



Penggunaan Metode Preference Selection Index (PSI) Untuk Penentuan Kondisi Laser Cutting

Yaslinda Lizar¹, Alya Sahira Firrizqi²

Yaslinda Lizar¹ (Sistem Informasi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia)

Alya Sahira Firrizqi² (Sistem Informasi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia)

email: yaslinda@uinib.ac.id¹, alyasahira0211@gmail.com²

Received 11 Agustus 2023,

Accepted 10 Oktober 2023,

Published 10 Oktober 2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Preference Selection Index (PSI) untuk dapat mengoptimalkan pemotongan laser. Penerapan metode PSI mewakili pengambilan sebuah keputusan dari multi-kriteria MCDM yang belum diteliti lebih dan memerlukan sebuah pertimbangan dalam menentukan parameter pemotongan laser. Tujuan utama penerapan metode ini adalah untuk pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) yang tidak memerlukan penilaian signifikansi relatif kriteria yang dipertimbangkan. Metode yang digunakan yaitu *preference selection index*, yang dapat memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan karena prosesnya yang sangat sederhana. Hasil percobaan dengan menggunakan larik ortogonal L27 Taguchi, Kekasaran permukaan potongan, zona yang terkena panas (HAZ), lebar kerf dan tingkat penghapusan material (MRR) dianggap sebagai kriteria optimasi. Metode PSI ini sangat berguna dalam lingkungan manufaktur nyata karena melibatkan perhitungan sederhana yang mudah dipahami dan diterapkan.

Kata Kunci: Pemotongan Laser, Metode PSI, Optimasi MCDM, Pemotongan Berkualitas

Abstract

This study discusses the application of the Preference Selection Index (PSI) method or Preference Selection Index to be able to optimize laser cutting. The application of the PSI method represents the decision making of a multi-criteria MCDM that has not been studied more and requires a consideration in determining laser cutting parameters. The main purpose of applying this method is for multi-criterion decision making (MCDM) that does not require an assessment of the relative significance of the criteria under consideration. The method used is the *preference selection index*, which can provide convenience in making decisions because the process is very simple. The results of experiments using the L27 Taguchi orthogonal array, Cut surface roughness, heat-affected zone (HAZ), kerf width and material removal rate (MRR) were considered optimization criteria. This PSI method is very useful in real manufacturing environments because it involves simple calculations that are easy to understand and apply.

Keywords: Laser Cutting, PSI Method, MCDM Optimization, Quality Cutting

✉ Corresponding author

PENDAHULUAN

Laser yang ditemukan pada tahun 1960an merupakan alat canggih yang dimanfaatkan untuk memotong benda yang sulit untuk dipotong seperti logam, karet, keramik, plastik maupun komposit [1]. Pemotongan dengan menggunakan laser ini sering digunakan di bidang industri karena biaya operasionalnya yang rendah maka teknologi ini sangat kompetitif secara ekonomi.

Agar mendapatkan hasil yang efektif dalam pemotongan dari laser ini, maka dapat ditentukan dengan pemilihan proses parameter utamanya. Dalam pemilihan parameter utama akan sangat bergantung pada bahan atau bendanya, dapat dilihat dari ketebalan bendanya [2]. Tidak hanya itu, karakteristik kerja juga dilihat mulai dari biaya, kualitas dan produktivitasnya. Namun kesulitan yang paling besar disini ialah dari penentuan laser untuk proses pemotongan yang optimal dan dapat melakukan multi kerja [3].

Dari studi literatur maka di dapatkan beberapa penelitian yang menentukan penentuan laser untuk pemotongan. Pertama yaitu yang paling banyak digunakan dan terkenal ialah metode Taguchi [4]. Adapun keunggulan dari metode ini ialah saat proses pemotongan maka laser tidak ada suara kebisingan dan metode ini juga tidak perlu pengembangan model matematika sehingga dapat dengan sangat mudah untuk diimplementasikan. Yang kedua yaitu ada model empiris, yang dimana model ini ialah suatu model matematika yang menggunakan masukan atau input pemotongan parameter dan keluaran atau output karakteristik kinerjanya [5]. Model ini bertujuan untuk memberikan solusi terbaik dalam proses pemotongan laser sesuai dengan input batasan yang telah dimasukkan sebelumnya. Namun, meskipun model ini memberikan sebuah output yang lebih baik kekurangannya ialah model ini memerlukan banyak waktu dan sangat mahal dalam komputasinya serta membutuhkan sebuah knowledge yang tinggi, dan pengembangan model matematika yang harus terus dilakukan. Dan yang terakhir ialah Model MCDM Multi-Criteria Decision Making ialah model yang dipakai untuk penentuan proses pemotongan, sedangkan PSI merupakan metode untuk memecahkan multi-kriteria pengambilan keputusan MCDM ini [6]. Dalam metode MCDM kondisi pemotongan sudah mempunyai kinerja yang alternatif, namun untuk penentuan pemotongan laser nya belum memiliki aplikasi yang dapat memudahkan jika menggunakan metode ini. Kelebihan menggunakan perhitungan algoritma PSI dibandingkan metode lain yaitu hasil output sistem mendekati keakuratan atau tepat, sehingga dapat mempengaruhi keyakinan para pengguna untuk menggunakan sistem penentuan pilihan terbaik.

Akhirnya, masalah penentuan kondisi proses pemotongan laser dapat dilihat sebagai masalah pengambilan keputusan multikriteria, dimana kondisi pemotongan tertentu mewakili alternatif sementara karakteristik kinerja mewakili kriteria di mana alternatif dinilai [8]. Meskipun secara matematis terdapat metode yang relatif sederhana untuk penilaian dan pemeringkatan alternatif, penentuan kondisi proses pemotongan laser dengan menggunakan metode ini masih belum memiliki penerapan yang luas dalam praktiknya. Mengingat bahwa ada sejumlah alternatif yang telah diketahui sebelumnya (kondisi proses pemotongan laser), jenis masalah pengoptimalan multikriteria ini disebut sebagai diskrit. Empat pendekatan utama yang dibahas sebelumnya sebagian besar digunakan dalam praktik manufaktur untuk penentuan kondisi proses pemotongan laser.

Dalam praktiknya, pemilihan pendekatan yang diberikan tergantung pada aplikasi tertentu. Jadi, jika ada kebutuhan untuk pemotongan laser batch besar pada bahan kerja yang mahal, penerapan optimasi berkelanjutan mungkin merupakan pilihan yang tepat. Di sisi lain, dalam situasi di mana limbah dan kemungkinan pasca-pemrosesan menyiratkan kerugian finansial yang dapat diabaikan, seseorang dapat

memilih pendekatan lain yang lebih sederhana. Setiap pendekatan memiliki beberapa kelebihan, kekurangan dan keterbatasan.

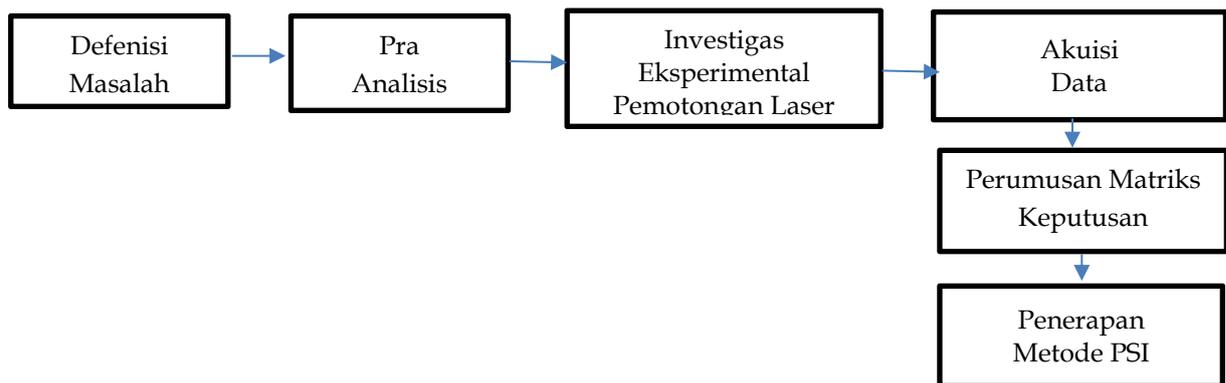
Meskipun tidak memberikan kondisi proses pemotongan laser yang mendekati optimal, metode trial and error dapat memberikan hasil yang memuaskan tanpa memerlukan pengetahuan ahli domain. Di sisi lain, perumusan dan pemecahan masalah optimasi berkelanjutan multi-kriteria dapat memberikan kondisi proses pemotongan laser yang optimal, namun, pendekatan ini membutuhkan tingkat pengetahuan yang cukup besar tentang pemotongan laser, DOE, pemodelan matematika, optimasi, dan metode AI.

Dari penelitian [7] metode PSI dapat memberikan kemudahan dalam penelitian sebagai bahan penelitian dan dalam penerapan metode PSI ini sangat sederhana. Selain hal ini, penelitian [8] juga menjelaskan bahwa penggunaan metode PSI sangat membantu dalam mencari alternatif terbaik, dapat mencari nilai alternatif yang lebih tinggi dan cepat dalam memproses pencarian alternatif. Pada penelitian [9] mengatakan bahwa metode PSI dapat diimplementasikan dalam menampilkan sebuah rekomendasi dalam penerimaan beasiswa dan pada penelitian [10] PSI digunakan untuk pemilihan *Supervisor* pada PT Arkananta. Penelitian [11] metode PSI digunakan untuk menentukan pembelian laptop dengan objek yang ditinjau ialah dari harga, tahun keluar, RAM, *hardisk*, dan ketahanan baterai. Dan penelitian [12] metode PSI digunakan untuk penentuan karyawan terbaik dan juga digunakan sebagai pengangkatan karyawan terbaik. Metode PSI lebih baik dalam memberikan keputusan SAW, WP maupun MOORA [13]. Namun, pada penelitian [14] PSI memiliki kekurangan karena data yang digunakan kurang seimbang.

METODOLOGI

Metode yang diterapkan di dalam penelitian ini ialah PSI atau Preference Selection Index. Dalam metode PSI ini memiliki enam tahapan atau langkah yaitu ;

Metodologi aplikasi untuk penentuan kondisi proses pemotongan laser dengan menggunakan metode PSI dapat diringkas dalam enam langkah berikut: definisi masalah, pra-analisis, investigasi eksperimental pemotongan laser, akuisisi data, perumusan matriks keputusan dan penerapan metode PSI.[15]



Gambar 1 : Alur Penelitian

Metodologi penerapan metode PSI untuk memecahkan masalah MCDM meliputi beberapa langkah :

Langkah 1: Identifikasi kriteria yang relevan untuk evaluasi alternatif.

Langkah 2: Pengembangan matriks keputusan awal, X:

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{matrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{matrix} \quad (1)$$

di mana x_{ij} adalah nilai kinerja (atribut) dari alternatif ke- i sehubungan dengan kriteria ke- j , dan m dan n adalah jumlah alternatif dan kriteria, masing-masing.

Langkah 3: Pengembangan matriks keputusan yang dinormalisasi di yaitu :

- Untuk kriteria maksimalisasi:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{ijmax}}, i = 1, \dots, m \quad (2a)$$

- Untuk kriteria minimalisasi :

$$X_{ij} = \frac{X_{ijmin}}{X_{ij}}, i = 1, \dots, m \quad (2b)$$

Langkah 4: Penentuan nilai rata-rata kinerja yang dinormalisasi dalam kaitannya dengan setiap kriteria menggunakan persamaan berikut:

$$N = \frac{1}{n} \sum_n X_{ij} \quad (3)$$

Langkah 5: Penentuan nilai-nilai variasi preferensi dalam kaitannya dengan setiap kriteria menggunakan persamaan berikut:

$$\emptyset_j = \sum_n (X_{ij} - N)^2 \quad (4)$$

Langkah 6: Penentuan penyimpangan nilai preferensi dalam kaitannya dengan setiap kriteria menggunakan persamaan berikut:

$$\Omega_j = 1 - \emptyset_j \quad (5)$$

Langkah 7: Penentuan bobot kriteria menggunakan persamaan berikut:

$$w_j = \frac{\Omega_j}{\sum_{j=1}^n \Omega_j} \quad (6)$$

Langkah 8: Penentuan nilai indeks pemilihan preferensi alternatif menggunakan persamaan berikut:

$$\theta_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} - w_j \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode PSI diusulkan oleh Maniya dan Bhatt [5] pada tahun 2010 untuk memecahkan masalah MCDM pemilihan material. Pada tahun 2014, Vahdani et al. [6] mengusulkan interval dinilai metode PSI fuzzy untuk memecahkan masalah keputusan yang kompleks di bawah ketidakpastian.

Penggunaan Metode Preference Selection Index (PSI) Untuk Penentuan Kondisi Laser Cutting

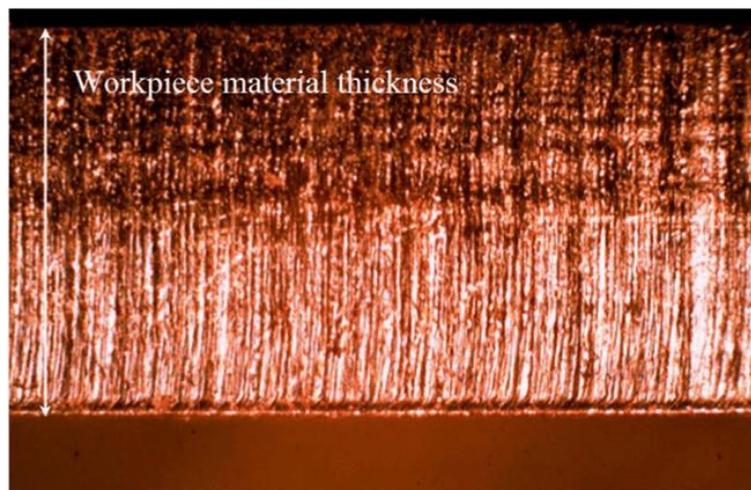
Matriks keputusan terdiri dari 27 baris percobaan eksperimental dengan berbagai kombinasi nilai parameter pemotongan laser (sesuai L27 Taguchi orthogonal array). Matriks ini menggambarkan alternatif-alternatif yang akan dievaluasi, dengan 4 kolom hasil eksperimen yang mencakup kekasaran permukaan rata-rata (RA), lebar garitan (w), lebar HAZ, dan MRR sebagai kriteria penilaian alternatif.

Berdasarkan Tabel 1, terdapat tiga alternatif dengan peringkat terbaik dan dua alternatif yang paling tidak disukai, bersama dengan kondisi pemotongan laser yang terkait. Dari Tabel 1, kita dapat melihat bahwa percobaan ke-27 dapat dianggap sebagai alternatif terbaik yang mewakili kondisi pemotongan laser optimal. Selain itu, terdapat perbedaan yang sangat kecil dalam nilai indeks pemilihan preferensi antara percobaan ke-27 dan ke-25, yang merupakan alternatif peringkat pertama dan kedua. Hal ini menunjukkan bahwa kedua percobaan tersebut memiliki performa yang hampir sama baiknya. Namun, percobaan ke-20 terlihat sebagai kondisi pemotongan yang paling tidak disukai karena memiliki nilai indeks pemilihan preferensi yang paling rendah.

Tabel 1 - Peringkat uji coba eksperimental

Uji coba eksperimental sesuai L. Taguchi:larik ortogonal	Kondisi pemotongan laser				Kriteria					Peringkat
	v [m/menit]	P [MPa]	P [kW]	F [mm]	Ra[μm]	w [mm]	Lebar HAZ [μm]	MRR [mm ³ /mnt]	ψ	
27	3	1.2	2	-2.50	1.93	0,44	15	3987	0,818	1
25	3	0,9	2	-1,50	1,6	0,39	18,33	3501	0,815	2
18	3	1,2	1,8	-0,5	1,91	0,29	19,33	2583	0,78	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	2	0,9	2	-0,5	1,89	0,38	28,33	2256	0,648	26
20	2	1,05	2	-2,5	3,02	0,54	19,33	3252	0,618	27

Gambar 1 menampilkan pola permukaan potongan laser yang dihasilkan dalam kondisi terbaik (percobaan 27). Terlihat bahwa dengan memfokuskan sinar laser secara mendalam ke dalam material dan menggunakan tekanan gas bantuan tinggi, material cair dihilangkan dengan efisien dari garitan. Hal ini menghasilkan pemotongan laser tanpa menghasilkan limbah yang signifikan.



Gambar 2 - Pola permukaan potong laser yang diperoleh dalam uji coba eksperimental 27

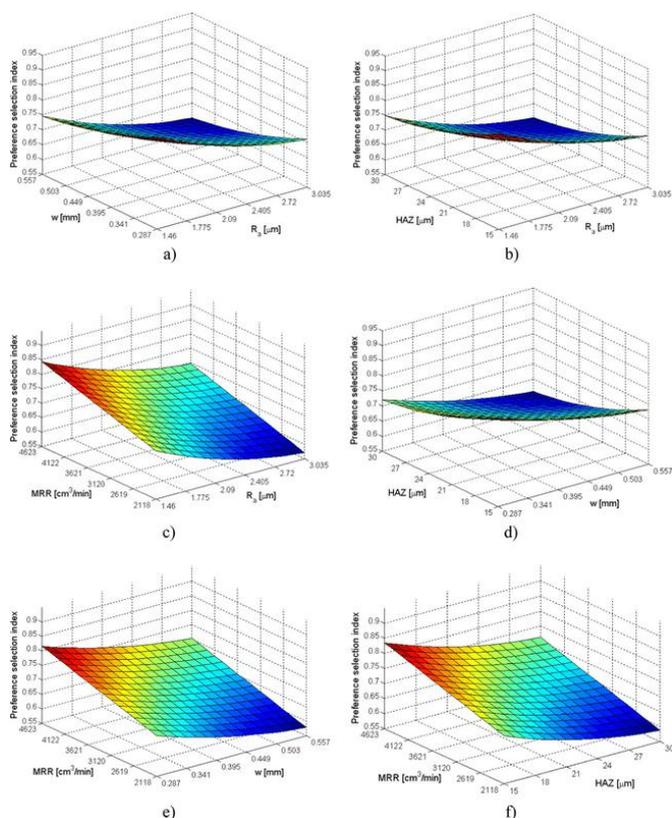
Jadi dengan menggunakan data eksperimen dari matriks keputusan dan nilai indeks pilihan preferensi yang dihitung, model matematika berikut dikembangkan:

$$\theta = 1,66714 - 0,28412RA - 1,19208w - 0,02533HAZ + 0,00005MRR - 0,04353R2A + 0,91918w^2 + 0,00038HAZ$$

Penggunaan Metode Preference Selection Index (PSI) Untuk Penentuan Kondisi Laser Cutting

Hasil analisis ANOVA menegaskan keabsahan persamaan regresi yang telah dikembangkan dengan nilai $p=0,000$ dan koefisien determinasi $R^2=0,99$. Dalam persamaan ini, pemeringkatan alternatif dengan metode PSI didasarkan pada transformasi linear dan kuadrat dari data dalam matriks keputusan, tanpa mempertimbangkan adanya interaksi antara kriteria. Model matematis yang digunakan untuk memprediksi nilai indeks pemilihan preferensi menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang signifikan antara kriteria tersebut. Dengan kata lain, nilai atribut alternatif pada satu kriteria tidak bergantung secara kualitatif pada nilai atribut alternatif pada kriteria lainnya. Hal ini terbukti dengan mempertimbangkan semua kemungkinan grafik interaksi yang ditampilkan dalam Gambar 3.

Setelah model matematis dikembangkan, kita dapat memprediksi nilai indeks pemilihan preferensi untuk setiap kombinasi nilai atribut alternatif dalam ruang eksperimen yang diberikan. Dalam hal ini, maksimalisasi persamaan turunan memberikan solusi ideal, sementara minimalisasi memberikan solusi anti-ideal. Terlihat bahwa nilai indeks pemilihan preferensi maksimal dicapai ketika lebar garitan, kekasaran permukaan, dan lebar HAZ memiliki nilai minimal, sedangkan nilai MRR memiliki nilai maksimal. Ketika nilai-nilai yang sesuai untuk kekasaran permukaan, lebar garitan, HAZ, dan MRR digunakan, nilai θ adalah 1. Di sisi lain, untuk solusi anti-ideal, nilai θ adalah 0,5.



Gambar 3 - Efek interaksi kriteria pada indeks pemilihan preferensi

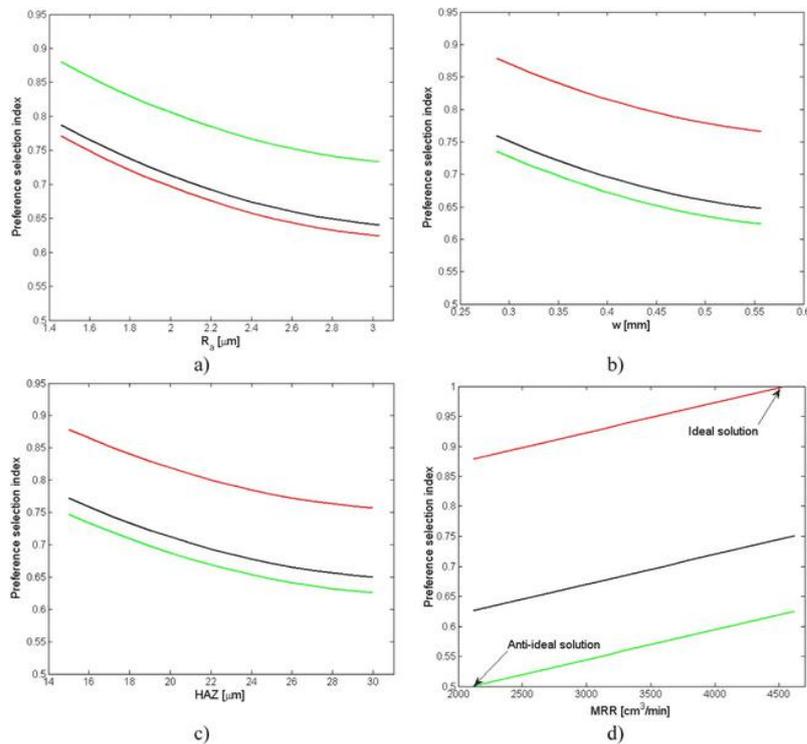
Gambar 4 menunjukkan efek kuantitatif dari nilai atribut alternatif pada setiap kriteria terhadap nilai indeks pemilihan preferensi. Plot ini dibuat dengan mengubah satu nilai atribut kinerja alternatif pada satu kriteria pada satu waktu, sambil menjaga semua nilai atribut alternatif lainnya pada kriteria lain tetap konstan pada tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Efek linier dari nilai atribut alternatif terhadap MRR pada nilai indeks pemilihan preferensi (Gambar 3d) terlihat jelas dan masuk akal.

Dari Gambar 3 berikut dapat diamati mengenai pemilihan alternative terbaik:

Penggunaan Metode Preference Selection Index (PSI) Untuk Penentuan Kondisi Laser Cutting

Untuk setiap nilai atribut alternatif sehubungan dengan RA, lebih disukai untuk memilih kombinasi nilai atribut alternatif maksimal sehubungan dengan MRR, w dan HAZ, tetapi.

Untuk setiap nilai atribut alternatif yang berkaitan dengan w, HAZ atau MRR, lebih baik memilih kombinasi dari nilai atribut alternative minimal yang berkaitan dengan Ra, w, HAZ dan MRR.

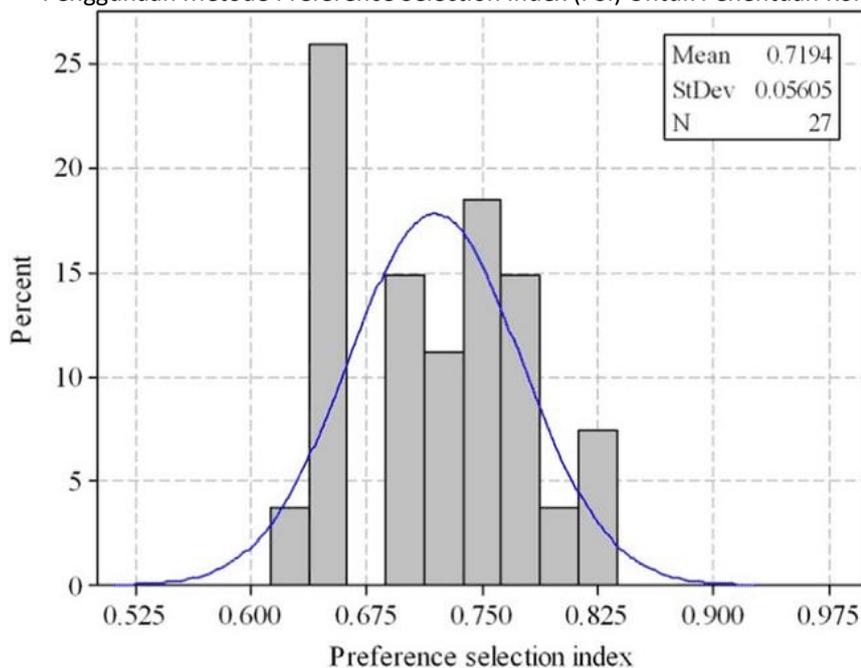


Gambar 4 - Pengaruh kriteria pada indeks pemilihan preferensi

Model matematika yang dikembangkan sebelumnya menetapkan hubungan antara nilai indeks pemilihan preferensi dan nilai atribut alternatif sehubungan dengan kriteria yang dipilih dan berguna untuk analisis korelasi antara nilai atribut kinerja alternatif sehubungan dengan kriteria yang dipilih. Namun, untuk penerapan praktis metode PSI di lingkungan manufaktur nyata, sangat penting untuk memodelkan hubungan antara nilai indeks pemilihan kinerja dan nilai parameter pemotongan laser. Sedemikian rupa akan mungkin untuk mencari kombinasi nilai parameter pemotongan laser yang paling cocok untuk memaksimalkan nilai indeks pemilihan kinerja. Ini sangat berguna dalam perencanaan dan pengendalian operasi pemotongan laser. Karena itu

$$\begin{aligned} \emptyset = & 1,194 - 0,267P + 0,116ay - 0,988P + 0,042F - 0,09P^2 - 0,055ay^2 + 0,201P^2 - 0,017F^2 \\ & + 0,156Pay + 0,24PP + 0,043PF - 0,032ayP - 0,024ayF - 0,087PF \end{aligned}$$

Histogram dalam Gambar 4 menunjukkan distribusi nilai indeks pemilihan preferensi yang diperoleh dalam penelitian eksperimental. Histogram ini memperlihatkan distribusi nilai indeks dalam sebelas rentang yang sama antara nilai minimum dan maksimum (0,5 dan 1). Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa nilai indeks pemilihan preferensi memiliki mean sebesar 0,7194 dan standar deviasi sebesar 0,056. Temuan penelitian menunjukkan bahwa sekitar 40% dari percobaan memiliki nilai indeks pemilihan preferensi yang lebih besar dari nilai rata-rata indeks pemilihan preferensi sebesar 0,75.



Gambar 5 - Distribusi nilai indeks pilihan preferensi yang diperoleh pada penelitian eksperimen

KESIMPULAN

Metode PSI pada dasarnya termasuk dalam kelas MCDM metode yang memberikan solusi optimasi diskrit, dalam makalah ini pendekatan berdasarkan analisis regresi untuk pengembangan model adalah diusulkan untuk: (i) memodelkan nilai indeks pemilihan preferensi mempertimbangkan nilai atribut alternatif sehubungan dengan yang dipilih kriteria untuk menganalisis korelasi antara kriteria, (ii) model Indeks Pemilihan Preferensi mempertimbangkan parameter pemotongan laser nilai dengan tujuan untuk memprediksi nilai indeks pemilihan preferensi untuk setiap kombinasi nilai parameter pemotongan laser. Berbasis regresi Pemodelan nilai indeks pemilihan preferensi memiliki kelebihan karena perhitungan nilai indeks pemilihan preferensi bawah dan atas adalah diaktifkan.

Metodologi yang dibahas ditemukan sangat berguna secara nyata lingkungan manufaktur karena melibatkan perhitungan sederhana yang mudah dipahami dan diterapkan. Namun, saat menerapkan metode PSI dapat diamati bahwa itu tidak dapat efektif dalam situasi di mana ada sejumlah besar alternatif yang memiliki atribut nilai (pertunjukan) sangat dekat dengan yang disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kumar Dubey and V. Yadava, "Multi-objective optimisation of laser beam cutting process," *Opt Laser Technol*, vol. 40, no. 3, pp. 562–570, Apr. 2008, doi: 10.1016/j.optlastec.2007.09.002.
- [2] M. Madić, J. Antucheviciene, M. Radovanović, and D. Petković, "Determination of laser cutting process conditions using the preference selection index method," *Opt Laser Technol*, vol. 89, pp. 214–220, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.optlastec.2016.10.005.
- [3] U. Çaydaş and A. Haşçalık, "Use of the grey relational analysis to determine optimum laser cutting parameters with multi-performance characteristics," *Opt Laser Technol*, vol. 40, no. 7, pp. 987–994, Oct. 2008, doi: 10.1016/j.optlastec.2008.01.004.
- [4] B. S. Yilbas, S. J. Hyder, and M. Sunar, "The Taguchi method for determining CO2 laser cut quality," *J Laser Appl*, vol. 10, no. 2, pp. 71–77, Apr. 1998, doi: 10.2351/1.521823.
- [5] M. Madić, M. Radovanović, M. Manić, and M. Trajanović, "Optimization of ANN models using different optimization methods for improving CO2 laser cut quality characteristics," *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, vol. 36, no. 1, pp. 91–99, Jan. 2014, doi: 10.1007/s40430-013-0054-6.
- [6] E. K. Zavadskas, T. Vilutienė, Z. Turskis, and J. Šaparauskas, "Multi-criteria analysis of Projects' performance in construction," *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, vol. 14, no. 1, pp. 114–121, Jan. 2014, doi: 10.1016/j.acme.2013.07.006.
- [7] W. M. Kifti and I. Hasian, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Merek Smartphone Terbaik Dalam Mendukung Belajar Online Mahasiswa Era Covid-19 Menggunakan Metode PSI (Preference Selection Index)," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, p. 762, Jul. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.2994.
- [8] M. Klarasia Siahaan, S. Adelina Hutabarat, and J. Afriany, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PEMBANGUNAN DAERAH MENERAPKAN METODE PREFERENCE SELECTION INDEX (PSI)," 2018. [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/komik>
- [9] H. Al Kautsar Aidilof and A. Imran Nasution, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK MENGGUNAKAN METODE PREFERENCE SELECTION INDEX," 2022. [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- [10] I. Dwi Pangestu, "Penerapan Metode Preference Selection Index untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supervisor di PT Arkananta," *Jurnal Teknosains Kodepena* |, vol. 02, pp. 37–49, 2021.
- [11] J. Hutagaol and K. M. Hutahaean, *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI) Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Laptop Bekas dengan Menerapkan Metode Preference Selection Index (PSI)*. [Online]. Available: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage|446>

- [12] A. U. Bani, Y. L. Prambodo, and A. Azlan, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pengangkatan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Menerapkan Metode Preference Selection Index (PSI)," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2657.
- [13] W. I. Safitri and S. Mesran, "Penerapan Metode Preference Selection Index (PSI) Dalam Penerimaan Staff IT," *Bulletin of Informatics and Data Science*, vol. 1, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- [14] S. Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti, D. Anandra, and A. Ambarwati, "Terakreditasi SINTA Peringkat 4 Implementasi Metode Preference Selection Index Pada Pemilihan Penerima Bantuan SEMBAKO," 2018.
- [15] Anisa Tanzil Hasibuan, Penerapan Metode Preference Selection Index (PSI) Dalam Perekrutan Tutor
JURNAL SISTEM INFORMASI TGD, Volume 1, Nomor 4, Juli 2022, Hal 394-404
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>