



Desain *kansei wire stripper* untuk pemilahan sampah kabel di sektor informal

Widyastuti¹, Eko Ari Wibowo^{1✉}, Aliftha Dicasani¹, Ernawati²

Prodi Teknik Industri Program Sarjana, Universitas Muhammadiyah Gombong⁽¹⁾

Prodi Keperawatan Program Diploma, Universitas Muhammadiyah Gombong⁽²⁾

DOI: 10.31004/jutin.v8i1.39943

✉ Corresponding author:

[ekoariwibowo@unimugo.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Wire stripper;
Kansei;
Kabel;
Sampah

Kabel merupakan salah satu limbah elektronik yang jumlahnya terus meningkat. Pada sektor informal, pengambilan logam dari sampah kabel dilakukan dengan melelehkan lapisan isolator. Proses ini mudah, namun menghasilkan gas beracun. Pemisahan konduktor dan isolator dapat dilakukan menggunakan *wire stripper*. Alat ini biasanya digunakan di industri kabel dan dioperasikan oleh tenaga profesional. Situasi ini berbeda dengan sektor informal yang mayoritas pekerjaannya adalah perempuan dan tenaga harian tanpa keahlian khusus. Kebutuhan alat untuk untuk sektor ini berbeda dengan sektor industri, namun hingga saat ini alat tersebut belum tersedia. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan merancang *wire stripper* untuk sektor informal menggunakan metode *Kansei Engineering* tipe I. Identifikasi kata *kansei* menghasilkan konsep desain *wire stripper* yang aman, awet, dan mudah digunakan. Pemetaan konsep menghasilkan desain *wire stripper* yang berdimensi 35x30x30 cm, bodi mesin berbahan besi dengan berat maksimal 5 kg. Alat ini terdiri dari pembelah, penggilas serta penggulung yang dioperasikan secara manual.

Abstract

Keywords:
Wire stripper;
Kansei;
Cable;
Waste

Cables are a rapidly growing type of electronic waste. In the informal sector, metals are commonly extracted from cable waste by melting the insulating layer. It's simple but generates toxic gases. A safer alternative involves using a *wire stripper*, that typically used in the cable industry and operated by skilled professionals. However, the informal sector, where most workers are women and daily laborers without specialized skills, requires tools tailored to their specific needs. Unfortunately, such tools are not yet available. This study aims to design a *wire stripper* suited for the informal sector using the *Kansei Engineering* Type I method. The identification of *kansei* words led to a design concept prioritizing safety, durability, and ease of use. Concept mapping produced a *wire stripper* design with dimensions of 35x30x30 cm,

a maximum weight of 5 kg, and an iron body, featuring manually operated splitting and rolling mechanisms.

1. INTRODUCTION

Kabel merupakan salah satu jenis limbah elektronik yang jumlahnya meningkat cukup signifikan seiring semakin banyaknya penggunaan alat elektronik di Indonesia (Adi & Rihadiningrum, 2020). Proses daur ulang sampah kabel oleh sektor informal pada umumnya dilakukan dengan melelehkan atau membakar plastik isolator untuk mengambil logam konduktor yang ada di dalamnya (Hardianto et al., 2019). Metode ini mudah dilakukan namun menghasilkan gas beracun yang berbahaya bagi lingkungan (Arslan et al., 2019). Pemisahan logam dan kulit kabel dapat dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan mesin pengupas kabel yang disebut dengan *wire stripper*. Alat ini biasanya digunakan untuk proses daur ulang produk cacat pada produsen kabel (Prasetya et al., 2022). Sesuai dengan fungsinya, pengupas kabel tersebut dirancang menggunakan standar industri dengan sistem otomasi yang dioperasikan oleh tenaga profesional (Kadlag et al., 2021). Hal ini berbeda dengan pemilahan sampah pada sektor informal yang dilakukan oleh pekerja di bank sampah maupun lapak pengepul (Putra et al., 2019). Pekerja pada sektor ini didominasi oleh perempuan (Setyawati & Siswanto, 2020) dan tenaga harian tanpa keahlian khusus (Sutarmin & Budiarti, 2020).

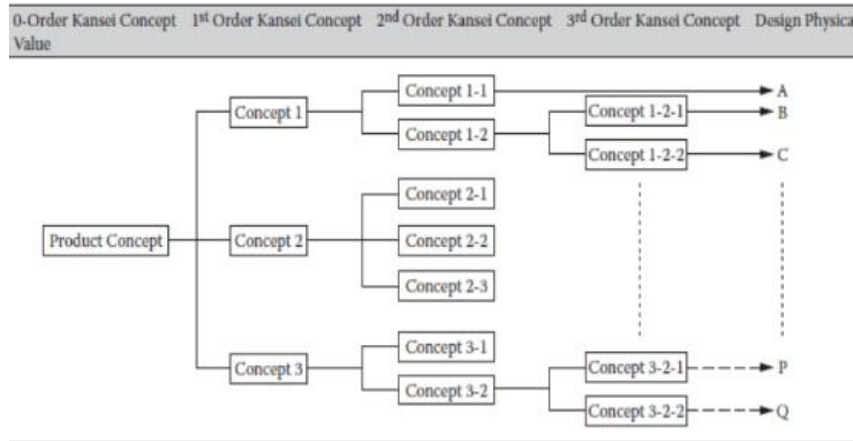
Kebutuhan jenis alat pengupas kabel untuk pekerja sektor informal dengan karakteristik tersebut tentu berbeda dibandingkan dengan alat yang digunakan di industri. Namun demikian hingga saat ini penelitian mengenai *wire stripper* masih terbatas pada aplikasi di sektor industri, antara lain pembuatan desain *wire stripper* yang ringan berbasis elektrik dan efisien untuk perusahaan konstruksi energi (Luna et al., 2024), inovasi desain *wire stripper* untuk *angioplasty* di industri alat kesehatan (Sun et al., 2024), penerapan sistem kontrol *run* dan *jogging* untuk *safety device* (Prasetya et al., 2022), analisis *finite element* keamanan penggunaan baja ST 37 untuk mesin pengupas kabel (Kurniawan & Cahyadi, 2019), serta desain alat bantu pendukung *wire stripper* yang digunakan untuk kebutuhan instalasi listrik (Zheng et al., 2020). Selain desain fisik *wire stripper*, sistem otomasi juga merupakan topik kajian yang telah dilakukan yaitu penggunaan *pneumatic* sirkuit pada sistem otomasi untuk mengatur panjang bagian kabel yang dikupas (Kadlag et al., 2021), analisis efektifitas sistem otomasi pada penggunaan motor listrik DC sebagai penggerak (Desai et al., 2018), dan arduino sebagai kontrol mesin (Ravindra et al., 2021) serta analisis dinamis dan *kinematis automatic wire stripper* (Yu et al., 2020). Mengacu kepada penelitian-penelitian tersebut, pembahasan mengenai rancangan *wire stripper* yang diterapkan untuk proses pemilahan sampah kabel di sektor informal belum dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai desain *wire stripper* yang dapat memenuhi kebutuhan pekerja pada sektor informal.

Kemudahan, kenyamanan dan keamanan alat saat digunakan oleh pengguna merupakan hal yang harus diperhatikan dalam proses desain (Luck, 2018). Untuk menghasilkan desain *wire stripper* yang sesuai dengan kriteria tersebut, perlu dilakukan perancangan dengan metode yang tepat. Salah satu metode yang cukup efektif untuk memetakan kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi produk adalah *Kansei Engineering* (Widyastuti et al., 2024). ***Kansei Engineering*** adalah metode desain yang berfokus pada integrasi emosi, kebutuhan, dan preferensi pengguna ke dalam spesifikasi teknis produk. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi elemen desain yang memengaruhi persepsi pengguna, sehingga menghasilkan produk yang tidak hanya fungsional tetapi juga memuaskan secara emosional (Widyastuti & Dicasani, 2023). Berbagai produk telah berhasil didesain menggunakan *Kansei Engineering* diantaranya desain *restorative landscape* untuk siswa (Karaca et al., 2024), peningkatan kualitas pelayanan medis secara luring (Liu et al., 2024) rancangan *social robot* (Gan et al., 2021), *automatic digital mood boards* (Zabotto et al., 2019), dan *rubber keypads* kendaraan (Vieira et al., 2017). Mengacu pada kebutuhan akan desain pengupas kabel dan keefektifan metode desain, maka dalam penelitian ini dilakukan perancangan *wire stripper* untuk mengakomodasi kebutuhan pekerja pemilah sampah di sektor informal menggunakan metode *Kansei Engineering*.

2. METHODS

Tahapan penelitian terdiri dari proses identifikasi kata *kansei* dan penentuan desain fisik produk. Identifikasi kata *kansei* dilakukan dengan melakukan survei terhadap 30 orang pekerja Bank Sampah di Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Responden terdiri dari 25 orang perempuan usia 30 – 55 tahun dan 5 orang laki-laki usia 30 – 55 tahun. Pada tahap ini analisis statistik non parametrik digunakan untuk menentukan reliabilitas dan validitas kata *Kansei*. Reliabilitas dianalisis berdasarkan nilai *Cronbach Alpha* (α) dan validitas ditentukan berdasarkan nilai korelasi Spearman (Uchechi & Akwiwu, 2019).

Penentuan desain fisik produk dilakukan dengan menggunakan metode *Kansei Engineering* tipe I. Tahapan yang dilakukan adalah penentuan konsep produk berdasarkan kata *kansei*, pemetaan konsep dan penentuan desain fisik (Shalawati & Soewardi, 2019). Konsep desain fisik yang telah disusun selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi. Langkah pemetaan konsep menjadi desain fisik digambarkan secara sistematis pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemetaan konsep *Kansei Engineering* tipe I (Nagamachi & Lokman, 2013)

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1. Identifikasi Kata *Kansei*

Kata *kansei* diidentifikasi dengan melakukan survei terhadap 30 orang responden. Berdasarkan hasil analisis statistik non parametrik, diperoleh tiga kata *kansei* yang valid dan reliabel yaitu aman, awet dan mudah digunakan. Nilai *Cronbach Alpha* (α) untuk keseluruhan kata *kansei* adalah 0,810. Karena nilai α berada pada rentang 0,8 – 0,9 maka hasil kuisioner memiliki nilai reliabilitas yang baik atau dapat dipercaya (Uchechi & Akwiwu, 2019). Nilai korelasi Spearman (r) dengan taraf signifikansi 5% dari ketiga kata *kansei* tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil nilai r dari kata *kansei*

Kata <i>kansei</i>	Nilai r
Aman	0,583
Awet	0,581
Mudah digunakan	0,562

Dengan responden berjumlah 30 orang dan taraf signifikansi 5%, nilai r dianggap valid jika lebih besar dari 0,306 (Uchechi & Akwiwu, 2019). Mengacu pada hasil tersebut, seluruh nilai r lebih besar dari 0,306 yang menunjukkan bahwa kata aman, awet dan mudah digunakan memnuhi kriteria validitas.

3.2. Penentuan Desain Fisik Produk

Proses penentuan desain fisik *wire stripper* diawali dengan menentukan konsep produk, memetakan konsep produk dan menentukan desain fisik. Konsep produk ditentukan berdasarkan kata *kansei* yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya, yaitu *wire stripper* yang aman, awet, serta mudah digunakan.

Ketiga konsep tersebut selanjutnya dipetakan dalam beberapa orde, sehingga diperoleh parameter desain fisik *wire stripper* seperti ditampilkan pada Tabel 2 - 4.

Tabel 2. Pemetaan konsep *wire stripper* yang aman

Konsep produk	Konsep orde 1	Konsep orde 2	Konsep orde 3	Desain fisik
<i>Wire stripper</i> yang Aman	Aman bagi lingkungan	Aman dari risiko kebakaran	Aman dari risiko korsleting listrik	Alat menggunakan sistem penggerak manual
		Aman dari risiko alat yang melukai pekerja	Aman dari terkena pisau	Pelindung pisau dari jangkauan langsung tangan

Konsep produk	Konsep orde 1	Konsep orde 2	Konsep orde 3	Desain fisik
	Aman bagi pekerja	Aman dari risiko meracuni pekerja	Material yang tidak beracun	Besi

Wire stripper yang aman dirancang untuk melindungi pekerja dan lingkungan kerja dari potensi bahaya. Pemilahan sampah informal sebagian besar berada di tempat yang tidak memiliki fasilitas kelistrikan yang memadai, berdaampingan dengan berbagai jenis sampah yang mudah terbakar serta belum menerapkan konsep 5R. Untuk meminimalkan risiko terjadinya korsleting yang dapat mengakibatkan kebakaran maka *wire stripper* dirancang menggunakan sistem penggerak manual. Keamanan pekerja diwujudkan dengan menyediakan pelindung pisau agar tidak dapat dijangkau tangan secara langsung serta memilih material yang tidak beracun. Besi digunakan sebagai bahan utama karena material ini aman untuk digunakan (Petinrin et al., 2022).

Tabel 3. Pemetaan konsep *wire stripper* yang awet

Konsep produk	Konsep orde 1	Konsep orde 2	Desain fisik
<i>Wire stripper</i> yang awet	Body mesin awet	Material kerangka mesin	Besi
		Material sistem pengupas kabel	Besi
	Awet fungsional	Awet sistem penggerak mesin	Sistem penggerak manual

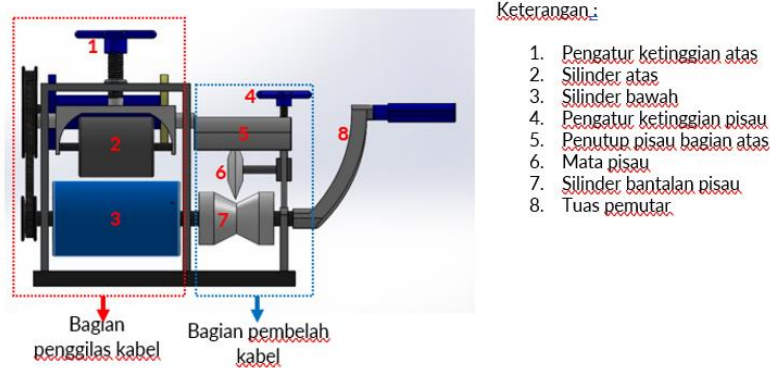
Keawetan *wire stripper* difokuskan untuk memastikan bodi dan fungsi operasional mesin dapat bertahan lama. Sistem penggerak manual dipilih untuk mengoperasikan alat karena dengan perawatan yang minimal sistem ini dapat bertahan dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan penggerak elektrik (Obiora, 2023). Sementara itu, bodi mesin menggunakan besi karena material ini memiliki tingkat keawetan yang cukup baik dan harga yang lebih ekonomis dibandingkan baja (Gianoutsos, 2024).

Tabel 4. Pemetaan konsep *wire stripper* yang mudah digunakan

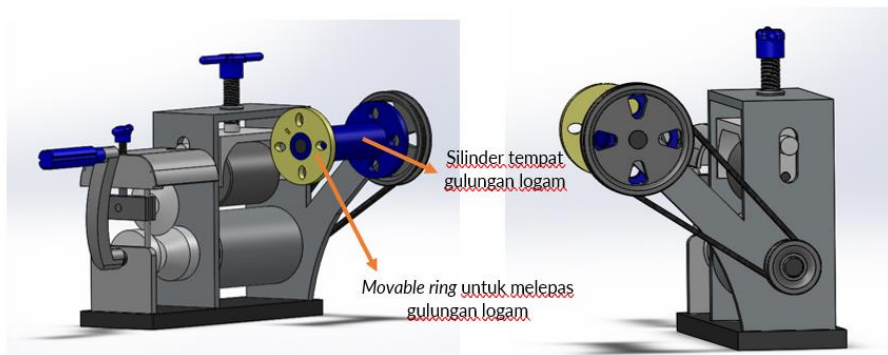
Konsep produk	Konsep orde 1	Konsep orde 2	Desain fisik
Mudah digunakan	Mudah digunakan oleh pekerja	Mudah memisahkan bagian kabel	Menggunakan metode dua silinder untuk menggilas Menggunakan pisau berbentuk lingkaran untuk membelah Mekanisme penggulung inti kabel
		Mudah diaplikasikan untuk berbagai ukuran kabel	Menyediakan tuas pengatur ketinggian pisau maupun silinder
		Mudah menemukan sumber energi penggerak	Alat menggunakan sistem penggerak manual
	Mudah dioperasikan di lokasi pemilahan sampah	Mudah dipindahkan	Berat maksimal 5 kg Ukuran : 35 cm x 30 cm x 30 cm (p x l x t)
		Mudah ditempatkan di lokasi pemilahan sampah	Ukuran : 35 cm x 30 cm x 30 cm (p x l x t)

Konsep *wire stripper* yang mudah digunakan, ditujukan agar pekerja dapat mengoperasikan alat tanpa kendala yang berarti di lokasi pemilahan sampah. Untuk mencapai hal tersebut maka alat menyediakan mekanisme untuk menggilas kabel, membelah kabel dan menggulung inti kabel yang digerakkan dengan sistem manual. Agar *wire stripper* mudah dioperasikan di lokasi pemilahan sampah maka dimensi total alat dibuat 35 cm x 30 cm x 30 cm (p x l x t) sehingga tidak membutuhkan area yang luas. Selain itu, untuk memudahkan proses pemindahan maka alat ini dirancang memiliki berat maksimal 5 kg.

Hasil desain fisik tersebut selanjutnya diterjemahkan dalam bentuk visual yang ditampilkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Rancangan *wire stripper* tampak depan



Gambar 3. Rancangan *wire stripper* tampak samping

Pembelah kabel terdiri dari mata pisau yang berbentuk lingkaran dan bantalan pisau berbentuk silinder. Bagian ini digunakan untuk membelah kabel jenis *multipair* agar dapat dipisahkan menjadi kabel *single pair*. Pengoperasian dilakukan dengan cara memutar tuas pemutar, sedangkan ketinggian pisau diatur dengan memutar *handle* pengatur ketinggian.

Silinder pengilas digunakan untuk menggilas kabel *single pair* sehingga kawat dan kulit kabel terpisah. Pengilas berbentuk silinder, dioperasikan dengan cara memutar tuas pemutar. Ketinggian silinder diatur dengan memutar *handle* pengatur ketinggian. Penggulung kabel berbentuk silinder, digunakan untuk menggulung kawat kabel yang telah digilas. Ujung kabel yang telah digilas dipisahkan antara kawat dengan kulit. Bagian kawat dikaitkan ke silinder tempat penggulung. Silinder tempat gulungan dapat dilepas pasang, dioperasikan dengan cara memutar tuas pemutar.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil kajian tersebut dapat disimpulkan bahwa konsep desain pemilah sampah kabel bagi pekerja di sektor informal adalah *wire stripper* yang aman, awet, dan mudah digunakan. Desain fisik dari alat tersebut adalah terdiri dari bagian pembelah, penggilas serta penggulung kabel yang dioperasikan dengan sistem penggerak manual. Dimensi alat 35 x 30 x 30 cm (p x l x t), memiliki berat maksimal 5 kg, dan bodi mesin menggunakan material besi.

5. REFERENCES

- Adi, M. A., & rihadiningrum, Y. (2020). Pengelolaan Limbah Elektronik di Asrama Mahasiswa di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS* V, 9(2).
- Arslan, F., Celik, C., & Arslan, C. (2019). Recycling of waste electrical cables. *Material Science & Engineering International Journal*, 3(4). <https://doi.org/10.15406/mseij.2019.03.00099>
- Desai, A. V, Dabholkar, A. B., Varekar, S. V, Talekar, I. A., Sonkamble, P. S., & Kanwade, S. S. (2018). Design and Manufacturing of Automatic Cable Stripper. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net
- Gan, Y., Ji, Y., Jiang, S., Liu, X., Feng, Z., Li, Y., & Liu, Y. (2021). Integrating aesthetic and emotional preferences in social robot design: An affective design approach with *Kansei* Engineering and Deep Convolutional Generative Adversarial Network. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103128>
- Gianoutsos, J. (2024, May 29). Iron vs. Steel – Comparing Strength, Durability, and Applications.
- Hardianto, J. J., Nahor, B., & Kunci, K.-K. (2019). Implikasi Dan Pengelolaan Limbah Elektronik. In Cetak) *Buletin Utama Teknik* (Vol. 14, Issue 2). Online.
- Kadlag, V. L., Ajit Ahirrao, A., Ramesh Bhor, R., Santosh Muthal, H., Mhalu Sangle, A., & Professor, A. (2021). Design & Development Of Wire Stripping Machine With Adjustable Length. In *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. www.irjmets.com
- Karaca, E., Çakar, T., Karaca, M., & Hüseyin Miraç Gül, H. (2024). Designing restorative landscapes for students: A *Kansei* engineering approach enhanced by VR and EEG technologies. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(9). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102901>
- Kurniawan, Y., & Cahyadi, B. (2019). Analisis Kekuatan Kerangka Mesin Pengupas Limbah Kabel Menggunakan CAE Pada Software Pro-Engineering. *Jurnal Sistem Industri*, 11(2).
- Liu, Y., Ren, X., Ji, F., Liang, C., & Wu, J. (2024). A *Kansei* engineering-based decision-making method for offline medical service quality evaluation with multidimensional attributes. *Socio-Economic Planning Sciences*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.102100>
- Luck, R. (2018). Inclusive design and making in practice: Bringing bodily experience into closer contact with making. *Design Studies*, 54, 96–119. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.11.003>
- Luna, Z., Jubo, W., Wenxiang, D., & Chengru, Z. (2024). Research on the Design and Application of a New Lightweight and Efficient Electric *Wire stripper* for Power Construction and Maintenance. 2024 IEEE 2nd International Conference on Control, Electronics and Computer Technology, ICCECT 2024, 940–944. <https://doi.org/10.1109/ICCECT60629.2024.10545864>
- Nagamachi, M., & Lokman, A. M. (2013). *Innovation of Kansei Engineering* (A. B. Badiru, Ed.). CRC Press.
- Obiora, P. (2023, December 1). Comparing Electric and Manual Hand Tools: What Every Workshop Needs. <https://tendsupplies.com/blog/-comparing-electric-and-manual-hand-tools-what-every-workshop-needs/>
- Petinrin, D. C., Adebisi, A. S., & Oluwasina, O. O. (2022). Damilola C. Petinrin et. al. /Ad. *Advanced Journal of Chemistry, Section B*, 2021(4), 375–383. <https://doi.org/10.22034/ajcb.2021.302543.1095>
- Prasetya, M. H., & Wardoyo, A. S. (2022). Rancang Bangun Safety Device dan Rangkaian Kontrol untuk Mesin Pengupas Kabel (Vol. 4, Issue 1).
- Putra, H. P., Damanhuri, E., & Sembiring, E. (2019). Sektor Baru Pengelolaan Sampah Di Indonesia (Studi Kasus Di Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman Dan Bantul). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1). <https://doi.org/10.20885/jstl.vol11.iss1.art2>
- Ravindra, Bharat Girmal, A., & Soundate, A. (2021). Automatic Wire Cutting Machine. In *International Journal of Research Publication and Reviews* (Vol. 2, Issue 9). www.ijrpr.com
- Setyawati, E. Y., & Priyo Siswanto, R. S. H. (2020). Partisipasi Perempuan Dalam Pengelolaan Sampah Yang Bernilai Ekonomi Dan Berbasis Kearifan Lokal. *Jambura Geo Education Journal*, 1(2), 55–65. <https://doi.org/10.34312/jgej.v1i2.6899>
- Shalawati, S., & Soewardi, H. (2019). Design of the *Kansei* Board Game to Motivate the Elementary School Student in Learning English. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012014>
- Sun, C., Feng, H., Wang, J., & Zhang, Y. (2024). Innovative *wire stripper* technique for rescue balloon angioplasty after failed thrombectomy in acute ischemic stroke: A case report. In *Asian Journal of Surgery*. Elsevier

- (Singapore) Pte Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2024.08.213>
- Sutarmin, & Budiarti, W. (2020). Karakteristik UMKM Pengepul Dan Bandar Barang Bekas dengan Pendekatan Fenomenologis. In JSMB (Vol. 7, Issue 2). <http://journal.trunojoyo.ac.id/jsmb>
- Uchechi, H. O., & Akwiwu, E. (2019). Parametric and Nonparametric statistics. SJMLS. <https://www.researchgate.net/publication/334733468>
- Vieira, J., Osório, J. M. A., Mouta, S., Delgado, P., Portinha, A., Meireles, J. F., & Santos, J. A. (2017). *Kansei* engineering as a tool for the design of in-vehicle rubber keypads. *Applied Ergonomics*, 61, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.12.019>
- Widyastuti, & Dicasani, A. (2023). Efektifitas Metode Identifikasi Kata Kansei: Review. *JITIN: Jurnal Inovasi Teknik Industri* (Vol. 2, Issue 2). <https://doi.org/10.26753/jitin.v2i2.1289>
- Widyastuti, W., Suparti, E., & Tontowi, A. E. (2024). Pemetaan Efektivitas dan Efisiensi Metode Desain Produk: Telaah Pustaka. *Tekinfor: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 12(2), 79–96. <https://doi.org/10.31001/tekinfor.v12i2.2277>
- Yu, Y., Zhou, Z., Liu, W., Hu, S., & Xu, X. (2020). The Design and Simulation Analysis of Distribution Network Stripper Structure. *Journal of Physics: Conference Series*, 1486(6). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1486/6/062035>
- Zabotto, C. N., Sergio Luis da, S., Amaral, D. C., Janaina Mascarenhas Hornos, C., & Benze, B. G. (2019). Automatic digital mood boards to connect users and designers with *kansei* engineering. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102829>
- Zheng, L., Guo, J., Liu, M., Tian, H., Li, H., & Jiang, C. (2020). Development of a new special combination tool for substation secondary service. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 446(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/446/4/042050>