

TAGUCHI LOSE FUNCTION PADA UJI BEDA PROSESHARDBAIT PERBAIKAN SPRAY PAINTING

Elva Susanti¹, Citra Indah Asmarawati², Rizki Prakasa Hasibuan³, Ganda Sirait⁴, Arsyad Sumantika⁵, Welly Sugianto⁶, Anggia Arista⁷, Elsy P.L Tarigan⁸

1,2,3,4,5,6,7,8) Fakultas Teknik dan Komputer, Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam Jl. Jalan R. Soeprpto Muka Kuning, Kibing, Kec. Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau 29434

Email: Elva.Susanti@puterabatam.ac.id, Citra.indah@puterabatam.ac.id, Rizki.hasibuan@puterabatam.ac.id, ganda@puterabatam.ac.id, arsyad.sumantika@puterabatam.ac.id, welly@puterabatam.ac.id, Anggia.arista@puterabatam.ac.id, Elsya.paskaria@puterabatam.ac.id

ABSTRAK

Semakin detail proses pembuatan akan semakin mencapai operasional yang lebih konsisten dengan harapan dapat menghasilkan produk yang lebih baik sesuai dengan karakteristiknya. Permasalahan yang ditemukan oleh peneliti adalah tingginya reject berupa warna yang tidak merata, ketahanan warna harbait yang kurang, umpan bekerja tidak seimbang serta dimensi dan bentuk harbait yang tidak sempurna. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dengan menunjukkan bagian mana yang tidak bekerja secara maksimal dengan memperhatikan kualitas yang menyimpang dari target value sehingga dapat menekan biaya dan sumber seminimal mungkin. Metodologi Taguchi dilakukan berdasarkan pada rencana eksperimental Taguchi, selain itu juga menggunakan uji beda paired sample t-test untuk mengetahui adanya perbedaan sebelum dan sesudah perbaikan. Teknik pengambilan sample menggunakan Teknik purposing sampling diambil data dengan kriteria tertentu khusus produk hardbaid dalam jangka waktu tertentu waktu 07:00 WIB pada shift pertama pekerja departemen spray painting. Analisa dengan menghitung nilai kerugian dalam kualitas tanpa harus memperbarui suatu fungsi kualitas yang sesuai dengan karakteristiknya. Fungsi kerugian kualitas produk dalam dilakukan dengan menggunakan perhitungan Taguchi Loss. Kasus setelah perbaikan diperoleh Rp. 11.927,00/pcs. Jadi selisih rata-rata peningkatan rata-rata sebelum dan sesudah Rp 5.389/Psc. Pada uji paired sample t test adanya perbedaan sebelum dan setelah perbaikan. Selanjutnya akan dilakukan uji hubungan dengan melihat hasil output paired kolerasi menghasilkan tidak ada hubungan sebelum dan setelah perbaikan. Sedangkan Identifikasi sebab akibat penurunan produktivitas menggunakan diagram Fish bone.

Kata kunci: Taguchi, Paired sample t-test, fish bone

ABSTRACT

The more detailed the manufacturing process, the more consistent operations will be with the hope of producing better products according to their characteristics. The problems found by the researchers were the high rejects in the form of uneven colors, poor color resistance of harbait, unbalanced working baits and imperfect dimensions and shapes of harbait. This study uses the Taguchi method by showing which parts do not work optimally by paying attention to the quality that deviates from the target value so that it can reduce costs and resources to a minimum. The Taguchi methodology was carried out based on the Taguchi experimental plan, in addition to using the different paired sample t-test to determine the difference before and after improvement. The sampling technique used was purposingsampling technique. Data were taken with certain criteria, specifically for hardbaid products, for a certain period of

time at 07:00 WIB on the first shift of the spray painting department worker. Analysis by calculating the value of loss in quality without having to update a quality function according to its characteristics. The product quality loss function is carried out using the Taguchi Loss calculation. Cases after repairs earned Rp. 11,927,00/pcs. So the difference between the average increase before and after is Rp 5,389/Psc. In the paired sample t test, there are differences before and after repair. Furthermore, a relationship test will be carried out by looking at the results of the correlation paired output resulting in no relationship before and after the repair. Meanwhile, identification of causes and effects of decreased productivity using Fishbone diagrams.

Keywords: Taguchi, Paired sample t-test, fish bone, Harbait

Pendahuluan

Industri semakin hari semakin berkembang dengan adanya peningkatan produktivitas. Meningkatnya produktivitas dapat diketahui dengan melakukan pengukuran produktivitas untuk bagaimana kondisi produktivitas suatu perusahaan[1].

Perusahaan dalam memproduksi umpan pancing juga membutuhkan produktivitas yang baik terutama didalam pengecatan. Adapun jenis umpan yang diproduksi salah satunya adalah hardbaid. Dalam pengecatan perlu diperhatikan juga bahan bakunya dengan harapan tubuh umpan haruslah mengadopsi bahan perlindungan lingkungan canggih, tidak hanya memiliki kekuatan dampak tinggi, tetapi juga tidak menghasilkan zat berbahaya bagi lingkungan. Selain itu juga umpan dirancang untuk memiliki keseimbangan terbaik sehingga umpan dapat berenang dengan kecepatan pengambilan paling lambat. Umpan memiliki lukisan hidup dan mata three-D hidup, mereka membuat umpan terlihat seperti ikan nyata berenang di dalam air selama memancing. Tubuh berwarna-warni dengan adanya desain simulasi, lebih menarik untuk ikan. Selain itu juga kait haruslah memiliki bahan yang anti-korosi, daya yang lebih kuat, tahan lama, air tawar air laut universal. Pada bagian Bola logam sebaiknya bola baja tahan karat di dalam, untuk menjaga keseimbangan umpan pancing, untuk pengecoran jarak terjauh. Kuat Bicyclic cincin digunakan untuk memperkuat lingkaran ganda meningkatkan resistensi untuk menarik. Selain itu juga pada pembuatan kulit ikan simulasi (Laser) haruslah dengan desain kulit ikan simulasi membuatnya lebih menarik untuk ikan besar.

Dengan demikian, semakin detail proses pembuatan akan semakin mencapai operasional yang lebih konsisten dengan harapan dapat menghasilkan produk yang lebih baik sesuai dengan karakteristiknya. Permasalahan yang ditemukan oleh peneliti adalah tingginya reject berupa warna yang tidak merata, ketahanan warna *harbait* yang kurang, umpan bekerja tidak seimbang serta dimensi dan bentuk *harbait* yang tidak sempurna. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dengan melakukan beberapa eksperimen perbaikan tindakan sehingga diharapkan dapat menekan biaya dan sumber seminimal mungkin, sedangkan uji beda yang dilakukan memperkuat hasil perbedaan sebelum dan sesudah perbaikan. Adapun hasil dari bagian apa saja yang tidak bekerja dapat diidentifikasi factor penyebabnya dengan menggunakan diagram fishbone.

Metode Penelitian

Metodologi Taguchi dilakukan berdasarkan pada rencana eksperimental Taguchi. Metodologi ini menjelaskan pentingnya kontrol kualitas yang akurat desain produk dan proses untuk memproduksi produk[8]. Teknik pengambilan sample menggunakan Teknik purposing sampling diambil data dengan kriteria tertentu khusus produk hardbaid dalam jangka waktu tertentu waktu 07:00 WIB pada shift pertama pekerja departemen spray painting. Analisa dengan menghitung nilai kerugian dalam kualitas tanpa harus memperbaiki suatu fungsi kualitas yang sesuai dengan karakteristiknya.

Metode Taguchi

Dalam sejarahnya, metode Taguchi merupakan cetusan dari Dr. Genichi Taguchi pada saat tahun 1949 dengan melakukan perbaikan sistem telekomunikasi di Jepang. Kerugian tidak dapat dihindari ketika karakteristik kualitas suatu produk menyimpang dari nilai nominal (target). Berkembangnya metode Taguchi berbeda dengan metode konvensional dalam rekayasa kualitas [1]. Nilai kerugian meningkat ketika nilai karakteristik kualitas menyimpang dari nilai target. Loss function digunakan untuk mengukur karakteristik kualitas dalam mencapai suatu tujuan, yaitu

variabilitas di sekitar tujuan[2].

Berdasarkan pendekatan loss function, karakteristik kualitas yang diukur menurut Taguchi dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Nominally best: Merupakan karakteristik kualitas dengan kemungkinan nilai positif atau negatif. Jika nilai mutu mendekati target maka mutunya semakin baik.
2. Kurang lebih: Ini adalah sifat terukur non-negatif dengan nilai ideal nol. Mencapai nilai mendekati nol berarti kualitasnya akan lebih baik.
3. Semakin tinggi semakin baik: Properti terukur dengan nilai non-negatif dengan nilai ideal di tak terhingga. Mencapai nilai yang mendekati tak terhingga berarti diperoleh kualitas yang lebih baik.

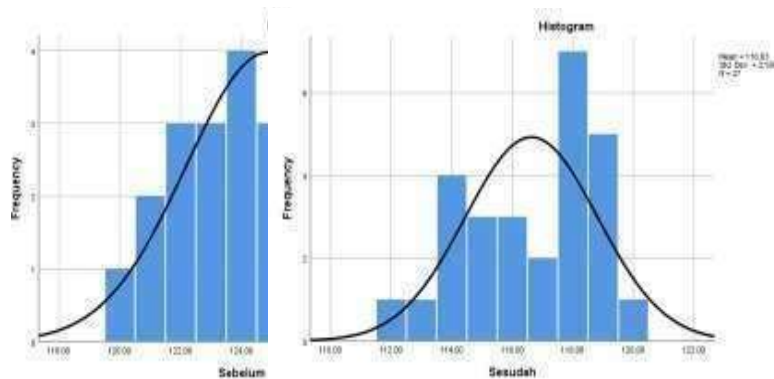
Selain itu juga kualitas harus didesain sedemikian rupa sesuai dengan ketentuan bukan hanya sekedar melakukan pemeriksaan sehingga dapat meminimumkan deviasi target[3]. Produk juga harus tahan terhadap kondisi apapun, biaya kualitas dan kerugian diukur sesuai sistem harus juga memperhatikan fungsi deviasi dari standar tertentu.[4]

Uji Paired Sample

Uji-t berpasangan adalah uji beda dua sampel yang berpasangan. Pemilihan objek yang sama tetapi diperlakukan berbeda. Paired t-test merupakan salah satu dari metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak independen (berpasangan)[5]. Fitur yang paling umum ditemukan dikasus yang cocok adalah individu (subjek penelitian) yang menerima 2 perlakuan yang berbeda. Meskipun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 jenis data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua.[6]

Hasil dan Pembahasan

Fungsi kerugian kualitas produk dalam dilakukan dengan menggunakan perhitungan Taguchi Loss. Berikut data yang akan digunakan Gambar 1 dan Tabel 1



Gambar 1. Grafik Histogram sebelum dan sesudah

Dari gambar grafik histogram diatas terlihat tingkat cacat sebelum lebih tinggi daripada sesudah.

Tabel 1. Data Jumlah cacat produksi Harbaid sebelum dan sesudah perbaikan

No	Sebelum	Sesudah
1	127	118
2	125	117
3	124	118
4	124	118
5	123	119
6	128	115
7	124	119
8	129	119
9	123	112
10	128	116
11	126	115
12	122	113
13	126	116
14	128	118
15	126	114
16	125	114
17	121	114
18	122	114
19	123	120
20	129	117
21	122	118
22	120	119
23	121	119
24	128	115
25	125	118
26	124	118
27	129	116
Total	3372	3149

Tabel 2. Tabel Distribusi Frekuensi Jumlah cacat produksi Harbaid

	Sebelum	Sesudah
Mean	124,8889	116,6296
Std. Error of Mean	0,52116	0,420785
Median	125,0000	117
Mode	124.00a	118
Std. Deviation	2,70801	2,186464
Variance	7,333	4,780627
Range	9,00	8
Minimum	120,00	112
Maximum	129,00	120
Sum	3372,00	3149

Analisa Metode Taguchi Loss Function

Fungsi kerugian kualitas sebelum dilakukan perbaikan dapat dicari persamaan rata-rata, dengan diketahui rata-rata sebelum 124,8889 dan standar deviasi 2,70801 dan Biaya kegagalan perpcs pada harbaidRp. 5.100,00 maka nilai konstanta dapat disimbolkan sebagai k, Kegagalan tertinggi = 129, Target Kegagalan = 30.

$$L(x) = k * (x-t) ^ 2$$

$$5.100 = k * (129-30) ^ 2$$

$$5.100 = k * (99) ^ 2$$

$$5.100 = k * 9801$$

$$k = 1,921764706$$

Persamaan kerugian rata

$$rataL = k * (s ^ 2 + (pm - t)$$

$$^ 2)$$

$$L = 1,921764706 * (2,70801 ^ 2 + (124,8889 -30) ^ 2)$$

$$L = 1,921764706 * (7,33331816 + (94,8889) ^ 2)$$

$$L = 1,921764706 * (7,33331816 +$$

$$9003,903343)L = 1,921764706 *$$

$$(9011,236525)$$

$$L = 17316,41618$$

$$L \approx 17316$$

Jadi rata-rata kerugian per bagian dalam kasus sebelum perbaikan yaitu Rp. 17.316,00/pcs

Selanjutnya fungsi kerugian setelah perbaikan dengan nilai rata-rata 116,6296 dan standar deviasi2,186464 , Kegagalan tertinggi = 120, Target Kegagalan = 30.

$$L(x) = k * (x-t) ^ 2$$

$$5.100 = k * (120-30) ^ 2$$

$$2$$

$$5.100 = k * (90) ^ 2$$

$$5.100 = k * 8100$$

$$k = 1,588235294$$

Persamaan kerugian rata

$$\text{rata}L = k * (s^2 + (\text{pm} - t)^2)$$

$$L = 1,588235294 * (2,186464^2 + (116,6296 - 30)^2)$$

$$L = 1,588235294 * (4,780624823 + (86,6296)^2)$$

$$L = 1,588235294 * (4,780624823 +$$

$$7504,687596) L = 1,588235294 *$$

$$(7509,468221)$$

$$L = 11926,80247$$

$$L \approx 11927$$

Jadi rata-rata kerugian per bagian dalam kasus setelah perbaikan yaitu Rp. 11.927,00/pcs.

Sama halnya dengan penelitian terdahulu, metode Taguchi merupakan metode yang menetapkan nilai yang memprioritaskan kualitas dan memberikan kerugian minimum dilihat dari biaya proses dengan melakukan analisis dari suatu strategi meminimalkan dimensi data pada komponen utama dengan melakukan demonstrasi perilaku metode, las busur inti fluks dari proses pelapisan baja tahan karat.[7]

Dalam kasus ini akan dilakukan uji beda dengan menggunakan program SPSS pada uji paired sample t-test, berikut hasil outputnya

Output uji beda paired sample t-test

Tabel 3. Output 1 Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 Sebelum - Sesudah	8.25926	3.54740	.68270	6.85595	9.66256	12.098	26	.000	

Ho : Tidak ada perbedaan sebelum dan setelah perbaikan
 Ha : Ada perbedaan sebelum dan setelah perbaikan

Karena nilai Sig. (2-tailed) < a atau (0,000 < 0,05) maka tolak Ho, dapat disimpulkan adanya perbedaan sebelum dan setelah perbaikan. Selanjutnya akan dilakukan uji hubungan dengan melihat hasil output paired kolerasi sebagai berikut

Tabel 4. Output 2 Paired Samples Correlations

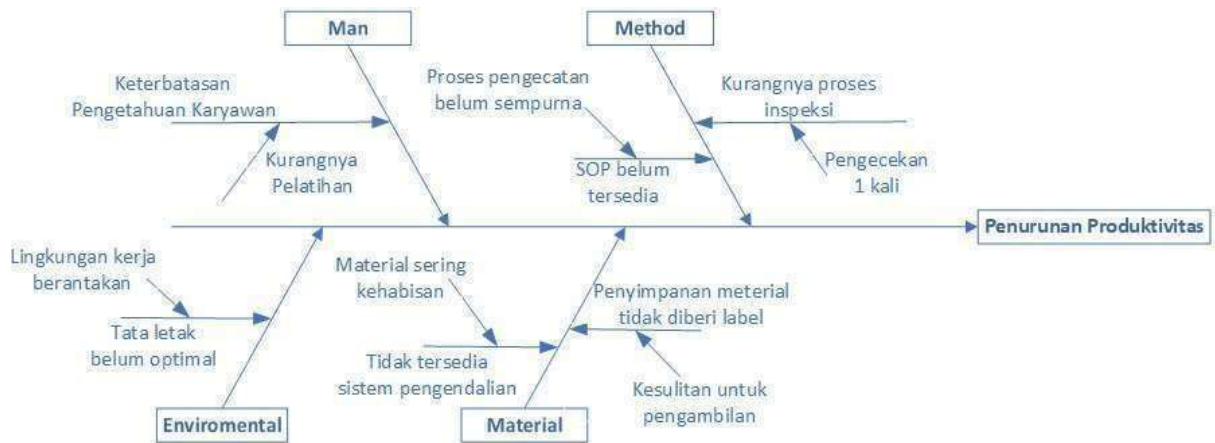
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Sebelum & Sesudah	27	-.040	.844

Ho : Tidak ada hubungan sebelum dan setelah perbaikan
 Ha : Ada hubungan sebelum dan setelah perbaikan

Karena nilai Sig. (2-tailed) > a atau (0,844 > 0,05) maka terima Ho, sehingga kesimpulannya

Tidak ada hubungan sebelum dan setelah perbaikan. Pada penelitian sebelumnya ada juga menggunakan uji beda namun uji yang digunakan adalah uji wilxoson dengan nilai Sig. (2-tailed) =0,000 dibawah 0,05 maka hasilnya tolak Ho. [8]

Identifikasi sebab akibat penurunan produktivitas yang mengakibatkan cacat produk dapat dilihat dari diagram fishbone, dilihat dari faktor manusia, mesin, lingkungan, metode maupun material. Dengan adanya factor tersebut, solusi yang akan diberikan sesuai dengan penyebabnya yang paling berpotensi. Dari akar penyebab yang sudah ditemukan dapat dipilih mana yang lebih diprioritaskan yang harus diperbaiki terlebih dahulu. Seperti Faktor manusia dengan kurangnya pengetahuan karyawan dan pelatihan karyawan bisa menyebabkan pekerjaan menjadi tidak terarah sinkron dengan metode yang belum terdapatnya SOP atau aturan yang pasti sehingga pekerja bekerja menggunakan inisiatifnya masing-masing. Dengan Diagram fishbone ini dapat dijadikan suatu alat yang memvisualisasikan sebab akibat dan hubungan antar factor. Berikut diagram fishbone yang menggambarkan penurunan produktivitas produk harbait. Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh penghematan biaya setelah perbaikan sejumlah 31%. Upaya perbaikan yang dilakukan terlihat seperti pada tabel 5. Penelitian yang serupa dilaksanakan untuk mengetahui komposisi , waktu dan tahapan proses yang tepat dalam pembuatan produk paving sehingga terjadi perbaikan proses yang memberikan dampak berkurangnya jumlah cacat secara keseluruhan sebesar 3%[9].



Gambar 2. Diagram Fishb

Tabel 5. Solusi Perbaikan

No.	Komponen yang mempengaruhi	Penyebab Permasalahan	Upaya Perbaikan
1.	<i>Man</i>	Keterbatasan Pengetahuan Karyawan	Dilakukan pelaksanaan pelatihan secara berkala
2.	<i>Method</i>	1. Proses Pengecatan belum sempurna 2. Kurang Proses Inspeksi	Merumuskan dan menetapkan metode kerja yang tepat 1. Pelaksanaan inspeksi rutin
3.	<i>Enviromental</i>	1. Tata Letak belum optimal 2. Lingkungan Kerja Berantakan	1. Mendesain tata letak fasilitas yang dapat mengoptimalkan kinerja 2. Menggunakan metode 5s untuk memastikan keteraturan lingkungan kerja
4.	<i>Material</i>	1. Tidak Tersedia Sistem Pengendalian 2. Kesulitan untuk pengambilan material	1. Merencanakan proses pengendalian material menggunakan metode FIFO 2. Memberikan label pada setiap material sehingga lebih mudah dijangkau

Simpulan

Semakin detail proses pembuatannya, semakin konsisten kegiatannya dengan harapan dapat menghasilkan produk yang lebih baik berdasarkan karakteristiknya. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dengan menunjukkan bagian mana yang belum maksimal dengan memperhatikan kualitas yang menyimpang dari nilai target sehingga biaya dan sumber daya dapat ditekan seminimal mungkin. Dapat dilihat bahwa derajat disabilitas sebelum dan sesudahnya lebih tinggi. Dalam analisis metode loss function Taguchi, kualitas loss function sebelum diperbaiki dapat dicari dengan mencari persamaan mean, mean yang diketahui sebelum menjadi 12,8889 dan standar deviasi 2,70801. Selain itu, fungsi kerugian pasca perbaikan memiliki mean 116,6296 dan standar deviasi 2,1866, error puncak = 120, error target = 30. Jadi selisih rata-rata peningkatan rata-rata sebelum dan sesudah Rp. 17.316,00- Rp. 11.927,00/pcs = Rp 5.389/Psc sehingga diperoleh penghematan biaya setelah perbaikan sejumlah 31%. Dalam hal ini akan dilakukan pengujian lain dengan menggunakan program SPSS pada uji-t sampel berpasangan. Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah perbaikan dan tidak ada hubungan sebelum dan sesudah perbaikan serta tidak ada hubungan sebelum dan sesudah perbaikan. Dengan diagram tulang ikan, solusi akan diberikan berdasarkan penyebab paling potensial berdasarkan penyebab permasalahannya masing-masing diharapkan rekomendasi perbaikan yaitu melakukan pelatihan secara berkala kepada karyawan, melakukan inspeksi

rutin, diterapkannya metode 5S dan adanya proses pengendalian material.

Daftar Pustaka

- [1] M. Musabbikhah, H. Saptoadi, S. Subarmono, and M. A. Wibisono, "Optimasi Proses Pembuatan Briket Biomassa Menggunakan Metode Taguchi Guna Memenuhi Kebutuhan Bahan Bakar Alternatif Yang Ramah LINGKUNGAN (Optimization of Biomass Briquettes Production Process Using Taguchi Method)," *J. Mns. dan Lingkung.*, vol. 22, no. 1, p. 121, 2015, doi: 10.22146/jml.18733.
- [2] E. Arıcı, E. Çelik, and O. Keleştemur, "An analysis of the engineering properties of mortars containing corn cob ash and polypropylene fiber using the Taguchi and Taguchi-based Grey Relational Analysis methods," *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 15, 2021, doi: 10.1016/j.cscm.2021.e00652.
- [3] F. Zhang, M. Wang, and M. Yang, "Successful application of the Taguchi method to simulated soil erosion experiments at the slope scale under various conditions," *Catena*, vol. 196, 2021, doi: 10.1016/j.catena.2020.104835.
- [4] P. Sidi and M. Wahyudi, "Aplikasi Metoda Taguchi Untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan Pada Proses Bubut Cnc," *Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 2, p. pp.101-108, 2013.
- [5] A. Arifuddin and H. Pangaribuan, "Pengaruh Terapi Kelompok Terapeutik Terhadap Peningkatan Perkembangan Psikososial Dan Emosi Anak Remaja," *Madago Nurs. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–21, 2021, doi: 10.33860/mnj.v2i1.440.
- [6] C. Montolalu and Y. Langi, "Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test)," *d'CARTESIAN*, vol. 7, no. 1, p. 44, 2018, doi: 10.35799/dc.7.1.2018.20113.
- [7] F. A. de Almeida, A. C. O. Santos, A. P. de Paiva, G. F. Gomes, and J. H. de F. Gomes, "Multivariate Taguchi loss function optimization based on principal components analysis and normal boundary intersection," *Eng. Comput.*, vol. 38, no. 2, pp. 1627–1643, 2022, doi: 10.1007/s00366-020-01122-8.
- [8] E. Susanti *et al.*, "Analisis Konsumsi Energi Karyawan Ketika Melakukan Olahraga Tennis : Studi kasus Karyawan PT.Aker Solution Batam," vol. 3, no. 2, p. 119, 2018.
- [9] D. Anggraini, S. K. Dewi, and T. E. Saputro, "Aplikasi Metode Taguchi Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan Pada Produk Paving," *J. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.22219/jtiumm.vol16.no1.1-9.