, M.E. dkk. (2019) 'Caring for patients with multiple chronic conditions', *annals of*

internal medicine. American College of Physicians, 170(3), hal. 199–200.

Utomo, A.S. (2019) *Status kesehatan lansia berdayaguna*. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.

Wicaksono, A.E. (2009) *Menciptakan rumah sehat*. Jakarta: Swadaya.

Wignjosoebroto, S. (2008) *Ergonomi studi gerak dan waktu*. Surabaya: Guna Widya.

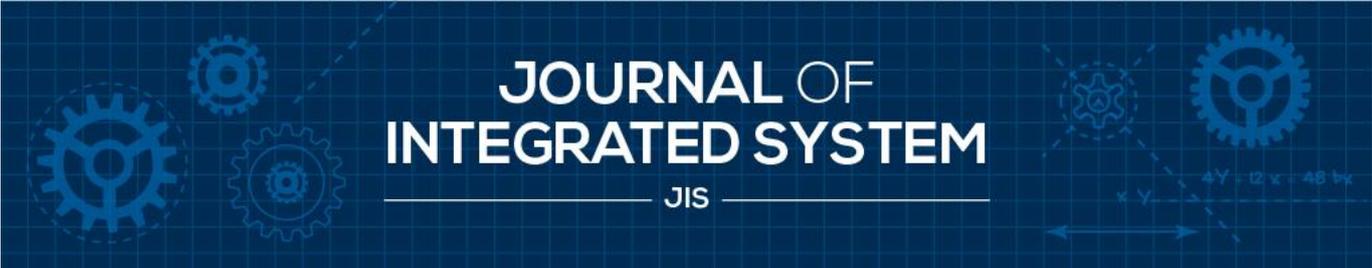
7. Ucapan Terimakasih

Kami juga mengucapkan terimakasih yang ditujukan kepada para panitia yang menyelenggarakan kegiatan *Research Camp* Kolaborasi Ergonomi, antara Program Sarjana Desain Interior dan Program Sarjana Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, yang didukung oleh mitra kerjasama dalam dan luar negeri, dalam salah satu program penggunaan penggunaan Bantuan Pemerintah Program Kompetisi Kampus Merdeka (PKKM) Tahun Anggaran 2021.

Nama Mitra Bestari sebagai Penyunting Ahli
Volume 5, Nomor 2, Desember 2022

Redaksi *Journal of Integrated System* menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para mitra bestari atas bantuan yang diberikan pada proses penerbitan *Journal of Integrated System*, Volume 5, Nomor 2, Desember 2022.

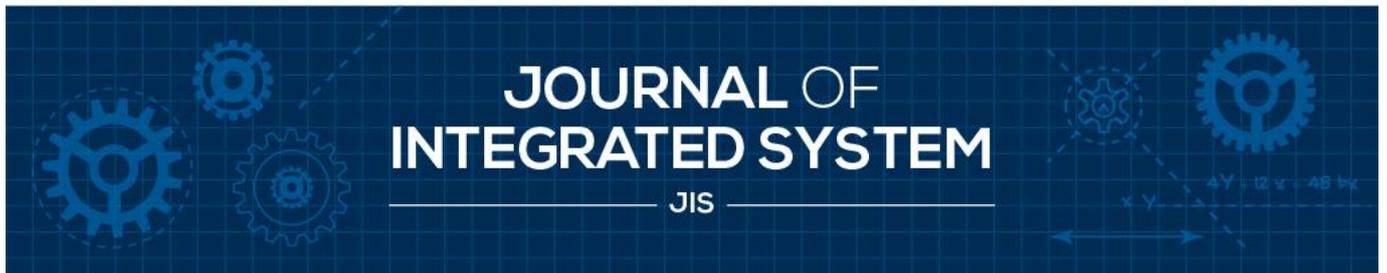
1. Elty Sarvia, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5996538; Scopus ID: 57222464568)
2. Evi Febianti, S.T., M.Eng.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang
(Sinta ID: 6725361; Scopus ID: 57209615256)
3. Dr. Hesti Maheswari, S.E., M.M.
Program Studi Manajemen, Universitas Prasetiya Mulya, Jakarta
(Sinta ID: 6035266; Scopus ID: 57200106114)
4. Ida Lumintu, S.T., M.T., Ph.D.
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Madura
(Sinta ID: 6676402; Scopus ID: 56154640100)
5. Imelda Junita, S.E., M.T.
Program Studi Manajemen, Fakultas Bisnis, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5986051)
6. Ir. Kartika Suhada, M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5997867)
7. Luciana Triani Dewi, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
(Sinta ID: 5981872; Scopus ID: 56022091300)



JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

8. Merry Siska, S.T., M.T.
Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Riau
(Sinta ID: 6001375; Scopus ID: 57211425412)
9. Novi, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5997994)
10. Dr. Parama Kartika Dewa SP, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya
Yogyakarta
(Sinta ID: 5990519; Scopus ID: 57194512940)
11. Puryani, S.T., M.T.
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan
Nasional Veteran Yogyakarta, Yogyakarta
(Sinta ID: 6022637)
12. Ir. Rudy Wawolumaja, M.Sc(Eng).
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Bandung
(Sinta ID: 5997211)
13. Sunday Alexander Theophilus Noya, S.T., MProcMgmt.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung, Malang
(Sinta ID: 5974747; Scopus ID: 57194653534)
14. Teguh Oktiarso, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung,
Malang
(Sinta ID: 6007217; Scopus ID: 57209468721)
15. Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
(Sinta ID: 6657290; Scopus ID: 57444985300)



16. Yusraini Muharni, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang

(Sinta ID: 6096748; Scopus ID: 57204720441)

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, M.P.H. No. 65
Bandung - 40164, Jawa Barat, Indonesia
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450
Fax: +62 22 201 5154
www.maranatha.edu

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Gedung E, Lantai 3**
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450 ext. 1262/1263
Fax: +62 22 201 7622
Email: jis@eng.maranatha.edu

