

PERANCANGAN MODEL SIMULASI PERAKITAN PRODUK MENGUNAKAN CONVEYOR DENGAN ARENA

Dutho Suh Utomo¹, Dessi Mufti², Inna Kholidasari³

¹Program Studi Teknik Industri Universitas Mulawarman,
Kampus Gunung Kelua Jl. Sambaliung No.9 Samarinda
^{2,3}Program Studi Teknik Industri Universitas Bung Hatta,
Jalan Gajah Mada No. 19, Padang

Email: ¹dutho@ft.unmul.ac.id
²dessimufti@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Simulasi dapat dilakukan untuk melihat bagaimana suatu system bekerja. Software Arena banyak digunakan pada aplikasi simulasi, namun beberapa penelitian terdahulu tidak banyak yang menjelaskan secara detail penerapan Arena pada pemodelan simulasi pada kasus proses perakitan yang menggunakan material handling conveyor. Pada kasus ini memodelkan 3 proses perakitan dengan menggunakan dua conveyor yang menjadi material handling menghubungkan antar stasiun kerja. Pemodelan tersebut dibuat dengan menggunakan software Arena. Dari hasil simulasi didapatkan tidak terdapat antrian yang signifikan, menunjukkan system telah cukup baik. Selain itu pada hasil utilisasi conveyor dan pekerja masih dalam batas yang dapat diterima. Penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pengambilan keputusan untuk melakukan perubahan skenario pada system perakitan dan menjalankannya, sehingga mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Keywords: Conveyor, Perakitan, Arena, Simulasi, pemodelan

Simulation can be used to determine how a system functions. Arena software is widely utilized in simulation applications, although several earlier studies could not explain Arena's application in simulation modeling for assembly processes using material handling conveyors. In this scenario, three assembly processes are modeled utilizing two conveyors as material handling links between work stations. The modeling was made using Arena software. According to the simulation results, there were no substantial queues, indicating that the system is adequate. In addition, the conveyor and labor utilization results remain within acceptable parameters. This research can contribute to the process of modifying the assembly system's scenarios and running the system in order to achieve optimal results.

Keywords: Conveyor, Assembly, Arena, Simulation, Modelling

1. PENDAHULUAN

Pada suatu pengambilan keputusan terkadang perlu mempertimbangkan kondisi pada system nyata. Selain itu, pengambil keputusan perlu untuk mengetahui dampak yang terjadi akibat dari kebijakan yang akan dilakukan. Hal tersebut untuk meminimalkan kerugian dari akibat salahnya kebijakan yang diambil. Dalam rangka mengatasi hal tersebut, pengambil kebijakan dapat menggunakan metode simulasi, yaitu dengan memodelkan sistem, kemudian membuat skenario kebijakan dan kemudian dapat melihat dampaknya melalui hasil simulasi.

Adanya perkembangan dunia komputer dan software mempermudah pengambil keputusan untuk menggunakan metode simulasi. Penggunaan pemodelan dan simulasi dengan komputer dapat meminimalkan biaya eksperimen pada sistem nyata dan memberikan perhitungan yang tepat dan terperinci (Abbasian-Hosseini et al., 2014).

Terdapat beberapa software yang dapat digunakan untuk aplikasi permasalahan simulasi, salah satunya adalah Arena. Arena adalah software yang dirancang menangani simulasi yang terdiri dari beberapa template modul, software tersebut dibangun dengan bahasa SIMAN dan fasilitas lainnya, dan ditambah dengan visual front end (Kelton, 2002). Terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait aplikasi simulasi (Utomo et al., 2022) (Utomo & Tambunan, 2015) (Hanggara & Putra, 2020) (Ratnasari et al., 2018). Beberapa peneliti menerapkan simulasi untuk masalah jasa, seperti antrian pada kasir bank (Utomo & Tambunan, 2015), SPBU (Hanggara & Putra, 2020) (Amri et al., 2013), Bioskop (Utomo et al., 2022), restoran cepat saji (Ratnasari et al., 2018), transportasi (Wijaya et al., 2020), dan pabrik (Setiawan, 2013) (Fachreza et al., 2017) (Mulyana et al., 2015). Peneliti sebelumnya menggunakan software Arena untuk menjalankan simulasi pada studi kasus penelitiannya. Pada kasus manufaktur, para peneliti menggunakan software Arena untuk menggambarkan kondisi real di pabrik, kemudian melakukan perubahan scenario untuk melihat dampak dari perubahannya. Pada penelitian sebelumnya, pemodelan proses produksi disuatu pabrik dengan software Arena (Setiawan, 2013) (Fachreza et al., 2017), tidak menjelaskan secara detail penggunaan model material handling pada Arena, padahal software Arena mempunyai fasilitas modul material handling seperti conveyor yang dapat diintegrasikan dengan modul lainnya. Oleh sebab itu pada studi ini akan menggambarkan secara detail pemodelan pada proses perakitan menggunakan conveyor dengan bantuan software Arena.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pemodelan simulasi digunakan secara luas di industri sebagai alat pendukung keputusan dalam berbagai masalah industri, termasuk estimasi kapasitas fasilitas, pengujian metode operasi alternatif dan lain sebagainya (Altiok & Melamed, 2010). Pada suatu eksperimen dengan sistem dunia nyata seringkali memerlukan proses pemodelan yang sangat rumit untuk dilakukan analitis dan seringkali memerlukan biaya mahal untuk dapat bereksperimen secara langsung (Rossetti, 2015). Sedangkan simulasi adalah tiruan dari sistem dunia nyata dari waktu ke waktu dan dapat dilakukan dengan bantuan komputer, untuk menarik kesimpulan mengenai karakteristik operasi dari sistem nyata yang digunakan untuk memperkirakan ukuran kinerja sistem (Banks, 2014). Simulasi digunakan untuk menggambarkan perilaku atau karakteristik sistem yang ada atau yang diusulkan (Rossetti, 2015). Simulasi dapat berguna untuk prediksi perilaku masa depan suatu sistem dengan cara memantau perilaku skenario pemodelan yang berbeda sebagai fungsi dari waktu yang disimulasikan (Rossetti, 2015). Simulasi mungkin bukan satu-satunya alat yang dapat Anda gunakan untuk mempelajari model, model simulasi dapat menganalisa model yang kompleks yang diperlukan untuk merepresentasikan sistem dengan tepat (Kelton et al., 2015)

Simulasi sendiri dapat diterapkan di berbagai area, salah satunya pada bidang lini manufaktur suatu pabrik (Banks, 2014). Selain itu simulasi dapat juga diterapkan pada bidang rantai, sistem transportasi, system informasi dan lain lain. Manfaat penerapan simulasi dapat diamati interaksi variabel yang dimodelkan, selain itu dapat diperoleh pengetahuan tentang pentingnya variabel terhadap kinerja sistem serta membantu dalam memahami bagaimana sistem beroperasi (Zeigler et al., 2018). Selain itu simulasi dapat juga diterapkan pada bidang rantai, sistem transportasi, system informasi dan dan bidang lainnya (Altiok & Melamed, 2010).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan software Arena untuk mengatasi persoalan simulasi. Beberapa diantara mereka melakukan simulasi untuk menganalisa system antrian orang pada fasilitas pelayanan (Utomo & Tambunan, 2015) (Hanggara & Putra, 2020) (Amri et al., 2013) (Hasugian, 2020), Bioskop (Utomo et al., 2022) (Ghaleb et al., 2015; Ratnasari et al., 2018) (Junior et al., 2020) , fasilitas kesehatan (Kalwar et al., 2021) (Aziati & Hamdan, 2018) . Selain itu terdapat juga penelitian terdahulu yang menerapkan simulasi untuk menganalisa pada kasus manufaktur (Setiawan, 2013) (Fachreza et al., 2017). Mereka memodelkan system yang mereka amati dan kemudian menjalankan simulasi untuk dilakukan analisa pada hasil simulasi yang didapatkan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada studi ini bertujuan membuat model perakitan produk dengan menggunakan material handling conveyor menggunakan Arena. Langkah langkah penelitian yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Studi lapangan dan referensi
Pada proses ini melakukan studi lapangan dengan melihat pada proses produksi pada kejadian nyata, pada kasus ini proses praktiknya adalah produk terminal stop kontak listrik. Pada studi ini melakukan pengamatan untuk dapat membuat diagram aliran proses sehingga dapat dibuat ke dalam model simulasi Arena. Sementara itu studi referensi dilakukan penelitian terdahulu dan teori terkait pemodelan pada simulasi dengan Arena.
2. Pembuatan aliran diagram proses perakitan
Pada proses ini dilakukan untuk dapat menggambarkan proses aliran dari perakitan produk terminal stop kontak listrik. Penggambaran aliran proses ini memudahkan dalam membuat model ke dalam software Arena. Komponen aliran yang akan digambarkan disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai serta bagian yang ingin dipertimbangkan dalam studi ini.
3. Pembuatan Model ke dalam Software Simulasi Arena
Pada proses ini dilakukan konversi ke dalam software Arena. Model yang digunakan menggunakan modul modul yang ada pada arena dengan dasar pada aliran proses yang telah dibuat sebelumnya, sehingga model tersebut dapat menjawab tujuan dan dapat memberi masukan pada pengambilan keputusan berdasarkan skenario yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pemodelan maka terlebih dahulu melakukan pengamatan terhadap system yang akan dibuat. Pada kasus ini dibuat model perakitan terminal stop kontak listrik, dengan 3 bahan baku utama kabel, steker dan terminal. Dalam rangka memudahkan pemahaman serta proses pemodelan ke software Arena maka digambarkan kedalam diagram aliran proses yang dapat dilihat pada gambar 1. Pada kasus ini terdiri dari 4 stasiun kerja dan 4 conveyor. Conveyor berguna sebagai material handling yang membawa hasil produk rakitan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya. Pada tiap stasiun kerja terdiri dari seorang operator yang bertugas melakukan pekerjaan sesuai deskripsi yang ditampilkan di gambar 1. Dari gambar tersebut kemudian akan dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu pembuatan model ke dalam software Arena.

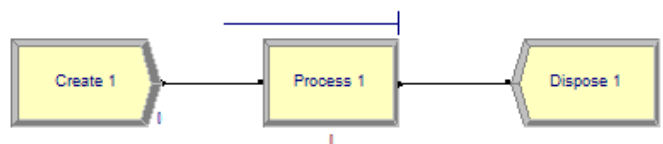
Seperti yang ditampilkan pada gambar 1, model yang dibuat menggunakan material handling Conveyor sehingga pada pembuatan model dengan Arena menggunakan modul

conveyor. Pada sebagian besar penggunaan software Arena menggunakan modul dasar yang terdiri dari Create, Process dan Dispose, yang seperti terlihat pada gambar 1 (Utomo, 2008). Pada studi ini model dasar tersebut kemudian ditambahkan modul conveyor. Proses pembuatan model conveyor pada Arena menggunakan modul yang terdapat pada advanced transfer dengan menggunakan modul dasar conveyor pada Arena yang terdiri dari station 1, Access, Convey, Station 2 dan Exit (gambar 3). Pengaturan modul Acces dapat dilihat pada gambar 4. Pada model tersebut diperlukan pengaturan untuk tiap modulnya, untuk bagian convey terdapat pengaturan yang dapat diinputkan dengan nilai tiap conveyor yang sesuai dengan model yang dirancang (gambar 5), pada kasus ini menggunakan 3 unit conveyor. Pengaturan conveyor antar stasiun, (awal dan akhir) dapat dilakukan di modul segmen (gambar 6) dengan mengatur stasiun yang dihubungkan tiap conveyor. Untuk menampilkan animasi conveyor, modul segment di toolbar perlu diletakan ke lembar kerja dan dilakukan pengaturan terhadap stasiun dari dan tujuan conveyor (gambar 7).

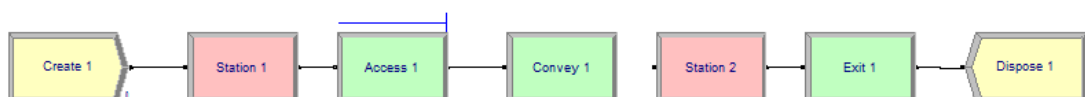
Model dasar Arena (gambar 2) kemudian ditambahkan modul prosesnya sehingga menjadi 4 proses kemudian dihubungkan dengan tiap conveyor yang ada. Untuk tiap modul Process di setting terdiri dari 1 orang resource sebagai seorang pekerja, sehingga pada kasus ini total mempunyai 4 pekerja. Hasil pemodelan simulasi dengan Arena dapat dilihat pada gambar 8, dan hasil proses verifikasi dapat dilihat pada gambar 9.



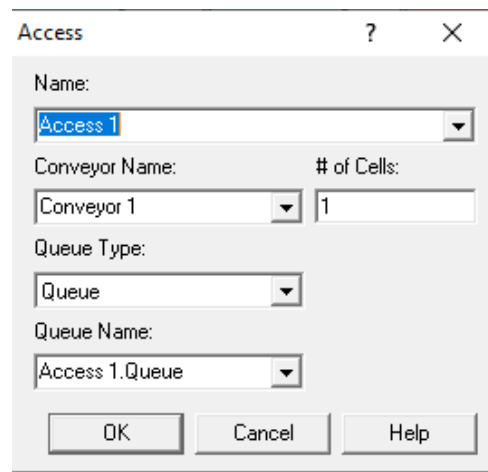
Gambar 1. Aliran Proses Perakitan



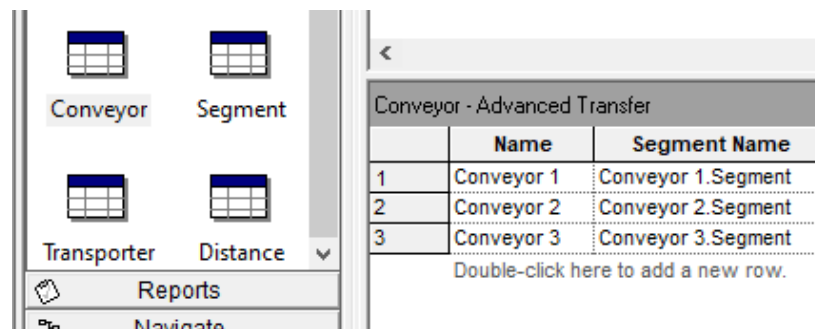
Gambar 2 Model Dasar Arena



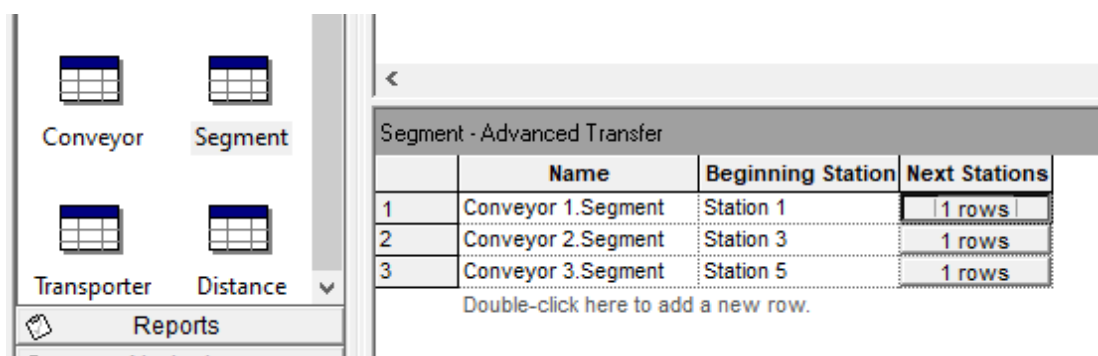
Gambar 3 Modul Dasar Konveyor dengan Arena



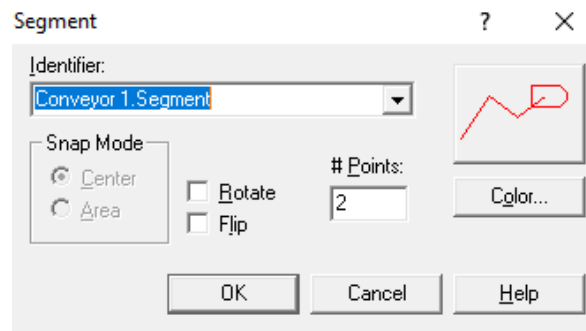
Gambar 4 Pengaturan Modul Access pada Arena



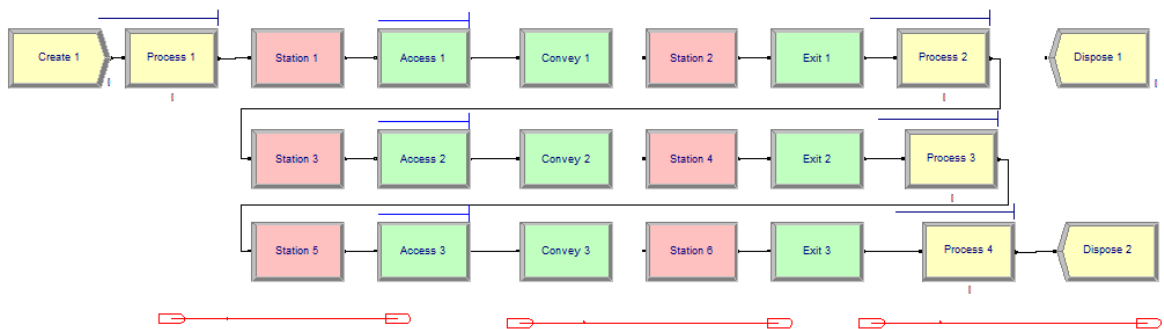
Gambar 5 Pengaturan Conveyor pada Modul Arena



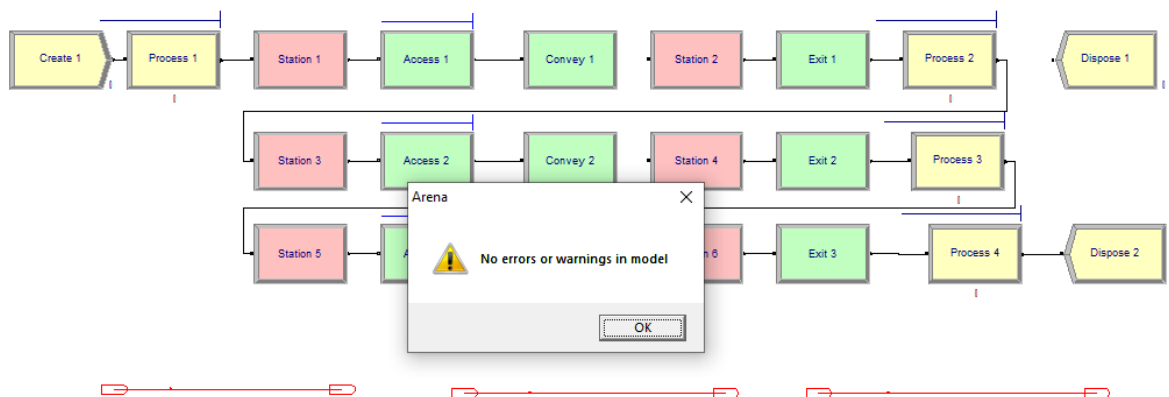
Gambar 6 Pengaturan Segment pada Modul Arena



Gambar 7 Segment pada Conveyor



Gambar 8 Model Perakitan menggunakan Conveyor dengan Arena



Gambar 9 Verifikasi Model dengan Arena

Simulasi dijalankan selama 2 jam, kemudian dilakukan analisa terhadap report yang didapatkan. Setelah dijalankan simulasi maka didapatkan hasil tidak terdapat antrian yang signifikan (table 1 dan 2). Sehingga system pada kasus ini dapat dikatakan sudah cukup baik. Pada kasus ini dianalisa Utilisasi untuk stasiun kerja dan conveyor.

Tabel 1 Hasil Antrian pada Modul Access

Kriteria	Access1	Access 2	Access 3
Waiting Time	0	0	0
Number Waiting	0	0	0

Tabel 2 Hasil Antrian pada Modul Process

Kriteria	Process 1	Process 2	Process 3
Waiting Time	0	0	0
Number Waiting	0	0	0

Tabel 3 Utilisasi Stasiun Kerja

Kriteria	Stasiun Kerja 1	Stasiun kerja 2	Stasiun kerja 3	Stasiun Kerja 4
Utilisasi	0.24	0.3	0.45	0.17

Tabel 4 Utilisasi Conveyor

Kriteria	Conveyor 1	Conveyor 2	Conveyor 3
Utilisasi	0.2997	0.2958	0.2913

Dari Hasil ini didapatkan bahwa dengan bantuan software Arena dapat dilakukan pemodelan pada kasus proses perakitan yang melibatkan material handling conveyor. Hal ini dapat berguna bagi pengambil keputusan dalam membuat scenario pengambilan keputusan untuk memaksimalkan system yang ada.

5. KESIMPULAN

Pengambilan keputusan menggunakan simulasi untuk menggambarkan system yang akan diamati. Arena software terbukti dapat di gunakan pada simulasi pada rantai produksi khususnya proses perakitan. Pada penelitian ini didapatkan model proses perakitan yang menggunakan material handling conveyor dengan bantuan software Arena. Dengan menjalankan simulasi dapat mengetahui utilisasi tiap stasiun kerja dan conveyor sehingga pengambil keputusan dapat melakukan analisa terhadap sistem yang ada dan melakukan perbaikan terhadap system tersebut.

Penelitian ini hanya melakukan penelitian satu line secara seri pada proses perakitan, akan sangat menarik bila dikembangkan pada susunan stasiun kerja yang lebih kompleks.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abbasian-Hosseini, S. A., Nikakhtar, A., & Ghoddousi, P. (2014). Verification of lean construction benefits through simulation modeling: A case study of bricklaying process. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 18(5), 1248-1260.
- Altiok, T., & Melamed, B. (2010). *Simulation modeling and analysis with Arena*. Elsevier.
- Amri, A., Muhammad, M., & Malasy, T. S. (2013). Analisis Sistem Antrian pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dengan menggunakan simulasi Arena. *Industrial Engineering Journal*, 2(2).
- Aziati, A. N., & Hamdan, N. S. B. (2018). Application of queuing theory model and simulation to patient flow at the outpatient department. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bandung, Indonesia.
- Banks, J. (2014). *Discrete-event System Simulation*. Pearson. <https://books.google.co.id/books?id=7kPlnQEACAAJ>

- Fachreza, A., Wiediantini, W., & Sandora, R. (2017). Analisis Waste untuk Meningkatkan Efektivitas Hasil Produksi di PG Kebon Agung Menggunakan Metode Lean Manufacturing dengan Pendekatan Ergonomi. Seminar K3,
- Ghaleb, M. A., Suryahatmaja, U. S., & Alharkan, I. M. (2015). Modeling and simulation of Queuing Systems using arena software: A case study. 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM),
- Hanggara, F. D., & Putra, R. D. E. (2020). Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 155-162.
- Hasugian, I. A. (2020). Simulation of queuing system for customer service improvement: a case study. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,
- Junior, J. V. P., da Silva, A. M., & de Moraes, D. G. (2020). Discrete simulation applied to queue management in a supermarket. *Independent Journal of Management & Production*, 11(5), 1667-1684.
- Kalwar, M. A., Marri, H. B., Khan, M. A., & Khaskheli, S. A. (2021). Applications of queuing theory and discrete event simulation in health care units of Pakistan. *International Journal of Science and Engineering Investigations*, 10(109), 6-18.
- Kelton, W. D. (2002). *Simulation with ARENA*. McGraw-hill.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., Zupick, N. B., & Swets, N. B. (2015). *Simulation with Arena*. McGraw-Hill Education.
<https://books.google.co.id/books?id=WXICoQEACAAJ>
- Mulyana, F., Sugiono, S., & Tama, I. P. (2015). Redesign Layout Workstation Proses Injection Molding Berdasarkan Workload Analysis Dan Proses Simulasi Pada Pembuatan Komponen Lcdtv. *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, 3(2).
- Ratnasari, S., Rahadian, N., & Liquidannu, E. (2018). Pemodelan dan simulasi sistem antrian pelayanan konsumen gerai MCD Solo Grand Mall dengan Arena. Pros. Semin. dan Konf. Nas. IDEC,
- Rossetti, M. D. (2015). *Simulation modeling and Arena*. John Wiley & Sons.
- Setiawan, D. (2013). Analisa Keseimbangan Lintasan Dan Evaluasi Continous Loop Conveyor Untuk Mengurangi Delivery Time Dengan Pendekatan Simulasi. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 13(2), 35-51.
- Utomo, D. S. (2008). *Modul Pengenalan Simulasi dengan Arena, Teknik Industri, Universitas Mulawarman*.
- Utomo, D. S., Indrayana, M., & Widiastuti, R. (2022). Application of Simulation for Cinema Queue Policy in the COVID-19 Era. ICSET: International Conference on Sustainable Engineering and Technology,
- Utomo, D. S., & Tambunan, W. (2015). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Teller Bank Pada Aktivitas Nasabah Dengan Menggunakan Simulasi (Studi Kasus BANK “XYZ “). *ReTII*.
- Wijaya, H., Ridwan, A. Y., & Setyawan, E. B. (2020). Simulasi Sistem Bongkar Kereta Batu Bara Pt. Kalog Untuk Meminimasi Waktu Tunggu Kereta di Stasiun Kertapati. *eProceedings of Engineering*, 7(2).
- Zeigler, B. P., Muzy, A., & Kofman, E. (2018). *Theory of modeling and simulation: discrete event & iterative system computational foundations*. Academic press.