

Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ukdc.ac.id Internet Source	4%
2	ojs.uma.ac.id Internet Source	4%
3	journal.unpar.ac.id Internet Source	3%
4	pelindo.co.id Internet Source	1%
5	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1%
6	Tsuroyya Salsabil, Dianne Amor Kusuma, Budi Nurani Ruchjana. "Penerapan Perangkat Lunak RStudio untuk Penaksiran Parameter Model Spatial Autoregressive", KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika, 2023 Publication	<1%
7	core.ac.uk Internet Source	<1%
8	patents.google.com Internet Source	<1%
9	www.researchgate.net Internet Source	<1%
10	Bilge, Pinar, Fazleena Badurdeen, Günther Seliger, and I.S. Jawahir. "Model-based Approach for Assessing Value Creation to	<1%

Enhance Sustainability in Manufacturing",
Procedia CIRP, 2014.

Publication

11

"Multi-Disciplinary Engineering for Cyber-Physical Production Systems", Springer
Science and Business Media LLC, 2017

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/100

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

Turnitin Originality Report

Processed on: 01-Jul-2025 15:37 WIB
ID: 2708788932
Word Count: 3066
Submitted: 1

Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar
dengan ARENA By UKDC PERPUSTAKAAN1

Similarity Index

14%

Similarity by Source

Internet Sources: 13%
Publications: 5%
Student Papers: 2%

3% match (Internet from 11-Nov-2021)

http://repositori.ukdc.ac.id/767/2/industry%204.0%2C%20otomasi%20industri%2C%20sistem%20produksi_Lasman%20Parulian%20Purt

3% match (Internet from 28-Jul-2024)

<https://ojs.uma.ac.id/index.php/jime/article/download/11693/5630>

3% match ()

[Purba, Lasman Parulian. "ROBOCHOP VERSI-ALFA: SUATU PENGEMBANGAN CETAK BIRU ROBOT LINE FOLLOWER UNTUK KEDAI KOPI", Universitas Katolik Parahyangan/APTIK, 2021](#)

1% match (Internet from 05-Oct-2022)

<https://ojs.uma.ac.id/index.php/jime/article/download/2437/pdf1>

1% match (Internet from 22-Dec-2023)

<https://pelindo.co.id/index.php/download/eng-annual-report-pt-pelabuhan-indonesia-ii-persero-yeaar-2018-tahun>

< 1% match (Internet from 04-Apr-2022)

<http://repositori.ukdc.ac.id/view/subjects/HD28.type.html>

< 1% match ()

[Purba, Lasman Parulian, Laurence, Ridho Said A, Cristian, Aldhinno. "ROBOCHOP-β \(ROBOCHOP-versi-beta\)", Program Studi Teknik Industri-FT-UKDC, 2019](#)

< 1% match ()

[Pratama, Andika. "Analisis Strategi Pemasaran Jasa Percetakan dengan Menggunakan Metode SWOT dan Analytic Hierarchy Process", 'Universitas Medan Area', 2020](#)

< 1% match (student papers from 07-Mar-2022)

[Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur on 2022-03-07](#)

< 1% match (Tsuroyya Salsabil, Dianne Amor Kusuma, Budi Nurani Ruchjana. "Penerapan Perangkat Lunak RStudio untuk Penaksiran Parameter Model Spatial Autoregressive", KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika, 2023)

[Tsuroyya Salsabil, Dianne Amor Kusuma, Budi Nurani Ruchjana. "Penerapan Perangkat Lunak RStudio untuk Penaksiran Parameter Model Spatial Autoregressive", KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika, 2023](#)

< 1% match (Internet from 07-Nov-2021)

<https://core.ac.uk/download/pdf/229876774.pdf>

< 1% match (Internet from 03-Apr-2023)

<https://patents.google.com/patent/JP2023022170A/en>

< 1% match (Internet from 04-Jan-2023)

https://www.researchgate.net/publication/349189818_Classification_of_Wheat_Seeds_Using_Neural_Network_Backpropagation_Algorithm

< 1% match (Bilge, Pinar, Fazleena Badurdeen, Günther Seliger, and I.S. Jawahir. "Model-based Approach for Assessing Value Creation to Enhance Sustainability in Manufacturing", Procedia CIRP, 2014.)

[Bilge, Pinar, Fazleena Badurdeen, Günther Seliger, and I.S. Jawahir. "Model-based Approach for Assessing Value Creation to Enhance Sustainability in Manufacturing", Procedia CIRP, 2014.](#)

< 1% match ("Multi-Disciplinary Engineering for Cyber-Physical Production Systems", Springer Science and Business Media LLC, 2017)

["Multi-Disciplinary Engineering for Cyber-Physical Production Systems", Springer Science and Business Media LLC, 2017](#)

[JIME \(Journal of Industrial and Manufacture Engineering\), 9 \(1\) Mei 2025 ISSN 2549-6328 \(Print\) ISSN2549-6336](#)

[\(Online\) DOI : 10.31289/jime.v9i1.14535 JIME \(Journal of Industrial and Manufacture Engineering\) Available online](#)

<http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime> Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA Basic Robochop

Production System Simulation with ARENA *Lasman Parulian Purbal1), Desrina Yusi Irawati2), Lusi Mei Cahya Wulandari3)

1,2,3)Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Darma Cendika, Indonesia Diterima: April 2025; Disetujui: April

2025; Dipublikasi: Mei 2025 *Corresponding author: lasman.parulian@ukdc.ac.id Abstrak

Dalam membuat produk

terkadang diperlukan suatu perangkat lunak (tools) untuk menjelaskan proses yang terjadi, menganalisis proses dalam

pembuatan produk dan bahkan mengusulkan suatu perbaikan dimana perlu. Simulasi komputer merupakan salah satu

perangkat lunak (tools) yang lazim dipakai. ARENA merupakan salah satu piranti lunak (tools) yang dapat dipakai untuk

menjalankan simulasi sistem produksi. Dalam penelitian ini, simulasi digunakan untuk menggambarkan sistem produksi

Robochop Dasar. Dengan menggunakan simulasi ARENA, proses produksi Robochop Dasar dapat dianalisis dengan lebih

mudah dan jelas, membantu dalam pemahaman durasi dan tahapan pembuatan produk tersebut. Hasil dari simulasi ini

memberikan wawasan yang berguna, seperti identifikasi area yang memerlukan perbaikan untuk meningkatkan

efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya produksi. Selain itu, simulasi juga memungkinkan perbandingan

antara hasil eksperimen dan hasil simulasi, yang dapat memberikan informasi tentang sejauh mana keduanya berbeda.

Dengan demikian, penggunaan simulasi komputer dapat membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan,

serta mendukung upaya perbaikan berkelanjutan dalam sistem produksi Robochop Dasar. Kata Kunci: ARENA, Proses

produksi, Robochop dasar, Simulasi. Abstract In making a product, sometimes a software (tool) is needed to explain the

process that occurs, analyze the process in making the product and even propose improvements where necessary.

Computer simulation is one of the software (tools) that is commonly used. ARENA is one of the software (tools) that can

be used to run a simulation of the production system. In this study, simulation is used to describe the Basic Robochop

production system. By using ARENA simulation, the Basic Robochop production process can be analyzed more easily and clearly, helping in understanding the duration and stages of making the product. The results of this simulation provide useful insights, such as identifying areas that need improvement [to increase the effectiveness and efficiency of managing production resources](#). In addition, simulation also allows comparison between experimental results and simulation results, which [can provide information on the extent to which the](#) two differ. Thus, the use of computer simulation can assist in planning and decision making, as well as support continuous improvement efforts in the Basic Robochop production system. Keywords: ARENA, Production process, Basic Robochop, Simulation. How to Cite: Purba, L. P., Irawati, D. Y., & Wulandari, L. M. C. (2025). Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA. [JIME \(Journal of Industrial and Manufacture Engineering\)](#). 9 (1) : 78-88

PENDAHULUAN Sejak diperkenalkannya paradigma [Industri 4.0 oleh Wahlster](#) (2012), [perpaduan arus industri menjadi bukan sesuatu yang dapat dihindari](#). Wahlster [memperkenalkan sistem-sistem produksi berbasis cyber-physical \(cyber-physical production systems, CPPS\)](#). CPPS merupakan sistem produksi yang mana semua informasi dari semua perspektif yang berhubungan termonitor dan tersinkronisasi secara baik antara lantai fisik pabrik dan ruang komputasi cyber. Banyak negara sudah mulai mengafirmasi bahkan dalam pengembangan [industri](#) (Purba, 2017), tidak terkecuali Indonesia juga mengadopsinya (<http://k8bksti.ub.ac.id> diakses Mei 2017). [Keterhubungan dunia fisik dan dunia non fisik dapat ditunjukkan oleh Monostori](#) (2014) yang menyatakan bahwa [keterhubungan yang erat antara ilmu komputer \(computer science\), information and communication technology \(ICT\) dan otomasi sistem produksi \(manufacturing automation\)](#). Penelitian ini dijalankan dengan mengikuti apa yang dilakukan dan dipandu oleh (Harrel et al., 2003; Purba & Sutanto, 2011; Setyaningrum et al., 2018; WIBOWO, 2017). Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan industri kreatif (INKRE) khususnya subsektor kuliner dari enam belas subsektor INKRE berdasarkan Badan Ekonomi Kreatif Indonesia (www.bekraf.go.id) dengan menghasilkan suatu evaluasi atas produk hasil penelitian yang berdampak setidaknya dimulai secara lokal yang jika berkembang dengan baik, maka kemungkinan akan berdampak secara cepat atau lambat akan peningkatan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat meluas. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan dengan dasar ilmu-ilmu yang kuat dalam hal simulasi sistem industri (Clarke, 2005; Harrel et al., 2003; Purba & Sutanto, 2011; Kelton, et al., 2006), otomasi sistem industri (Purba, 2006; Purba 2019b; Groover, 2008) dan elektronika industri (Purba, 2019a) serta perancangan dan desain produk industri (mekatronika, informatika) karena secara cepat ataupun lambat teknologi yang demikian banyak dipakai sebagaimana dinyatakan pada Industri 4.0. [Industri kreatif membutuhkan efektivitas dan efisiensi dalam proses produksinya termasuk dalam hal material-handling. Sedangkan untuk keperluan material-handling umumnya masih menggunakan tenaga manusia \(pekerja\) padahal dalam hal ketahanan bekerja khususnya memindahkan 'material' yang sama secara berulang-ulang, robot lebih baik daripada manusia](#) (Purba, et al., 2021).

ROBOCHOP-β (Robochop versi-beta) merupakan ROBOT Coffee SHOP versi lanjutan dari ROBOCHOP-α (Robochop versi-alfa), sedangkan ROBOCHOP-γ (Robochop versi-gamma) merupakan versi lanjutan dari ROBOCHOP-β (Robochop versi-beta) (Purba et al., 2024; Purba, et al., 2019). ROBOCHOP-β (Robochop versi-beta) telah dipakai sebagai contoh produk yang dibuat pada suatu Matakuliah bernama [Perancangan Terintegrasi TI18753](#) [Program Studi Teknik Industri FT UKDC](#). Produk hasil Matakuliah yang berpraktikum tersebut diberi nama [ROBOCHOP-β.1 dan ROBOCHOP-β.2](#) berdasarkan kelompok praktikum mereka (kelompok 1 dan kelompok 2). [ROBOCHOP-β tersebut masih mempunyai kelemahan khususnya jika hendak diproduksi dalam jumlah yang lebih besar](#). Meskipun demikian, ROBOCHOP-γ telah dibuat dengan pengembangan terutama pada bagian cover Robochop versi-beta (yang memakai plastic fiber sebagai covernya) berupa cover yang dicetak dengan printer 3D berbahan filamen PLA. Dengan maksud mengembangkan sistem Robochop seberapa yang sudah ada di Laboratorium Sistem Produksi [Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Darma Cendika](#), maka penelitian ini telah dilakukan. Simulasi dan pemodelan sistem diharapkan menolong menemukan rekomendasi akan model matematika yang dapat mendeskripsikan kondisi sesungguhnya dari Sistem (Industri) yang ditinjau. Dalam hal ini model tersebut dibuat dengan hati-hati sedemikian hingga sesuatu yang mungkin sulit ditemukan dalam kondisi nyata (eksperimen) dapat ditemukan dengan simulasi. Dengan simulasi menggunakan program komputer (dalam penelitian ini memakai piranti lunak ARENA 15.0) yang sesuai akan dapat menolong menemukan permasalahan (masalah) yang ada, dan pada tahap selanjutnya akan dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan / diidentifikasi. Hasil simulasi dapat memberi masukan yang berarti dalam penerapannya secara praktis jika simulasi telah divalidasi berkaitan dengan kesahihan hasil dan data yang diberikan pada sistem software yang dipakai. Penelitian ini bermaksud menyimulasikan sistem pembuatan (produksi) dari Robochop Dasar dengan tujuan 'membawa' kondisi nyata yang ada 'masuk' dalam komputer dengan tujuan menganalisis data antara simulasi dan eksperimen, dengan maksud menemukan formula yang dapat diterapkan dalam proses produksi Robochop kedepannya, khususnya yang dapat dipakai berkaitan dengan macam wirausaha bidang Robochop (Robot-Coffee-Shop). Simulasi dilakukan untuk memudahkan dan mengupayakan pengembangan sistem manual Robochop kedepannya khususnya menyesuaikan pada Rencana Induk Penelitian ([Institute of Research and Community Services Darma Cendika Catholic University, 2020](#)). METODE PENELITIAN Metode penelitian yang dipakai yaitu design quantitative khususnya eksperimen (sampling, instrument, data analysis, interpretasi) (Purba, et al., 2021; Sopha, 2021). Sebelum dilaksanakan simulasi, terlebih dahulu dilakukan penyusunan ringkasan akan bagaimana pelaksanaan pembuatan produk Robochop versi alfa, proses produksi [Robochop versi beta](#), [robocshop](#) versi beta.1, [robocshop versi beta](#) .2, kemudian proses pembuatan/produksi Robochop versi gamma, robocshop versi gamma.1 dan gamma.2. Ringkasan pelaksanaan pembuatan produk ke-7 Robochop merupakan data yang dipakai, ditunjukkan [pada Tabel 1, Gambar 1, dan Tabel 2. Tabel 1](#). Proses produksi Robochop Dasar Stasiun / Bagian Uraian Operasi / Aktivitas Total waktu (s) Create Belanja / Pemesanan Alat & Bahan 43.200 Create Meletakkannya pada tempat masing-masing yang sudah disediakan (laci & tempat alat dan bahan sesuai modul PPT (Praktikum Perancangan Terintegrasi/ stasiun) 21.600 Stasiun / Bagian Uraian Operasi / Aktivitas Total waktu (s) Cover Menggambar pada AutoCAD2007 ukuran akrilik (w=3.00mm) dengan dimensi yang sudah tersedia dan mencetaknya pada kertas sesuai ukuran sesungguhnya/asli (bukan skala). 86.400 Cover Menggambar pada AutoCAD2007 cover Robochop dengan h=5.7cm dan mencetaknya [ukuran sesuai dengan Printer 3D] [file *.dwg harus diconvert ke file *.stl, file *.stl saja yg dikirimkan via WA/email ke percetakan] 604.800 Cover Melakukan proses cetak file *.STL dari Cover pada Printer 3D (eksternal) 604.800 Body (akrilik) Menandai (Blade) kertas dengan Akrilik untuk diproses dengan pelubang Akrilik sesuai ukuran dan diameter (akrilik yang dipakai adalah akrilik yang sudah berukuran persegi panjang) 65 Body (akrilik) Memotong akrilik sesuai pola (sudut kanan atas dan sudut kiri atas) 120 Body (akrilik) Menghaluskan akrilik 35 Body (akrilik) Melubangi akrilik sesuai dengan spesifikasi masing-masing hole (3 hole untuk Arduino, 4 hole untuk driver motor, 2 hole untuk sensor, 3 hole untuk battery holder depan, 3 hole untuk battery holder belakang, 2 hole untuk motor DC kiri, 2 hole untuk motor DC kanan, 4 hole untuk penyangga cover, 1 hole untuk saklar, 2 hole untuk kabel- kabel atas, 3 hole untuk kabel-kabel tengah) [total 29 titik] 6.090 Motor Memasang Motor DC kiri + roda kiri (mur baut p= 10mm, d.3.0mm=2buah) + kencangkan 260 Motor Memasang motor DC kanan+ roda kanan (mur baut p=10mm, d.3.0mm=2buah) + kencangkan 260 Motor Memasang Roda Free Wheel [2pasang mur~baut dengan 2spacer h=2cm, d=3.0mm] + kencangkan 78 Dt sense / Sensor Menyolder 7 titik (antara ujung Kabel pita male- male: 4 kabel sensor, 2 kabel PS, 1 kabel jumper antara pin 2&4 dari sensor) 420 Dt sense / Sensor Menguji hasil solderan 10 Stasiun / Bagian Uraian Operasi / Aktivitas Total waktu (s) Dt sense / Sensor Memasang sensor garis (yang sudah diuji) pada akrilik (2pasang murbaut, d3.0mm) [posisi kabel- kabel hasil solderan (berdekatan dengan lubang saklar) dengan posisi menghadap belakang (floor)] 10 Dt sense / Sensor Memasang Arduino Board di sisi atas (berseberangan dengan sisi pemasangan Sensor) dari akrilik [minimal 3 pasang mur~baut d3.0mm] 53 Dt sense / Sensor Mengunduh file program C Arduino Mega 2560 versi Arduino IDE 1.8.16 dari internet (<http://arduino.cc>) dan menginstalnya pada Laptop 300 Dt sense / Sensor Melakukan install file yang telah diunduh 300 Dt sense / Sensor Mengikuti langkah-langkah Tutorial ARDUINO MODUL 1 (memastikan Arduino Board dan piranti eksternalnya terhubung dan berfungsi benar) 108.000 Motor Memasang Driver Motor DC dengan posisi pendingin berdekatan dengan Battery Holder Belakang [4 pasang mur~baut @d3.0mm] 90 Dt sense / Sensor Menyolder 4 titik kabel pada saklar DPDT (Dual Pin Dual Toggle) [pemegang saklar berada dibagian bawah Akrilik], d=7.0mm 360 Dt sense / Sensor Memeriksa hasil solderan saklar SPDT 10 Body (akrilik) Memasang Saklar 6 pin (toggle witch 6 pin, DPDT) 60 Body (akrilik) Memasang Battery Holder depan dan belakang + Mengencangkan 216 Body (akrilik) Memasang kabel-kabel yang bersesuaian 1.200 Cover Mengambil cetakan Cover / Mencetak Cover pada Printer 3D 600 Stasiun / Bagian Uraian Operasi / Aktivitas Total waktu (s) Cover Memasang cover hasil cetakan printer 3D dengan 4 pasang mur~baut

[illegible]

Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA

by UKDC PERPUSTAKAAN1

Submission date: 01-Jul-2025 03:36PM (UTC+0700)

Submission ID: 2708788932

File name: Simulasi_Sistem_Produksi_Robochop_Dasar_dengan_ARENA.pdf (382.17K)

Word count: 3066

Character count: 18583



Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA

Basic Robochop Production System Simulation with ARENA

¹Lasman Parulian Purba¹⁾, Desrina Yusi Irawati²⁾, Lusi Mei Cahya Wulandari³⁾
^{1,2,3)}Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Darma Cendika, Indonesia

Diterima: April 2025; Disetujui: April 2025; Dipublikasi: Mei 2025

*Corresponding author: lasman.parulian@ukdc.ac.id

Abstrak

Dalam membuat produk terkadang diperlukan suatu perangkat lunak (tools) untuk menjelaskan proses yang terjadi, menganalisis proses dalam pembuatan produk dan bahkan mengusulkan suatu perbaikan dimana perlu. Simulasi komputer merupakan salah satu perangkat lunak (tools) yang lazim dipakai. ARENA merupakan salah satu piranti lunak (tools) yang dapat dipakai untuk menjalankan simulasi sistem produksi. Dalam penelitian ini, simulasi digunakan untuk menggambarkan sistem produksi Robochop Dasar. Dengan menggunakan simulasi ARENA, proses produksi Robochop Dasar dapat dianalisis dengan lebih mudah dan jelas, membantu dalam pemahaman durasi dan tahapan pembuatan produk tersebut. Hasil dari simulasi ini memberikan wawasan yang berguna, seperti identifikasi area yang memerlukan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya produksi. Selain itu, simulasi juga memungkinkan perbandingan antara hasil eksperimen dan hasil simulasi, yang dapat memberikan informasi tentang sejauh mana keduanya berbeda. Dengan demikian, penggunaan simulasi komputer dapat membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan, serta mendukung upaya perbaikan berkelanjutan dalam sistem produksi Robochop Dasar.

Kata Kunci: ARENA, Proses produksi, Robochop dasar, Simulasi.

Abstract

In making a product, sometimes a software (tool) is needed to explain the process that occurs, analyze the process in making the product and even propose improvements where necessary. Computer simulation is one of the software (tools) that is commonly used. ARENA is one of the software (tools) that can be used to run a simulation of the production system. In this study, simulation is used to describe the Basic Robochop production system. By using ARENA simulation, the Basic Robochop production process can be analyzed more easily and clearly, helping in understanding the duration and stages of making the product. The results of this simulation provide useful insights, such as identifying areas that need improvement to increase the effectiveness and efficiency of managing production resources. In addition, simulation also allows comparison between experimental results and simulation results, which can provide information on the extent to which the two differ. Thus, the use of computer simulation can assist in planning and decision making, as well as support continuous improvement efforts in the Basic Robochop production system.

Keywords: ARENA, Production process, Basic Robochop, Simulation.

How to Cite: Purba, L. P., Irawati, D. Y., & Wulandari, L. M. C. (2025). Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*. 9 (1) : 78-88

PENDAHULUAN

Sejak diperkenalkannya paradigma Industry 4.0 oleh Wahlster (2012), perpaduan arus industri menjadi bukan sesuatu yang dapat dihindari. Wahlster memperkenalkan sistem-sistem produksi berbasis *cyber-physical* (*cyber-physical production systems*, CPPS). CPPS merupakan sistem produksi yang mana semua informasi dari semua perspektif yang berhubungan termonitor dan tersinkronisasi secara baik antara rantai fisik pabrik dan ruang komputasi *cyber*. Banyak negara sudah mulai mengafirmasi bahkan dalam pengembangan industrinya (Purba, 2017), tidak terkecuali Indonesia juga mengadopsinya (<http://k8bksti.ub.ac.id> diakses Mei 2017). Keterhubungan dunia fisik dan dunia non fisik dapat ditunjukkan oleh Monostori (2014) yang menyatakan bahwa keterhubungan yang erat antara ilmu komputer (*computer science*), *information and communication technology* (ICT) dan otomasi sistem produksi (*manufacturing automation*).

Penelitian ini dijalankan dengan mengikuti apa yang dilakukan dan dipandu oleh (Harrel et al., 2003; Purba & Sutanto, 2011; Setyaningrum et al., 2018; WIBOWO, 2017). Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan industri kreatif (INKRE) khususnya subsektor kuliner dari enambelas subsektor INKRE berdasarkan Badan Ekonomi Kreatif Indonesia (www.bekraf.go.id) dengan menghasilkan suatu evaluasi atas produk hasil penelitian yang berdampak setidaknya dimulai secara lokal yang jika berkembang dengan baik, maka kemungkinan akan berdampak secara cepat atau lambat akan peningkatan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat meluas.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan dengan dasar ilmu-ilmu yang kuat dalam hal simulasi sistem industri (Clarke, 2005; Harrel et al., 2003; Purba & Sutanto, 2011; Kelton, et al., 2006), otomasi sistem industri (Purba, 2006; Purba 2019b; Groover, 2008) dan elektronika industri (Purba, 2019a) serta perancangan dan desain produk industri (mekatronika, informatika) karena secara cepat ataupun lambat teknologi yang demikian banyak dipakai sebagaimana dinyatakan pada Industry 4.0.

Industri kreatif membutuhkan efektifitas dan efisiensi dalam proses produksinya termasuk dalam hal material-handling. Sedangkan untuk keperluan material-handling umumnya masih menggunakan tenaga manusia (pekerja) padahal dalam hal ketahanan bekerja khususnya memindahkan '*material*' yang sama secara berulang-ulang, robot lebih baik daripada manusia (Purba, et al., 2021).

ROBOCHOP- β (Robochop versi-beta) merupakan ROBOT Coffee sHOP versi lanjutan dari ROBOCHOP- α (Robochop versi-alfa), sedangkan ROBOCHOP- γ (Robochop versi-gamma) merupakan versi lanjutan dari ROBOCHOP- β (Robochop versi-beta) (Purba et al., 2024; Purba, et al., 2019). ROBOCHOP- β (Robochop versi-beta) telah dipakai sebagai contoh produk yang dibuat pada suatu Matakuliah bernama Perancangan Terintegrasi TI18753) Program Studi Teknik Industri FT UKDC. Produk hasil Matakuliah yang berpraktikum tersebut diberi nama ROBOCHOP- β .1 dan ROBOCHOP- β .2 berdasarkan kelompok praktikum mereka (kelompok 1 dan kelompok 2). ROBOCHOP- β tersebut masih mempunyai kelemahan khususnya jika hendak diproduksi dalam jumlah yang lebih besar. Meskipun demikian, ROBOCHOP- γ telah dibuat dengan pengembangan terutama pada bagian cover Robochop versi-beta (yang memakai *plastic fiber* sebagai covernya) berupa

cover yang dicetak dengan *printer* 3D berbahan filamen PLA. Dengan maksud mengembangkan sistem Robochop seberapa yang sudah ada di Laboratorium Sistem Produksi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Darma Cendika, maka penelitian ini telah dilakukan.

Simulasi dan pemodelan sistem diharapkan menolong menemukan rekomendasi akan model matematika yang dapat mendeskripsikan kondisi sesungguhnya dari Sistem (Industri) yang ditinjau. Dalam hal ini model tersebut dibuat dengan hati-hati sedemikian hingga sesuatu yang mungkin sulit ditemukan dalam kondisi nyata (eksperimen) dapat ditemukan dengan simulasi.

Dengan simulasi menggunakan program komputer (dalam penelitian ini memakai piranti lunak ARENA 15.0) yang sesuai akan dapat menolong menemukan permasalahan (masalah) yang ada, dan pada tahap selanjutnya akan dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan / diidentifikasi. Hasil simulasi dapat memberi masukan yang berarti dalam penerapannya secara praktis jika simulasi telah divalidasi berkaitan dengan kesahihan hasil dan data yang diberikan pada sistem software yang dipakai.

Penelitian ini bermaksud menyimulasikan sistem pembuatan (produksi) dari Robochop Dasar dengan tujuan 'membawa' kondisi nyata yang ada 'masuk' dalam komputer dengan tujuan menganalisis data antara simulasi dan eksperimen, dengan maksud menemukan formula yang dapat diterapkan dalam proses produksi Robochop kedepannya, khususnya yang dapat dipakai berkaitan dengan macam wirausaha bidang Robochop (Robot-Coffee-Shop). Simulasi dilakukan untuk memudahkan dan mengupayakan pengembangan sistem manual Robochop kedepannya khususnya menyesuaikan pada Rencana Induk Penelitian (Institute of Research and Community Services Darma Cendika Catholic University, 2020).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai yaitu *design quantitative* khususnya eksperimen (*sampling, instrument, data analysis, interpretasi*) (Purba, et al., 2021; Sopha, 2021). Sebelum dilaksanakan simulasi, terlebih dahulu dilakukan penyusunan ringkasan akan bagaimana pelaksanaan pembuatan produk Robochop versi alfa, proses produksi Robochop versi beta, robochop versi beta.1, robochop versi beta.2, kemudian proses pembuatan/produksi Robochop versi gamma, robochop versi gamma.1 dan gamma.2. Ringkasan pelaksanaan pembuatan produk ke-7 Robochop merupakan data yang dipakai, ditunjukkan pada Tabel 1, Gambar 1, dan Tabel 2.

Tabel 1. Proses produksi Robochop Dasar

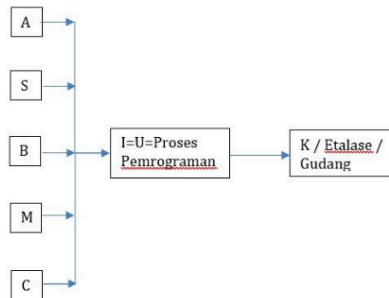
Stasiun / Bagian	Uraian Operasi / Aktivitas	Total waktu (s)
Create	Belanja / Pemesanan Alat & Bahan	43.200
Create	Meletakkannya pada tempat masing-masing yang sudah disediakan (laci &/ tempat alat dan bahan sesuai modul PPT (Praktikum Perancangan Terintegrasi/ stasiun)	21.600

Stasiun / Bagian	Uraian Operasi / Aktivitas	Total waktu (s)
Cover	Menggambar pada AutoCAD2007 ukuran akrilik (w=3.00mm) dengan dimensi yang sudah tersedia dan mencetaknya pada kertas sesuai ukuran sesungguhnya/asli (bukan skala).	86.400
Cover	Menggambar pada AutoCAD2007 cover Robochop dengan h=5.7cm dan mencetaknya [ukuran sesuai dengan Printer 3D] (file *.dwg harus diconvert ke file *.stl, file *.stl saja yg dikirimkan via WA/email ke percetakan)	604.800
Cover	Melakukan proses cetak file *.STL dari Cover pada Printer 3D (eksternal)	604.800
Body (akrilik)	Menandai (<i>Blade</i>) kertas dengan Akrilik untuk diproses dengan pelubang Akrilik sesuai ukuran dan diameter (akrilik yang dipakai adalah akrilik yang sudah berukuran persegi panjang)	65
Body (akrilik)	Memotong akrilik sesuai pola (sudut kanan atas dan sudut kiri atas)	120
Body (akrilik)	Menghaluskan akrilik	35
Body (akrilik)	Melubangi akrilik sesuai dengan spesifikasi masing-masing hole (3 hole untuk Arduino, 4 hole untuk driver motor, 2 hole untuk sensor, 3 hole untuk battery holder depan, 3 hole untuk battery holder belakang, 2 hole untuk motor DC kiri, 2 hole untuk motor DC kanan, 4 hole untuk penyangga cover, 1 hole untuk saklar, 2 hole untuk kabel-kabel atas, 3 hole untuk kabel-kabel tengah) [total 29 titik]	6.090
Motor	Memasang Motor DC kiri + roda kiri (mur baut p=10mm, d.3.0mm=2buah) + kencangkan	260
Motor	Memasang motor DC kanan+ roda kanan (mur baut p=10mm, d.3.0mm=2buah) + kencangkan	260
Motor	Memasang Roda Free Wheel [2pasang mur~baut dengan 2spacer h=2cm, d=3.0mm] + kencangkan	78
Dt sense / Sensor	Menyolder 7 titik (antara ujung Kabel pita male-male: 4 kabel sensor, 2 kabel PS, 1 kabel jumper antara pin 2&4 dari sensor)	420
Dt sense / Sensor	Menguji hasil solderan	10

Stasiun / Bagian	Uraian Operasi / Aktivitas	Total waktu (s)
Dt sense / Sensor	Memasang sensor garis (yang sudah diuji) pada akrilik (2pasang murbaut, d3.0mm) [posisi kabel-kabel hasil solderan (berdekatan dengan lubang saklar) dengan posisi menghadap belakang (floor)]	10
Dt sense / Sensor	Memasang Arduino Board di sisi atas (berseberangan dengan sisi pemasangan Sensor) dari akrilik [minimal 3 pasang mur~baut d3.0mm]	53
Dt sense / Sensor	Mengunduh file program C Arduino Mega 2560 versi Arduino IDE 1.8.16 dari internet (http://arduino.cc) dan menginstalnya pada Laptop	300
Dt sense / Sensor	Melakukan install file yang telah diunduh	300
Dt sense / Sensor	Mengikuti langkah-langkah Tutorial ARDUINO MODUL 1 (memastikan Arduino Board dan piranti eksternalnya terhubung dan berfungsi benar)	108.000
Motor	Memasang Driver Motor DC dengan posisi pendingin berdekatan dengan Battery Holder Belakang [4 pasang mur~baut @d3.0mm]	90
Dt sense / Sensor	Menyolder 4 titik kabel pada saklar DPDT (Dual Pin Dual Toggle) [pemegang saklar berada dibagian bawah Akrilik], d=7.0mm	360
Dt sense / Sensor	Memeriksa hasil solderan saklar SPDT	10
Body (akrilik)	Memasang Saklar 6 pin (toggle witch 6 pin, DPDT)	60
Body (akrilik)	Memasang Battery Holder depan dan belakang + Mengencangkan	216
Body (akrilik)	Memasang kabel-kabel yang bersesuaian	1.200
Cover	Mengambil cetakan Cover / Mencetak Cover pada Printer 3D	600

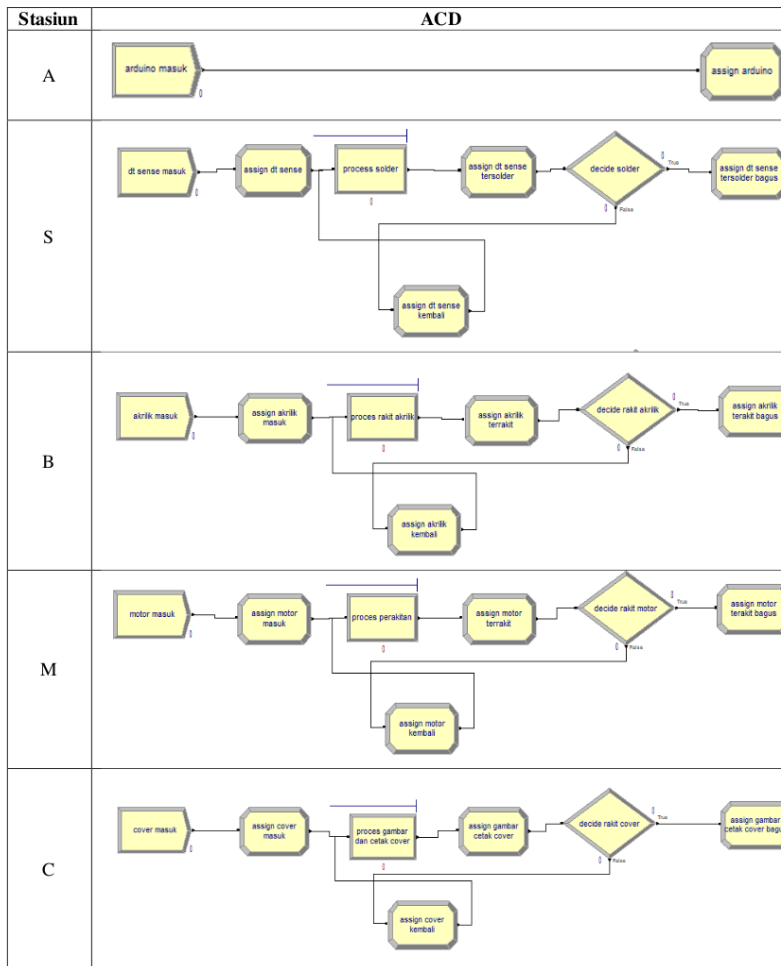
Stasiun / Bagian	Uraian Operasi / Aktivitas	Total waktu (s)
Cover	Memasang cover hasil cetakan printer 3D dengan 4 pasang mur~baut d=3.0mm, p=1.5 cm	30
Penggabungan akhir / Integrasi / Uji / Pemrograman	Meng-copy file "Program Komputer Pengendali Robochop Versi Gamma" ke dalam LapTop	180
Penggabungan akhir / Integrasi / Uji / Pemrograman	Mengunggah file "Program Komputer Pengendali Robochop Versi Gamma" ke Arduino Board yg sudah terpasang	300
Penggabungan akhir / Integrasi / Uji / Pemrograman	Melepaskan Kabel USB dari Robochop versi gamma	10
Penggabungan akhir / Integrasi / Uji / Pemrograman	Menyiapkan Rute berupa Banner yang merepresentasikan sebuah Lantai Produksi [Coffee Shop]	300
Penggabungan akhir / Integrasi / Uji / Pemrograman	Menjalankan Robochop versi gamma pada Rute Coffee Shop dengan menyalakan saklar [ON]	6
Kantor / Etalase / Gudang	Selesai	1.480.163

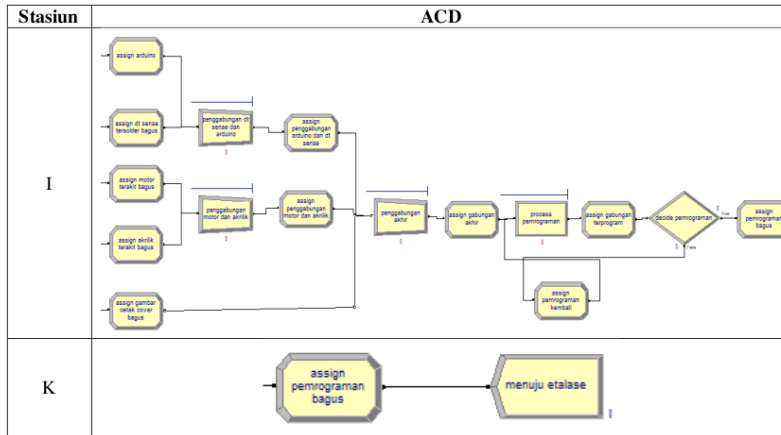
Sumber: Data diolah, 2025.



Gambar 1. Skema penelitian terkait stasiun / bagian alur pembuatan Robochop Dasar.
Sumber: Peneliti, 2025.

Tabel 2. ACD dari Sistem Produksi Robochop Dasar, penerapan Gambar 1.





Sumber: (ARENA, 2016; Gunawan, n.d.)

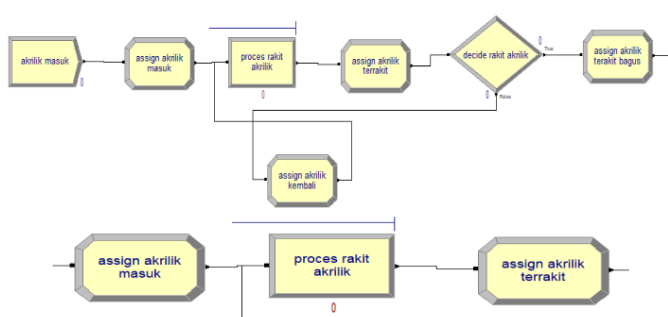
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan total waktu setup dan waktu proses untuk membuat satu Robochop Dasar (rata-rata dari tujuh (7) Robot) yakni: 1.480.163 detik (=24.669,38 menit = 411,16 jam = 17,13 hari), yang dimulai dari aktivitas membeli alat dan bahan sampai produk Robochop Dasar tersedia di Kantor/Etalase (Purba, et al., 2021b). Stasiun sistem produksi Robochop Dasar terdiri dari 6 Stasiun, yaitu: Stasiun Sensor (S), Stasiun Arduino (A), Stasiun Body (Akrilik) (B), Stasiun Integrasi (I), Stasiun Uji (U), dan Stasiun Cover (C), dan Stasiun Kantor (K) atau Etalase / Gudang. Jika disingkat demi kemudahan mengingat stasiun-stasiun itu dapat ditulis sebagai S-A-B-I-U-C-K (Purba, et al., 2019).

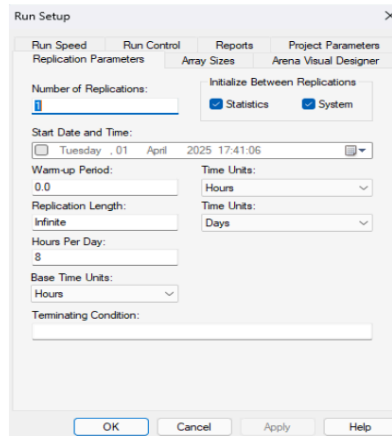
Karena pembagian waktu yang diperlukan untuk tiap alat dan bahan masih belum dikelompokkan, maka dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi bagian Arduino, bagian Akrilik, bagian Sensor, bagian Motor (M), bagian Cover, bagian Integrasi dan Uji disatukan dengan Penggabungan akhir / Pemrograman. Jika dinyatakan dalam Activity Cycle Diagram (ACD) dari piranti lunak ARENA 15.0 untuk proses produksi Robochop Dasar ditunjukkan pada Tabel 2.

Gambar 2. Masukan untuk simulasi.

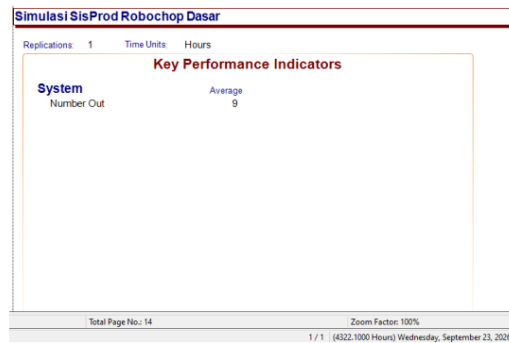
Asumsi produk yang dihasilkan selama sebulan yaitu: 10 Robot / bulan = 10 Robot / 864.000 detik (Purba, et al., 2021a), karenanya masing-masing raw material yang masuk ke sistem disesuaikan (Gambar 2). Waktu proses yang dimasukkan pada sistem Tabel 2 meliputi: waktu yang dibutuhkan untuk memroses raw material dt sense oleh operator sampai dt sense tersolder bagus yaitu: $420 + 10 + 53 + 300 + 300 + 108.000 + 360 + 10 = 109.463$ detik; waktu yang dibutuhkan untuk memroses raw material akrilik oleh operator yaitu: $1.200 + 216 + 60 + 6090 + 35 + 120 + 65 = 7.786$ detik (Gambar 3); waktu yang dibutuhkan untuk memroses raw material Motor oleh operator yaitu: $260 + 260 + 78 + 90 = 688$ detik; waktu yang dibutuhkan untuk memroses raw material Cover (bagian penutup dari Robochop Dasar) oleh operator yaitu: $86.400 + 604.800 + 604.800 + 600 + 30 = 1.296.630$ detik; dan waktu untuk menggabungkan (Integrasi) dan menguji (Uji) yaitu selama $180 + 300 + 10 + 300 + 6 = 796$ detik.



Gambar 3. Waktu proses rakit akrilik.



Gambar 4. Setup Simulasi yang dipakai (1 hari 8 jam kerja)
(ARENA, 2016; Clarke, 2005; Gunawan, n.d.; WIBOWO, 2017).



Gambar 5. Hasil Simulasi dari Gambar 1, Tabel 2, Gambar 2, dan Tabel 1 (ARENA, 2016; Gunawan, n.d.).

Secara manual, Tabel 1 menghasilkan satu buah Robochop Dasar saja. Secara simulasi dengan Setup yang ditunjukkan pada Gambar 4, berdasarkan data Tabel 1 dan Gambar 1, dapat dihasilkan sembilan (9) buah Robochop Dasar (Gambar 5). Hasil simulasi yang dijalankan mengisyaratkan bahwa proses pembuatan bahkan produksi robot sejenis masih dapat diperbaiki untuk meningkatkan produktivitas, khususnya ketika dilakukan dengan Simulasi. Simulasi dapat merepresentasikan kondisi lingkungan yang diberikan sedemikian hingga dapatnya mewakili kondisi real yang dapat dipakai sebagai pertimbangan produksi selanjutnya.

SIMPULAN

Melalui Sistem pembuatan (produksi) Robochop Dasar telah disimulasikan dengan piranti lunak ARENA. Suatu konfigurasi sistem stasiun / bagian alur produksi dilakukan, dan dengan demikian diperoleh informasi bahwa produktivitas pembuatan robot masih dapat ditingkatkan.

Karena penempatan urutan stasiun / bagian dalam sistem simulasi / manual berpengaruh kepada jumlah Robochop Dasar yang dihasilkan dan waktu proses yang dipakai, maka disarankan pengembangan simulasi lanjutan untuk menyeimbangkan lini produksi dan atau waktu proses pada stasiun / bagian yang digunakan/dipakai dalam pelaksanaan proses produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- ARENA. (2016). Arena ® (15.00.00004). Rockwell Automation Technologies Inc. <http://www.rockwellautomation.com/support/>
- Clarke, J. (2005). Simulation Modeling & Analysis with Arena ®: A Business Student's Primer.
- Gunawan, S. (n.d.). MODUL PRAKTIKUM-SIMULASI DENGAN SOFTWARE ARENA. Laboratorium Teknologi Industri Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.
- Harrel, C., Biman, K. G., & Bowden, R. O. B. Jr. (2003). Simulation Using ProModel (2nd Editio).

- McGraw-Hill.
- Institute of Research and Community Services Darma Cendika Catholic University. (2020). RENCANA INDUK PENELITIAN 2020-2023 (LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT UKDC, Ed.).
<http://k8bksti.ub.ac.id>
- Kelton, W.D., Sadowski, R.P., Sturrock, D.T., 2006, Simulation with ARENA, 4th ed. {Bahan Kuliah Simulasi Sistem pada Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2021}
- Monostori, L., 2014. Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges. Variety Management in Manufacturing. Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP 17 (2014) 9 – 13, Elsevier.
- Purba, L. P., 2017. Sekelumit Tentang Pendekatan Otomasi Industri Berbasis Cyber-Physical (Industry 4.0), Jurnal GEMA AKTUALITA, Volume 6, No. 1, ISSN: 2302-5581 UPH Surabaya, Indonesia.
- Purba, L. P., Bellanov, A., & Wulandari, L. M. C. (2024). Analysis of the Application of Line Balancing the Ranked Position Weighted Method in the ROBOCHOP- β Production Process. In International Conference on Sustainable Development Studies & PJUTS 2024.
- Purba, L. P., Hidayat, J. I., Libianto, Fernando Xaferius Santosa, L. A., Cynthiana, C., Paola, J., & Saputra, D. R. P. (2021). Robochop Versi-Alfa: Suatu Pengembangan Cetak Biru Robot Line Follower Untuk Kedai Kopi. Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Teknologi ..., 1–5.
<https://journal.unpar.ac.id/index.php/ritektra/article/view/4957%0Ahttps://journal.unpar.ac.id/index.php/ritektra/article/download/4957/3508>
- Purba, L. P., Irawati, D. Y., & Wulandari, L. M. C. (2021a). LAPORAN PENELITIAN Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA.
- Purba, L. P., Laurence, R. S. A., & Christian, A. (2019). ROBOCHOP- β (ROBOCHOP -versi-beta) ROBOCHOP- β (ROBOCHOP -versi-beta).
- Purba, L. P., & Sutanto, A. C. (2011). A Design of Working System of Production Process using PROMODEL: An Improvement of a Work System of the Molding Sand Unit in a Foundry Company located in East Java Indonesia. In PROCEEDINGS SEMINAR NASIONAL INDUSTRIAL SERVICES 2011 (pp. 167–170).
- Purba, L. P., Wulandari, L. M. C., & Bellanov, A. (2019). Modul Praktikum Perancangan Terintegrasi. Program Studi Teknik Industri FT UKDC.
- Setiyaningrum, F., Hartono, E., & Liquidanu, E. (2018). Simulasi Proses Produksi Pada UMKM Kilat Makmur Menggunakan Software ARENA. 7–8.
- Sopha, B. M. (2021). Quantitative Research Design. In Seri Seminar Daring ASM 2021 (pp. 1–29).
<https://apastyle.apa.org/jars/quantitative>
- Wahlster, W., 2012. "Industry 4.0: From the Internet of Things to Smart Factories," 3 rd European Summit on Future Internet, Espoo, Finland.
- WIBOWO, H. C. (2017). ANALISIS WORKFLOW SALES ORDER PADA CV . JS MENGGUNAKAN SYSTEM DYNAMIC ARENA.
http://dspace.uphsurabaya.ac.id:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1073/SAMPU_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y
www.bekraf.go.id