



Perancangan Desain Produk Kursi Kuliah menggunakan Metode *Pahl and Beitz*

Oki Okta Trilian*, Ribangun Bamban Jakaria

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstrak: Perkuliahan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan dan wawasan baru. Saat perkuliahan mahasiswa membutuhkan fasilitas yang dapat menunjang dan membantu mempermudah kegiatan mahasiswa. Salah satu fasilitas di kampus adalah kursi kuliah. Pengamatan terhadap faktor ergonomi pada kursi kuliah dilakukan dalam batasan ketepatan penggunaan fasilitas duduk dan dampaknya terhadap kenyamanan pengguna dalam proses belajar mengajar. rancangan ulang kursi kuliah untuk dapat memberikan kenyamanan yang lebih kepada mahasiswa di kampus. Jenis metode peneliti yang digunakan adalah kuantitatif. Perancangan kursi kuliah menurut metode *PAHL and BEITZ* ada 4 tahapan, yaitu perancangan proyek, perancangan konsep produk, perancangan bentuk, dan perancangan detail produk. Pada penelitian ini data antropometri yang digunakan untuk merancang adalah menggunakan data dimensi tubuh manusia. Kesimpulan Rancangan pembuatan kursi kuliah dapat fleksibel dengan diberikan pengaturan jarak (bisa diatur maju atau mundur) pada meja pada kursi kuliah serta pemberian rak untuk meletakkan buku agar rapi.

Kata Kunci: Perancangan Desain, Metode *Pahl and Beitz*

DOI:

<https://doi.org/10.47134/innovative.v3i2.101>

*Correspondence: Oki Okta Trilian

Email: 171020700082@umsida.ac.id

Received: 01-04-2024

Accepted: 15-05-2024

Published: 30-06-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Lectures are activities carried out by students in gaining new knowledge and insights. During lectures students need facilities that can support and help facilitate student activities. One of the facilities on campus is lecture chairs. Observation of ergonomics factors in lecture chairs is carried out within the limits of the accuracy of the use of sitting facilities and their impact on user comfort in the teaching and learning process. redesign of lecture chairs to be able to provide more comfort to students on campus. The type of research method used is quantitative. The design of lecture chairs according to the *PAHL and BEITZ* methods has 4 stages, namely project design, product concept design, shape design, and product detail design. In this study, the anthropometric data used to design is using data on the dimensions of the human body. Conclusion The design for making lecture chairs can be flexible by providing spacing (can be adjusted forward or backward) on the desks on the lecture chairs and providing shelves to put books so that they are neat.

Keywords: Design Design, *Pahl and Beitz* Method

Pendahuluan

Perkuliahan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mendapatkan pengetahuan dan wawasan baru. Saat perkuliahan mahasiswa membutuhkan fasilitas yang dapat menunjang dan membantu mempermudah kegiatan mahasiswa. Salah satu fasilitas di kampus adalah kursi kuliah. Aktivitas yang paling banyak dilakukan mahasiswa adalah duduk, mendengarkan dan menulis (Ramdani, 2024; Astuti, 2023; Soegiharto, 2023).

Kebutuhan akan ketepatan fasilitas duduk yang digunakan merupakan salah satu aspek pendukung berhasilnya proses belajar mengajar di dalam kelas. Pengamatan terhadap faktor ergonomi pada kursi kuliah dilakukan dalam batasan ketepatan penggunaan fasilitas duduk dan dampaknya terhadap kenyamanan pengguna dalam proses belajar mengajar. Rancangan penting dilakukan dahulu sebelum dilakukan pembuatan suatu produk (Soeprapto, 2023; Steck, 2022; Lazaro, 2021; Renzi, 2021).

Rancangan Sulaiman (2017), suatu produk dipengaruhi oleh sebuah *design*. Usulan pembaharuan rancangan *design* kursi kuliah baru ini berdasar atas adanya potensi keluhan terhadap jarak meja yang dekat dengan posisi perut mahasiswa yang memiliki berat badan diatas rata-rata sehingga mahasiswa tersebut merasa tidak nyaman. Oleh karena itu dibutuhkan rancangan ulang kursi kuliah untuk dapat memberikan kenyamanan yang lebih kepada mahasiswa di kampus. Pada penelitian rancangan pengembangan kursi kuliah ini, metode yang digunakan adalah metode *design PAHL and BEITZ*. Dalam metode ini terdapat 4 langkah utama, yaitu perancangan dan penjelasan tugas, perancangan konsep produk, perwujudan bentuk produk, perancangan detail (Camacho-Navares, 2021; Tranggono, 2020; Chekurov, 2019).

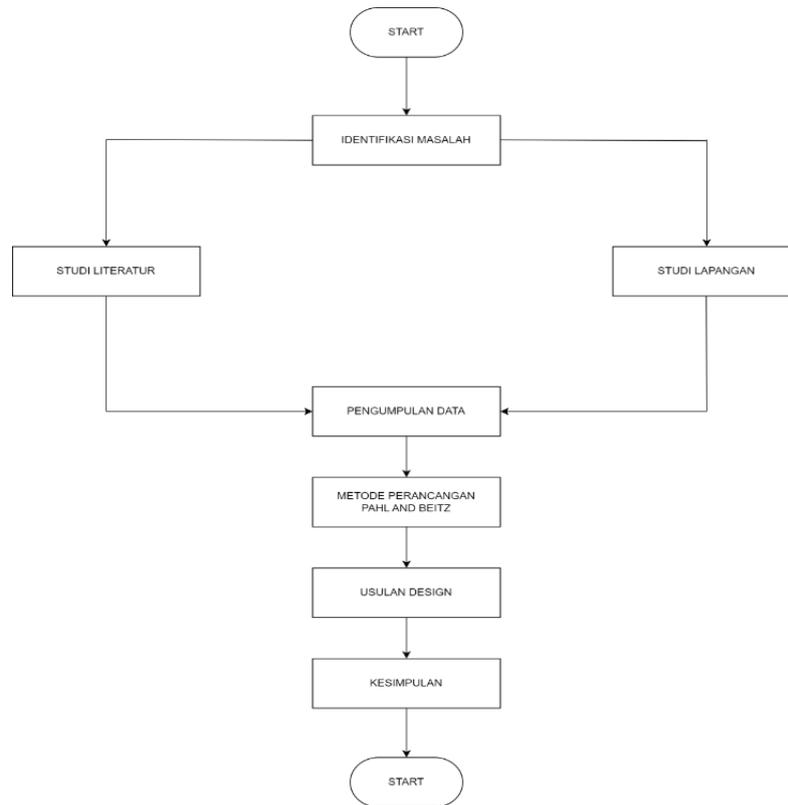
Metode

Metode *Pahl and Beitz* mengusulkan cara merancang produk yang telah dijelaskan dalam buku, *Engineering Desain: A Systematic Approach*. Cara merancang *Pahl and Beitz* terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Keempat fase tersebut ialah:

1. Perencanaan dan Penjelasan Produk
2. Perancangan Konsep Produk
3. Perancangan Bentuk Produk (*embodiment design*)
4. Perancangan Detail

Pada pengambilan data terhadap penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung ke Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Pengambilan data secara observasi atau pengamatan lapangan dengan mengukur kursi kuliah terdahulu. Berikut langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi
2. Perumusan Masalah
3. Dokumentasi



Gambar 1. Kerangka Penelitian

A. Kursi kuliah

Kursi harus diperhatikan pada aspek kenyamanannya, karena jika fasilitas duduk tidak nyaman akan dapat menyebabkan gangguan pada penggunaannya (Rahayuningsih & S., 2018).

B. Desain Produk

Dalam lingkup kampus, perlu adanya desain produk terutama pada fasilitas duduk bagi mahasiswa untuk mendukung proses belajar di dalam kelas. Dengan adanya pembaharuan terhadap desain kursi kuliah diharapkan memberikan kenyamanan mahasiswa dalam menggunakan kursi untuk belajar di kelas (Harsanto, 2018).

C. Ergonomi

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu mengenai aspek-aspek manusia dilingkungan kerja yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan, dan sebagai ilmu yang mempelajari mengenai kemampuan manusia dan keterbatasan manusia yang berinteraksi dengan lingkungan kerja dengan efektif, produktif, efisien, aman, dan nyaman (Serarawani, 2020).

Kursi dan meja merupakan salah satu faktor yang paling berhubungan erat dalam meningkatkan kualitas belajar. Apabila kursi dan meja dipakai kurang ergonomi maka,

pada saat pelaksanaan proses belajar mengajar mahasiswa akan merasa lelah dan tidak fokus terhadap apa yang dipelajarinya (Tri Ernita, 2018).

D. Antropometri

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari terkait struktur dan fungsi tubuh terhadap perancangan alat yang dipakai oleh manusia hal tersebut berkaitan dengan suatu sistem desain alat. Antropometri dapat diartikan secara jelas yaitu merupakan suatu ilmu yang berkaitan secara khusus menyangkut dimensi tubuh manusia (Hasimjaya & W., 2017).

Antropometri adalah salah satu disiplin ilmu yang digunakan dalam ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linear serta isi dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh (Sulistiyowati et al., 2022).

Antropometri merupakan sekumpulan data yang berupa angka yang berhubungan dengan karakteristik fisik manusia, kekuatan dan bentuk (Wigjosobroto, 2008).

1. Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis lebih mengacu pada pengukuran karakteristik fisik seseorang dalam keadaan dinamis, di mana pengukuran tubuh dilakukan pada posisi tubuh yang berbeda selama gerakan, sehingga lebih rumit dan sulit dilakukan (Purnomo, 2014).

2. Antropometri Statis

Pengukuran tubuh statis lebih mudah dilakukan daripada pengukuran ukuran dinamis. Pengukuran statis ukuran tubuh meliputi pengukuran seluruh bagian tubuh dalam posisi standar dan dilakukan sambil berdiri atau duduk (Jakaria, 2021).

E. Material

Bahan atau material adalah komponen yang dapat digunakan oleh produsen produk atau pengrajin untuk membuat produk mereka (Khikmawati & A., 2017).

Hasil dan Pembahasan

A. Data Antropometri Mahasiswa

Ukuran untuk pembuatan dan perancangan kursi kuliah ini diambil dari data antropometri yang disesuaikan dengan pengguna dalam hal ini yang dimaksud pengguna yaitu mahasiswa yang berada di kampus 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dimana tinggi duduk normal rata-rata 110-120cm, panjang area meja belajar 61cm, lipatan lutut rata-rata 41cm, lebar bahu rata-rata 37cm, dan lebar dudukan berkisar 40cm.

Berdasarkan data antropometri tersebut diambil sampling sebanyak 110 orang dengan menggunakan persamaan slovin.

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot (e)^2} \text{ (Haryanto, 2021)}$$

$$n = \frac{150}{1 + 150 \cdot (0,05)^2}$$

$$n = \frac{150}{1 + 150 (0,0025)}$$

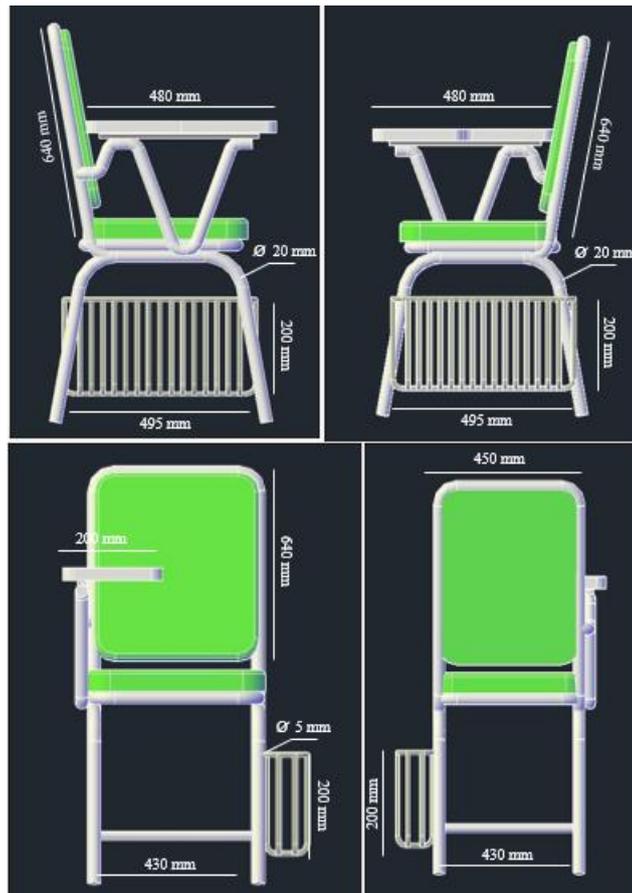
$$n = \frac{150}{1,375} = 109,09 = 110 \text{ orang}$$

B. Desain Kursi Kuliah

Berdasarkan data antropometri maka dapat dibuat desain kursi kuliah dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Tinggi duduk normal = tinggi dari lantai hingga ke ujung kepala dengan posisi duduk normal minimal 105 cm dan maksimal 137 cm.
2. Tinggi lutut = tinggi dari lantai hingga ke lutut bagian atas dengan posisi duduk normal minimal 48 cm dan maksimal 55 cm.
3. Lipatan lutut punggung = tinggi dari lantai hingga ke lutut bagian bawah dengan posisi duduk normal minimal 41 cm dan maksimal 50 cm.
4. Lipatan lutut = panjang dari pantat ke lutut bagian dalam minimal 39 cm dan maksimal 49 cm.
5. Panjang lengan bawah = panjang lengan dari ujung telapak hingga ke siku lengan dengan lengan saat posisi duduk normal minimal 34 cm dan maksimal 50 cm.
6. Lebar bahu = lebar dari ujung bahu sebelah kiri ke ujung bahu sebelah kanan minimal 37 cm dan maksimal 50 cm.
7. Lebar pantat = lebar dari ujung pantat sebelah kiri ke ujung pantat sebelah kanan minimal 39 cm dan maksimal 46 cm.

C. Pembuatan Inovasi Kursi Kuliah



Gambar 2. Inovasi Kursi Kuliah

Perancangan Kursi Kuliah Menurut Metode PAHL and BEITZ (Winata, 2020)

1. Perancangan Proyek

Perancangan proyek kursi kuliah ini adapun alat dan bahan yang digunakan adalah:

- a. Rangka dan kaki besi bulat dengan diameter 20 mm dan 5 mm
- b. Plywood untuk dudukan, sandaran, meja belajar
- c. Amplas
- d. Mesin Bor
- e. Mesin Potong
- f. Mesin Pembelah
- g. Screw
- h. Cat
- i. Kuas
- j. Karet untuk ujung kaki
- k. Mesin Las
- l. Spons
- m. Kain
- n. Lem
- o. Sheet PVC
- p. Mesin jahit
- q. Rolling Meja

2. Perancangan Konsep Produk (Harahap & P., 2013)

Pada fase perancangan konsep produk kursi kuliah ini menggunakan bantuan software AutoCAD 2020 yang digunakan dalam membuat gambar bentuk atau sketsa kursi kuliah itu sendiri.

3. Perancangan Bentuk (*Embodiment*)

Langkah kerja:

- a. Pembuatan Rangka
- b. Pembuatan Rak Buku
- c. Pembuatan Dudukan
- d. Pembuatan Sandaran
- e. Pembuatan Meja Belajar
- f. Perakitan Akhir

4. Perancangan Detail Produk

Pada fase detail, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, kehalusan permukaan, material dari setiap komponen produk ditetapkan. Demikian juga kemungkinan cara pembuatan setiap produk diselesaikan dan perkiraan biaya sudah dihitung (Neyland, 2019).

Berdasarkan hasil perhitungan penentuan ukuran kursi kuliah sesuai dengan dimensi tubuh diatas, adalah sebagai berikut:

- a. Tinggi kaki kursi adalah 43 cm
- b. Tinggi sandaran kursi adalah 64 cm

- c. Lebar sandaran kursi adalah 45 cm
- d. Tinggi dudukan kursi adalah 48 cm
- e. Lebar dudukan kursi adalah 43 cm
- f. Panjang meja belajar adalah 48 cm.

Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian perancangan desain produk kursi kuliah dengan menggunakan metode *PAHL and BEITZ* adalah sebagai berikut:

1. Rancangan pembuatan kursi kuliah dapat fleksibel dengan diberikan pengaturan jarak (bisa diatur maju atau mundur) pada meja pada kursi kuliah serta pemberian rak untuk meletakkan buku supaya tidak terlalu banyak buku yang diletakkan di meja.
2. Spesifikasi dari rancangan Kursi Kuliah dengan menggunakan metode *PAHL and BEITZ* terdiri dari perancangan proyek, perancangan konsep produk, perancangan bentuk (*embodiment*), dan perancangan detail produk.

- a. Perancangan Proyek

Kebutuhan kursi kuliah yang fleksibel dan nyaman membutuhkan alat dan bahan seperti besi bulat, plywood, amplas, mesin bor, mesin potong, screw, cat, kuas, karet, mesin las, spons, kain, lem PVC, sheet PVC, mesin jahit, dan rolling meja.

- b. Perancangan Konsep Produk

Perancangan konsep produk menggunakan bantuan software AutoCAD 2020.

- c. Perancangan Bentuk (*embodiment*)

Dalam pembuatan bentuk kursi kuliah, adapun langkah-langkahnya yaitu pembuatan rangka kursi, pembuatan rak buku, pembuatan dudukan, pembuatan sandaran, pembuatan meja kursi, dan proses perakitan serta *finishing*.

- d. Perancangan Detail Produk

Hasil dari perhitungan penentuan ukuran kursi kuliah sesuai dengan dimensi tubuh yaitu tinggi kaki kursi sebesar 43 cm, tinggi sandaran kursi sebesar 64 cm, lebar sandaran kursi sebesar 45 cm, tinggi dudukan kursi sebesar 48 cm, lebar dudukan kursi sebesar 43 cm, dan panjang meja belajar sebesar 48 cm.

Daftar Pustaka

- Astuti, R. D. (2023). Design of Intervention for Operator in the Inspection Department of PT. XY Using Pahl and Beitz Method. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 67–85. https://doi.org/10.1007/978-981-99-1245-2_7
- Camacho-Navares, S. (2021). Value engineering: Definition of functions through requirements and specifications on product design. *SAVE International 2021 Value Summit Proceedings*, 289–297.
- Chekurov, S. (2019). Categorization of design for additive manufacturing concepts. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, 14. <https://doi.org/10.1115/IMECE2019-11354>

- Emy Khikmawati, M. A. K. A. (2017). Analisis Perencanaan Biaya Persediaan Produk Semen Melalui Pendekatan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (Material Requirement Planning). *Jurnal Rekayasa Teknologi Dan Sains*, 1(1), 26.
- Harsanto, B. (2018). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Malang: UNPAD PRESS.
- Haryanto, E. W. F. M. H. N. (2021). Dampak Penggunaan Internet Sebagai Media Sumber Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa dengan Metode Slovin. *Yayasan Akrab Pekanbaru*, 6(3), 155.
- Jakaria, R. B. T. S. (2021). *Buku Ajar Mata Kuliah Perencanaan Dan Perancangan Produk*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Jennie Hasimjaya, M. W. D. W. (2017). Kajian Antropometri & Ergonomi Desain Mebel Pendidikan Anak Usia Dini 3-4 Tahun. *JURNAL INTRA*, 5(2), 451.
- Lazaro, J. G. M. (2021). Design And Set Up Of A Pulverized Panela Machine. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(4), 812–828. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i4.1989>
- Neyland, J. M. M. E. R. (2019, October). Pengembangan Kursi Kuliah Dengan Metode Kansei Engineering Dan Pendekatan Anthropometri Di Fakultas Teknik Unsrat Manado. *Jurnal Tekno Mesin*, 5(2), 77.
- Pahleviannur, M. R. (2022). *Penentuan Prioritas Pilar Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Pena Persada.
- Pahleviannur, M. R., Ayuni, I. K., Widiastuti, A. S., Umaroh, R., Aisyah, H. R., Afiyah, Z., Azzahra, I., Chairani, M. S., Dhafita, N. A., & Rohmah, N. L. (2023). Kerentanan Sosial Ekonomi terhadap Bencana Banjir di Hilir DAS Citanduy Bagian Barat Kabupaten Pangandaran Jawa Barat. *Media Komunikasi Geografi*, 24(2), 189–205.
- Patima Harahap, L. N. H. S. A. P. (2013). Analisis Ergonomi Redesain Meja Dan Kursi Siswa Sekolah Dasar. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 3(2), 41.
- Purnomo, H. (2014). Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Seminar Nasional IENACO*, 4(2), 106.
- Ramdani, F. (2024). Designing and constructing of a laboratory scale concrete roof tile dryer. *E3S Web of Conferences*, 479. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447905006>
- Renzi, C. (2021). Multicriteria Decision Making Methods in Engineering Design: An Application on Medical Devices. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 406–411. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70566-4_64
- Serarawani, P. N. (2020). Pengembangan Perancangan Alat Mixing Sabun Cair Yang Sesuai Kaidah Ergonomi. *Jurnal Valtech*, 3(1), 76.
- Soegiharto, A. F. H. (2023). CNC-based batik plotter machine design. *AIP Conference Proceedings*, 2837(1). <https://doi.org/10.1063/5.0151237>
- Soeprapto, E. F. (2023). Innovation of batik fixation machine with Pahl and Beitz methods. *AIP Conference Proceedings*, 2706. <https://doi.org/10.1063/5.0121482>
- Steck, P. (2022). Synthesis of passive lightweight orthoses considering human-machine interaction. *Proceedings of the 33rd Symposium Design for X, DFX 2022*. <https://doi.org/10.35199/dfx2022.11>
- Sri Rahayuningsih, S. A. S. (2018, October). Perancangan Kursi dan Meja Lipat untuk Mahasiswa (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Kediri). *Prosiding (Seminar Nasional Sains dan Teknologi)*, 1(1), 2.

-
- Sulaiman, F. (2017). Desain Produk: Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross. *Teknovasi*, 4(1), 33.
- Sulistiyowati, D. P. A. R. (2019). Analisa Perbandingan Waktu Pengukuran Menggunakan Kursi Antropometri di Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi UNS. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 2(1), 1.
- Tri Ernita, I. (2018, June). Rancang Bangun Meja dan Kursi Belajar Secara Ergonomi Di Bengkel Las Nuansa Teknik Lumbuk Buaya Padang. *Sains dan Teknologi*, 18(1), 1.
- Tranggono. (2020). The Ergonomic Shooting Net Design for Pond Farmers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032009>
- Wigjosobroto, S. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widjaya.
- Winata, A. S. E. K. (2020). Perancangan Kursi Tunggu Yang Ergonomis Untuk Lansia Dengan Metode Pahl And Beitz Pada Klinik Xyz Sidoarjo. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 1(6), 62.