

Tinjauan Ergonomi dan Estetika untuk Desain Tempat Sampah Anak Otomatis, Edukatif dan Persuasif

Amalia¹, Dwi Nurul Izzhati², Helmy Rahadian³

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang 50131, Indonesia

e-mail: amalia@dsn.dinus.ac.id¹, dwi.nurul.izzhati@dsn.dinus.ac.id²,

helmyrahadian@dsn.dinus.ac.id³

Abstract

Littering in communities leads to waste-related environmental issues. Character education and the availability of trash cans are the causes. Character education should start early age it will still positive behaviors by including environmental values. It is important to offer supporting infrastructure, such as trash cans, to aid in the development of environment-loving characters in children. It is important to consider ergonomic and aesthetic aspects when designing trash cans for children so that automatic trash cans can be made to be child-friendly, safe, and attractive. In this article, the designer examines anthropometry as a basis for design dimensions, biomechanics of posture, as well as studies on visual and auditory displays in design. While the findings demonstrate the height of the trash cans lid, which ranges from 45 to 62 from the floor surface, with estimated values of OWAS of 1 and REBA of 2, as well as visual and auditory displays that satisfy the proximity, similarity, simetry, continuity, discrimination, and detectability requirements.

Keywords: *ergonomic, aesthetic, product design*

Abstrak

Permasalahan lingkungan terkait sampah dipicu akibat perilaku membuang sampah sembarangan di masyarakat. Penyebabnya adalah pendidikan karakter serta penyediaan fasilitas tempat sampah. Pendidikan karakter sebaiknya dilakukan sejak usia dini dan akan membentuk kebiasaan baik di kemudian hari, dengan mengintergrasikan nilai-nilai cinta lingkungan. Dalam mendukung terbentuknya karakter cinta lingkungan pada anak, perlu disediakan fasilitas yang mendukung, yaitu perancangan tempat sampah. Dalam merancang tempat sampah untuk anak, perlu dilakukan kajian dari aspek ergonomi dan estetika, dimana rancangan tempat sampah otomatis ini dapat aman, nyaman, mudah digunakan, dan menarik bagi anak. Dalam artikel ini rancangan mengkaji antropometri sebagai basis ukuran rancangan, biomekanika postur, serta kajian display visual dan audio dalam rancangan. Adapun hasil menunjukkan ketinggian bukaan sampah yakni 45 – 62 dari permukaan lantai, dengan estimasi nilai OWAS 1 dan REBA 2, serta visual dan auditori *display* yang memenuhi aspek *proximity, similarity, simetry, continuity, discrimination, dan detectability*.

Kata kunci: ergonomi, estetika, perancangan produk

1. Pendahuluan

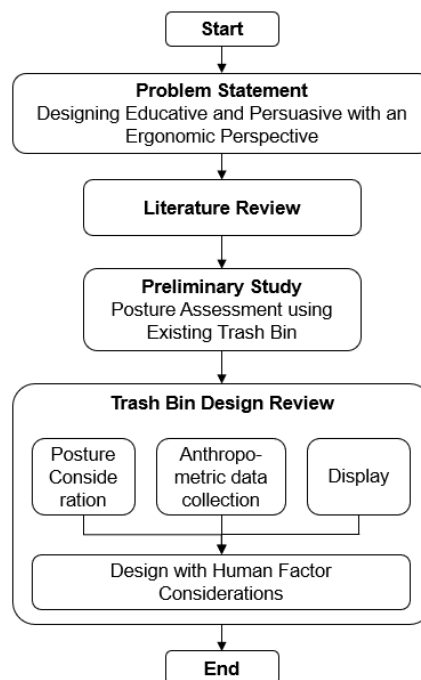
Permasalahan sampah masih menjadi problematik di Indonesia. Dalam beberapa dekade, sampah menjadi isu lingkungan global. Jumlah sampah yang terus meningkat diakibatkan karena pola konsumsi, perilaku membuang sampah, serta ketersediaan fasilitas yang mendukung untuk membuang sampah. Aktivitas fisik perilaku membuang sampah merupakan pembiasaan yang terbentuk karena lingkungan [1]. Kepedulian lingkungan harus dilakukan oleh seluruh komunitas, bahkan membangun pendidikan karakter seharusnya diberikan sejak usia dini, dimana usia ini merupakan periode emas yang akan menentukan kualitas anak di masa dewasa kelak [2][3][4].

Pengetahuan dan kepedulian anak terhadap sampah sudah ada sejak dini, namun perilaku membuang masih harus diarahkan [5].

Bidang kajian ergonomi ini mengarahkan pada perancangan dengan mempertimbangkan keterbatasan dan sifat manusia, baik untuk perancangan sistem kerja, fasilitas, maupun desain produk [6]. Ergonomi dapat meningkatkan nilai kualitatif seperti keamanan, kemudahan pemakaian, kepuasan kerja, dan kualitas hidup [6] [7]. Terdapat tiga kelompok ergonomi menurut *Federation of European Ergonomics Societies/FEES* yaitu ergonomi fisik, ergonomi kognitif, dan ergonomi organisasi [8]. Perancangan produk untuk anak perlu kajian dalam aspek ergonomi agar anak sebagai pengguna dapat menggunakan produk tempat sampah dengan aman, nyaman, serta mudah. Ruang lingkup ergonomi yang ingin dikaji dalam artikel ini mengarah pada ergonomi fisik, yang terbatas pada antropometri, biomekanika postur, display yang tujuannya memudahkan proses kognitif pada anak. Selain aspek ergonomik, perancangan produk yang baik dalam konsep desain industri harus memenuhi aspek estetika [9]. Desain tanpa estetika/keindahan menjadi sebuah produk yang hampa [10]. Pada artikel ini, bertujuan untuk mengkaji aspek ergonomi dan estetika pada rancangan tempat sampah otomatis yang menarik serta dapat mendukung pembentukan karakter anak untuk membuang sampah dan mencintai lingkungan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan untuk mengembangkan sebuah rancangan tempat sampah edukatif dan persuasif bagi anak usia dini kategori PAUD dan TK usia 3-6 tahun sebagai media belajar pengembangan karakter cinta lingkungan. Penelitian ini mempertimbangkan aspek-aspek ergonomi dan estetika dalam perancangan. Adapun aspek ergonomi dan estetika tersebut mencakup aspek postur ketika menggunakan media belajar tempat sampah; antropometri anak usia dini; serta pertimbangan display. Alur metodologi digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metodologi

Pada tahap *research*, studi pendahuluan dilakukan dengan observasi anak usia dini dalam menggunakan tempat sampah yang telah ada (*existing*) kemudian mengukur resiko postur ketika penggunaan tempat sampah tersebut. Adapun postur diukur dengan metode OWAS (*Ovako Work Analysis System*) dan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).

Selanjutnya pengembangan desain tempat sampah dilakukan dengan pertimbangan antropometri anak usia dini, dimana data diambil menggunakan sampel 23 anak PAUD dan TK.

Teknik sampling yang diambil menggunakan *purposive sampling*. Pengembangan desain tempat sampah juga mempertimbangkan postur pengguna, dan display.

3. Hasil dan Analisis

Bagian ini berisi hasil, diskusi, analisis, dan pembahasan serta temuan-temuan yang dicapai. Hasil yang didapatkan dituliskan secara jelas dan lengkap. Hasil dapat dituliskan dalam bentuk table, grafik, maupun gambar dan harus disertai dengan keterangan yang jelas.

3.1. Telaah Postur terhadap Penggunaan Tempat Sampah Umum yang Ada

Postur adalah posisi atau keadaan tubuh. Postur dalam hal ini yakni posisi tubuh ketika pengguna menggunakan tempat sampah. Pengguna dalam artian adalah objek pengamatan yakni anak usia dini. Tempat sampah yang dijadikan studi awal terdiri dari 2 model tempat sampah umum yang tersedia.



Gambar 2. Penggunaan tempat sampah yang Ada

Tabel 1. Rangkuman Postur Anak dalam Penggunaan Tempat Sampah Model 1 dan 2

Trash Can Model		Model 1	Model 2
	Score	TC 214101 (3)	TC 113101 (1)
OWAS	Interpretation	Distinctly harmful – corrective action should be taken as soon as possible	Normal Posture – No intervention required
	Score	6	2
REBA	Risk Level	Medium	Low
	Action	Necessary	Maybe Necessary

Pada postur dengan tempat sampah model 1, baik dalam pengukuran menggunakan OWAS dan REBA. Metode OWAS merupakan penilaian postur untuk pergerakan bagian punggung, lengan kaki, dan berat beban; sedangkan metode REBA merupakan penilaian postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, serta kaki [11][12][13][14]. Kedua metode ini digunakan menyesuaikan tujuan penelitian untuk mengukur besar risiko. Hasil OWAS dan REBA tidak ada perbedaan signifikan dalam menganalisis resiko [13], serta kategori Tindakan OWAS dan REBA, skor berkorelasi linier dengan ketidaknyamanan [15]. Berdasarkan hasil pengukuran resiko OWAS model tempat sampah 1 menghasilkan nilai 3 yang menginterpretasikan postur beresiko bahaya, sedangkan pada model 2 menghasilkan nilai postur normal. Hasil pengukuran resiko REBA model 1 menghasilkan skor 6 untuk tingkat resiko menengah, sedangkan model 2, resiko rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa model 2 memiliki tingkat resiko rendah dan dapat menjadi pertimbangan dalam rancangan ulang tempat sampah anak, dimana ketinggian tempat sampah dapat menghasilkan postur berdiri yang cukup baik.

3.2. Rancangan Produk Tempat Sampah Edukatif

Dalam mengembangkan sebuah produk diperlukan tahapan perancangan. Dalam kajian ini perancangan yang dilakukan berupa rancangan tempat sampah untuk anak, sehingga anak dapat membentuk karakter untuk senantiasa menjaga kebersihan lingkungan. Dalam perancangan, selain ide kreatif yang dapat menarik minat anak, perlu dipertimbangkan faktor ergonomi, sehingga produk yang digunakan aman dan nyaman. Oleh karena itu dalam rancangan perlu mempertimbangkan antropometri sebagai basis ukuran tempat sampah, dan postur yang akan ditimbulkan dari rancangan tersebut, serta pertimbangan display baik visual maupun audio agar tempat sampah dapat menarik perhatian anak.

3.2.1. Pertimbangan Antropometri dalam Dimensi Rancangan Produk

Antropometri merupakan studi pengukuran dimensi yang mencakup geometri fisik dan karakteristik tubuh manusia [6][16][17][18]. Data antropometri dapat digunakan dalam perancangan seperti stasiun kerja, fasilitas kerja, maupun desain produk. Dengan perancangan berbasis antropometri, ukuran yang dirancang disesuaikan dengan dimensi anggota tubuh manusia.

Tabel 3. Data Antropometri dan Pertimbangan Penggunaan untuk Rancangan Tempat Sampah

No	Component Designed	Anthropometric Data	Average of Anthropometric Dimension (cm)	Percentile	Trash Bin Design Dimension (cm)
1	The trash height	Standing Eye height	87,18	P5 th	85
2	The height of the trash can lid	Standing elbow height	57,7	P5 th	45
		Standing shoulder height	75,37	P5 th	62

Rumus Percentile:

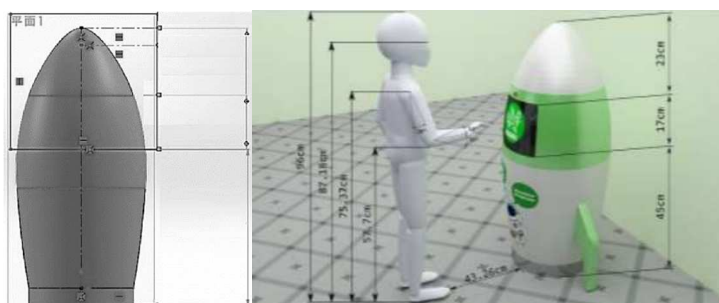
$$\text{Percentile 5} = \bar{x} - 1,645\delta \tag{1}$$

Data antropometri yang dikumpulkan dari data anak PAUD dan TK, dan rancangan ketinggian tempat sampah tidak boleh melebihi tinggi mata berdiri, yakni 85 cm. Pertimbangan persentil yang digunakan P5 dimana persentil ini menunjukkan ukuran terkecil [18] sehingga rancangan tidak mengganggu pandangan baik pada anak persentil kecil maupun besar. Rerata tinggi mata berdiri sebesar 87,18 dengan standar deviasi 1,45 menghasilkan ketinggian dengan pertimbangan P5 adalah 84,79 yang dibulatkan menjadi 85 cm.

Pada ketinggian bagian inputan sampah (tutup sampah / *trash can lid*) menggunakan data antropometri tinggi siku untuk batas inputan bagian bawah inputan dan tinggi bahu untuk batas inputan sampah bagian atas, dengan P5. Selain itu ketinggian diberikan pertimbangan posisi kerja berdiri untuk aktivitas ringan yaitu dikurangi 10 cm di bawah tinggi siku berdiri [8]. Rerata tinggi siku sebesar 57,5 cm dengan standar deviasi 1,6 menghasilkan ukuran 55,04 dikurangi 10 cm yakni sebesar 45,04 dibulatkan menjadi 45 cm. Untuk ketinggian batas atas menggunakan tinggi bahu dengan rerata 75,37, standar deviasi 1,85, P5, serta pengurangan aktivitas ringan 10 cm menjadi 62,32 yang dibulatkan menjadi 62 cm. Ukuran bukaan inputan sampah bagian bawah adalah 45 cm dari permukaan lantai hingga 62 cm dari permukaan lantai, sehingga ketinggian bukaan sekitar 17 cm. Rancangan untuk pengguna pada umumnya, dan untuk anak pada khususnya perlu pertimbangan antropometri untuk meningkatkan kenyamanan dan kenyamanan. Pada bagian atas diberikan ruang untuk modul sensor otomatis membuka dan menutup bagian inputan sampah.

3.2.2. Estimasi Evaluasi Postur pada Rancangan Produk

Data antropometri dan pertimbangan postur berdiri aktivitas ringan menghasilkan estimasi postur anak berdiri dengan tangan membentuk sudut siku atau fleksi ekstensi siku (*elbow flexion* dan *elbow extension*) kurang lebih 20°. Ilustrasi penggunaan ditampilkan pada gambar 3. Selanjutnya dilakukan estimasi pengukuran postur berdasarkan rancangan yang dibuat, yang ditampilkan pada Tabel 4.



Gambar 3. Ilustrasi Dimensi Rancangan dan Interaksi User

Tabel 4. Penilaian Postur dari Rancangan

Trash Bin Model		Proposed Design
OWAS	Score	TC 113101 (1)
	Interpretation	Normal Posture – No intervention required
REBA	Score	2
	Risk Level	Low
	Action	Maybe Necessary

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran postur dari rancangan yang dibuat, dimana nilai postur OWAS maupun REBA pada rancangan menyerupai nilai postur tempat sampah model 2. Dimana nilai OWAS 1 dan REBA 2 dengan interpretasi tingkat resiko postur terhadap *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) rendah.

3.3. Kajian Display dan Estetika pada Rancangan Tempat Sampah Edukatif

Display merupakan salah satu bidang kajian dalam ergonomi [6][19], yang berfungsi sebagai sistem informasi yang menghubungkan antara fasilitas dengan pengguna. Sistem informasi ini dikenal dengan proses HIS (*Human Information System*), dimana informasi yang diberikan berupa rangsangan atau stimulus yang akan diterima oleh indera manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam HIS, terdapat proses perseptual, kognisi, dan reaksi. Dalam proses perseptual, stimulus akan diterima oleh indera manusia, stimulus ini diberikan melalui display. Adapun kajian dalam perancangan tempat sampah otomatis ini mencakup display visual dan auditori.

3.3.1. Visual Display

Visual display merupakan display untuk memberikan informasi yang mampu ditangkap oleh indera penglihatan, seperti bentuk, gambar maupun warna. Penelitian sebelumnya men-generate desain tempat sampah menjadi 9 rancangan dengan variabel bentuk, desain, audio, dan mekanisme buka tutup tempah sampah yang bervariasi dalam sebuah *orthogonal plan* [4]. Melalui penilaian responden, desain bentuk yang terpilih yakni desain apollo (berbentuk pesawat ruang angkasa) yang dilengkapi dengan gambar karakter yang dilengkapi dengan audio, serta mampu membuka menutup secara otomatis.



Gambar 4. Visual Display pada Rancangan Bentuk, Desain, dan Warna Tempat Sampah

Prinsip dalam merancang visual display yakni *Proximity*, *Similarity*, *Simetry*, dan *Continuity* [6] [20]. Prinsip proximity dimaksudkan bahwa display yang dibuat dapat dipahami dan dimengerti maksudnya. Pada desain tempat sampah diberikan gambar sampah untuk jenisnya yang mudah dipahami, pada tempat sampah dengan gambar sampah apel dan tulang ikan menunjukkan jenis sampah organik yaitu sisa buangan sampah yang mudah mengalami pembusukkan. Pada desain sampah anorganik diberikan gambar botol dan kantong plastik yang menunjukkan sampah sisa buangan yang sulit untuk diurai.

Prinsip similarity menjelaskan terkait dengan penggunaan item yang dikelompokkan bersama-sama dalam konsep warna, bentuk, dan ukuran. Dari segi estetika, warna juga merupakan faktor penting dalam desain dan dapat memberikan efek psikologis bagi konsumen atau pengguna. Warna yang terpilih adalah warna hijau. Warna hijau diasosiasikan dengan tumbuhan, natural, lingkungan, serta warna ini memberikan kesan kenyamanan [22]. Selain itu

warna hijau memberikan efek jarak jauh [20] sehingga mudah ditangkap oleh indera penglihatan [20]. Warna hijau juga kerap kali digunakan untuk menunjukkan tempat sampah yang bersifat organik. Warna kuning memberikan efek pada produk untuk menarik perhatian [22] dan efek psikis merangsang [20], selain itu dalam biasanya tempat sampah berwarna kuning digunakan untuk sampah anorganik atau daur ulang. Dalam ergonomi kognitif, untuk memperbesar kemampuan manusia dalam mengingat adalah rutinitas atau pengulangan, sehingga warna hijau dan warna kuning menjadi pertimbangan dalam warna tempat sampah organik dan anorganik agar pengguna lebih mudah memahami dan mengingat sehingga dapat masuk ke dalam *long term memory* anak.

Prinsip simetri yang menjelaskan elemen-elemen perancangan untuk memaksimalkan display dalam bentuk simetris. Pada desain tempat sampah dilengkapi gambar karakter yang sesuai dengan bentuk yang terpilih yaitu apollo, sehingga karakter yang dimunculkan adalah astronot dilengkapi dengan tulisan organik dan anorganik. Ukuran tulisan dan gambar sebagai elemen dalam display dibuat dengan proporsi seimbang agar tempat sampah dapat dibaca dan tidak kosong. Dalam segi estetika kesesuaian antara tulisan dan gambar juga dapat menarik perhatian bagi calon pengguna produk.

Prinsip continuity menjelaskan sistem perseptual dalam mengekstrak informasi kualitatif menjadi kesatuan yang utuh. Informasi kualitatif berupa tulisan organik dan anorganik agar anak dapat membedakan jenis sampah, sekaligus belajar untuk mengenal huruf.

3.3.2. Auditory Display

Selain perancangan visual display, dapat ditambahkan dengan perancangan audio display. Auditori display merupakan display yang mampu ditangkap oleh indera pendengaran [6] melalui stimulus berupa suara. Rancangan tempat sampah terpilih menggunakan audio. Penggunaan audio dapat memberikan fokus / *attention* pada anak terhadap tempat sampah

Dalam perancangan display auditori, menggunakan prinsip detectability dan discriminability. Prinsip detectability menunjukkan apakah suara dapat didengar. Menurut Kep.51/Men/1999 NAB kebisingan untuk pajanan 8 jam yakni 85 dB. Menurut WHO, 65dB menunjukkan tingkat kebisingan sebagai polusi udara, dan melebihi 75dB dianggap berbahaya. Kondisi tenang memiliki *range* antara 20-30 dB, sebagai contoh percakapan sehari-hari; dan kondisi sedang dengan range 40–50 dB, seperti di kantor ataupun rumah. Dalam perancangan tempat sampah range suara tidak melebihi 40dB dengan pertimbangan bahwa lingkungan sekolah PAUD dan TK memiliki tingkat kebisingan sedang, sehingga tingkat suara mampu memenuhi aspek detectability. Tidak terlampau keras, karena dapat memberikan efek auditory yang berbahaya bagi anak.

Prinsip discriminability dimana suara memiliki makna yang dapat dibedakan dengan suara-suara lainnya. Pada rancangan ini audio yang ditunjukkan adalah suara ucapan menyapa halo dan terimakasih, serta musik yang dimainkan dengan himbuan mengajak anak untuk cinta lingkungan. Adapun durasi audio yang digunakan sekitar 10 hingga 30 detik. Ucapan halo untuk menyambut anak ketika mendekati tempat sampah, sehingga menarik minat anak. Sensor akan bekerja dalam jarak 45 cm untuk mendeteksi adanya anak yang mendekat, kemudian audio ucapan halo akan terdengar. Ketika anak memasukkan sampah, maka audio akan memunculkan suara terimakasih yang dilengkapi dengan lagu cinta lingkungan. Ucapan terimakasih sebagai bentuk apresiasi terhadap anak yang melakukan suatu kebaikan. Lagu bertema cinta lingkungan akan membuat anak-anak memahami pesan yang disampaikan untuk selalu membuang sampah pada tempatnya. Dengan memberikan auditory display, akan meningkatkan perhatian anak, kebanggaan dari apresiasi, serta pengetahuan dan kesadaran terhadap membuang sampah. Hal ini dapat membentuk karakter cinta lingkungan pada anak.

4. Kesimpulan

Dalam perancangan tempat sampah otomatis yang edukatif dan persuasif pada anak perlu pertimbangan ergonomi dan estetika. Berdasarkan pertimbangan ergonomi, rancangan tempat sampah memiliki ketinggian inputan sampah sebesar 45-62 cm di atas permukaan lantai, dan ketinggian tempat sampah tidak melebihi 85 cm. Digunakan untuk postur berdiri dalam membuang sampah, dengan nilai postur rancangan sebesar 1 untuk OWAS, dan 2 untuk REBA. Rancangan visual display memenuhi aspek proximity, similarity, simetri, dan continuity dengan bentuk tempat sampah terpilih adalah Apollo, dengan dilengkapi gambar karakter astronot, dan diberi tulisan yang menjelaskan jenis sampah, serta warna hijau untuk organik dan warna kuning

untuk sampah anorganik. Rancangan auditory display memenuhi aspek detectability dengan tingkat suara 30 – 40 dB, dan discriminability dengan audio ucapan halo, terimakasih, dan musik tema cinta lingkungan berdurasi 10 hingga 30 detik. Rancangan tempat sampah dilengkapi sensor membuka dan menutup secara otomatis serta suara yang muncul, yang dapat mendeteksi gerakan pada jarak 45 cm. Mekanisme membuka dan menutup tempat inputan sampah secara otomatis juga memberikan unsur higienitas pada anak, agar meminimalisasi tangan tersentuh tempat sampah. Peletakan sensor pada bagian atas inputan sampah, sehingga sensor tetap terjaga dari kondisi lembab yang mungkin muncul dari sampah yang ada.

Referensi

- [1] Anifa, T., Anward, H. H., & Erlyani, N. (2017). Perbedaan Perilaku Membuang Sampah pada Siswa Antara Sebelum dan Sesudah Diberikan Live and Symbolic Modeling. *Jurnal Ecopsy*, 4(2). <https://doi.org/10.20527/ecopsy.v4i2.3850>
- [2] Adawiyah, A. S. R., & Dewinggih, T. (2021). Pendidikan Lingkungan pada Anak Usia Dini Melalui Penyediaan Tempat Sampah Serta Metode Simulasi. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1(38).
- [3] Fadlilah, A. N., & Muqowim, M. (2020). SettingsThe Effective and Creative Method to Teach Environmental Care Attitudes for Early Childhood. *Indonesian Journal of Early Childhood Education Studies*, 9(2).
- [4] Izzhati, D. N., Amalia, A., & Rahadian, H. (2020). Desain Tempat Sampah Edukatif dan Persuasif Membentuk Karakter Cinta Lingkungan Bagi Anak Usia Dini. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 8(2). <https://doi.org/10.31001/tekinfo.v8i2.818>
- [5] Virginia, C., Damajanti, M. N., & Muljosumarto, C. (2018). Perancangan Permainan Edukatif Tentang Peduli Lingkungan Dalam Hal Membuang Sampah Untuk Anak 5-8 Tahun. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(12), 1–9.
- [6] Bridger, R.S. (2008). Introduction to Ergonomics. London: CRC Press.
- [7] Suma'mur. (2014). Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes) Edisi 3. Jakarta: Sagung Seto.
- [8] Mayasari, D., & Saftarina, F. (2016). Ergonomi Sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 1(2).
- [9] Liansari, G. P. (2020). Perancangan Blueprint Interior Toilet Gerbong Kereta Api Indonesia. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(23).
- [10] Islamsyah, H. (2018). Peranan Styling dan Ergonomi Pada City Car Terhadap Masyarakat Urban Jakarta Studi Kasus Eksterior Dan Interior Suzuki Karimun Wagon R Dan Daihatsu Ayla. *Idealog: Ide dan Dialog Desain Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.25124/idealog.v2i2.1221>
- [11] Pratiwi, I., Munfi'ah, Fitriadi, R., & Sufa, M. F. (2019). Evaluation of work posture in sohn noodles workers using OWAS and WERA method. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11). <https://doi.org/10.35940/ijitee.K1767.0981119>
- [12] Nur, R. F., Lestari, E. R., & Mustaniroh, S. A. (2016). Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung, Malang. *Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 39–45.
- [13] Rahmadhan, & Baroroh, D. K. (2017). Perbandingan sensitivitas metode REBA, OWAS dan QEC dalam evaluasi tingkat risiko postur kerja (Studi kasus di WL aluminium giwangan). *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*.
- [14] Enez, K., & Nalbantoğlu, S. S. (2019). Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.009>

- [15] Kee, D. (2020). An empirical comparison of OWAS, RULA and REBA based on self-reported discomfort. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(2), 285–295. <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1710933>
- [16] Nugraha, I. D., Aviasti, A., & As'ad, N. R. (2018). Perancangan Fasilitas Kerja Menggunakan Data Antropometri dan Metode Quality Exposure Checklist (QEC) pada Stasiun Pematangan di Home Industri Prima Multi Sport. *Prosiding Teknik Industri; Vol 4, No 2, Prosiding Teknik Industri (Agustus, 2018)*; 541-546.
- [17] Hasimjaya, J., Wibowo, M., & Wondo, D. (2019). Kajian Antropometri & Ergonomi Desain Mebel Pendidikan Anak Usia Dini 3-4 Tahun di Siwalankerto. *Dimensi Interior*, 15(1). <https://doi.org/10.9744/interior.15.1.45-55>
- [18] Walidi, K., & Nurcahyanie, Y. D. (2016). Rancangan Pengembangan Produk Boncengan Sepeda Motor Untuk Anak Dengan Pendekatan Ergonomi. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 14(2). <https://doi.org/10.36456/waktu.v14i2.132>
- [19] Rudianto, A. (2017). Kajian Ergonomi pada Visual Display Penunjuk Informasi Pelabuhan di Kawasan Kuala Enok. *Jurnal BAPPEDA*, 3 (1)
- [20] Junaedi, D., & Cholisana, A. (2021). Perancangan Visual Display Informasi Dengan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XV(2), 137–146.
- [21] Monica, M., & Luzar, L. C. (2011). Efek Warna dalam Dunia Desain dan Periklanan. *Humaniora*, 2(2), 1084. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v2i2.3158>