

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penjelasan pada bab hasil dan pembahasan, dapat menjawab keseluruhan rumusan masalah dan memenuhi tujuan penelitian yang sudah ditetapkan pada bab sebelumnya. Berikut adalah kesimpulan-kesimpulan yang dapat menjawab beberapa rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil analisis metode Taguchi pada faktor pengendali yang sudah ditetapkan sebelumnya, parameter *Weight Decay* tingkat 1 (nilai faktor: 0.0005) diketahui memiliki nilai *S/N Ratio* tertinggi dengan nilai 2.1812, diikuti dengan *Final Learning Rate* tingkat 1 (nilai faktor: 0.1) dengan nilai *S/N Ratio* 2.1637, dan *Image Size* tingkat 2 (nilai faktor: 320) dengan *S/N Ratio* sebesar 2.1346. Sehingga, berdasarkan analisis Taguchi dapat dikatakan bahwa faktor-faktor tersebut memiliki tingkat ketahanan dengan *noise* paling tinggi dibandingkan dengan faktor-faktor lain. Sedangkan pada uji ANOVA untuk setiap faktor pengendali yang diujikan, diketahui nilai F_0 lebih besar dari F tabel berdasarkan tingkat kepercayaan sebesar 95% dengan derajat kebebasan masing-masing adalah 1 dan 158.
2. Hasil penghitungan *S/N Ratio* secara keseluruhan menunjukkan, agar mendapatkan hasil respon kualitas dalam bentuk deteksi akurasi objek secara optimum, diperlukan pengaturan parameter sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Parameter Maksimum Berdasarkan Analisis Taguchi

Parameter	Level
Initial Learning Rate	0.1
Final Learning Rate	0.1
Momentum	0.899
Weight Decay	0.0005
Batch Size	16
Image Size	320
Cosine Learning Rate	FALSE

Sumber: Penulis, 2023

3. Dari pengaturan parameter di atas, dapat diketahui performansi deteksi objek berupa baut, mur, dan sekrup dengan nilai *confidence* rata-rata sebesar 0.98922 meskipun pada beberapa kasus, terdapat gambar yang tidak terdeteksi oleh algoritma YOLO, namun tidak terjadi secara signifikan.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diajukan untuk penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Data eksperimen diambil berdasarkan data primer yang artinya peneliti dapat mengumpulkan kumpulan gambar berdasarkan pengambilan data sesungguhnya. Format gambar yang diambil juga bisa diambil menggunakan berbagai perangkat dengan hasil resolusi yang berbeda-beda sehingga menghasilkan ragam jenis gambar yang diambil. Distribusi label juga harus diperhatikan dalam melakukan pengumpulan data, artinya jumlah label atau kelas yang akan dideteksi memiliki jumlah yang hampir sama satu dengan yang lain.
2. Dalam melakukan penelitian dengan metode Taguchi untuk suatu proses tertentu, perlu memperhatikan variabel respon secara keseluruhan. Jika terdapat lebih dari satu variabel respon yang diinginkan, maka penelitian yang perlu dilakukan adalah dengan pendekatan *Multi-Response Taguchi* sehingga dapat diketahui pengaruh dari respon satu dengan yang lain.
3. Penelitian berikutnya dapat dilakukan analisis lanjutan berupa *loss function analysis*. Sehingga, besaran kerugian yang didapat pada saat menjalankan suatu sistem dengan parameter yang belum optimal dapat diketahui beserta besaran *saving* yang dihasilkan pada pengaturan parameter optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulghani, Z. R. (2022). A novel experimental case study on optimization of Peltier air cooler using Taguchi method. *Results in Engineering*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100627>
- Amir, B., Gale, Y., Sadot, A., Samuha, S., & Sadot, O. (2022). Study on the effects of manufacturing parameters on the dynamic properties of AlSi10Mg under dynamic loads using Taguchi procedure. *Materials and Design*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2022.111125>
- Antony, J. (2023). *Design of Experiments for Engineers and Scientists*.
- Chen, W. H., Ocreto, J. B., Wang, J. S., Hoang, A. T., Liou, J. H., Hwang, C. J., & Chong, W. T. (2021). Two-stage optimization of three and four straight-bladed vertical axis wind turbines (SB-VAWT) based on Taguchi approach. *E-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.prime.2021.100025>
- Christensen, R. (2018). *Analysis of Variance, Design, and Regression: Linear Modeling for Unbalanced Data, Second Edition*. CRC Press. <https://books.google.co.id/books?id=OH90DwAAQBAJ>
- Daniyan, I., Tlhabadira, I., Adeodu, A., Phokobye, S., & Mpofu, K. (2020). Process design and modelling for milling operation of titanium alloy (Ti6Al4V) Using the Taguchi method. *Procedia CIRP*, 91, 348–355. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.103>
- Das, K., & Baruah, A. K. (2022). Object Detection on Scene Images: A Novel Approach. *Procedia Computer Science*, 218, 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.411>
- Diwan, T., Anirudh, G., & Tembhurne, J. V. (2023). Object detection using YOLO: challenges, architectural successors, datasets and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 82(6), 9243–9275. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13644-y>
- Hopcroft, F., & Charest, A. (n.d.). *Experiment Design for Environmental Engineering; Methods and Examples*.

- Jiang, P., Ergu, D., Liu, F., Cai, Y., & Ma, B. (2021). A Review of Yolo Algorithm Developments. *Procedia Computer Science*, 199, 1066–1073. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.135>
- Kubat, M. (2021). An Introduction to Machine Learning. In *An Introduction to Machine Learning*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81935-4>
- Lasek, P. (2021). SODA: A real-time simulation framework for object detection and analysis in smart manufacturing. *Procedia Computer Science*, 192, 923–930. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.095>
- Lewis, N. D. C. (n.d.). *Deep learning made easy with R : a gentle introduction for data science*.
- Malburg, L., Rieder, M. P., Seiger, R., Klein, P., & Bergmann, R. (2021). Object detection for smart factory processes by machine learning. *Procedia Computer Science*, 184, 581–588. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.04.009>
- Möller, S. (2023). *Quality Engineering*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65615-0>
- Monarch, R. (2021). *Human-in-the-Loop Machine Learning: Active learning and annotation for human-centered AI*. Manning. <https://books.google.co.id/books?id=bN62EAAAQBAJ>
- Nguyen, H. P., & Pham, V. D. (2021). Single objective optimization of die- sinking electrical discharge machining with low frequency vibration assigned on workpiece by taguchi method. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 33(1), 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2019.11.001>
- Pereira, A. I., Martins, E. C., & Lopes, M. P. (2020). Taguchi method application in the pilot production phase-a case study. *Procedia Manufacturing*, 51, 1069–1075. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.150>
- R, R. K. (2023). *Quality Engineering and Management*. Jyothis Publishers. <https://books.google.co.id/books?id=mTGxEAAAQBAJ>
- Raschka, S., & Mirjalili, V. (2019). *Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2*. Packt Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=sKXIDwAAQBAJ>