

# Tata Letak Perancangan Unit Pengolahan Gula Kristal Xilosa

## *Layout Design for Xylose Crystal Sugar Processing Unit*

Syahra Nakita Dewi<sup>1</sup>, Silvia Oktavia Nur Yudiastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Rekayasa Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

\*Email Koresponden: syahranakita18@gmail.com

Received : 26 Oktober 2024 | Accepted : 8 November 2024 | Published : 8 Desember 2024

<b>Kata Kunci</b>	<b>ABSTRAK</b>
PUP, Tata letak, Blocplan	<p>Di Indonesia, belum ada perancangan pabrik industri atau perancangan unit pengolahan (PUP) gula kristal xilosa dari limbah buah kopi. Sehingga perlu dilakukan perancangan pabrik gula kristal xilosa dari limbah buah kopi. Perancangan pabrik atau unit pengolahan merupakan aspek utama dalam rencana pendirian pabrik yang meliputi penentuan mesin produksi, proses produksi, tata letak, mutu serta keuangan. Tata letak fasilitas adalah cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung proses produksi dengan menempatkan mesin dan fasilitas pendukung lainnya secara efisien di area yang telah ditetapkan sehingga pergerakan dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Tujuan pembengkakan biaya produksi yang diakibatkan oleh <i>material handling</i>. Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan melakukan identifikasi masalah, perumusan masalah serta studi pustaka. Hasil analisis tata letak dengan bahan baku sebanyak 2,1 kg/hari menghasilkan 7,4455 kg/hari gula kristal xilosa diperoleh kebutuhan ruang 36,4m<sup>2</sup>. Hasil <i>Blocplan</i> yang terpilih yakni <i>Layout 9</i> dikarenakan memiliki R-Score 0,66 mendekati 1 sehingga tata letak tersebut yang dipakai.</p>
<b>Keywords</b>	<b>ABSTRACT</b>
<i>PUP, Layout, Blocplan</i>	<p><i>In Indonesia, there has been no industrial plant design or processing unit design (PUP) for xylose crystal sugar from coffee fruit waste. So it is necessary to design a xylose crystal sugar factory from coffee fruit waste. The design of a factory or processing unit is the main aspect in a factory establishment plan which includes determining production machines, production processes, layout, quality and finances. Facility layout is a way of arranging factory facilities to support the production process by placing machines and other supporting facilities efficiently in designated areas so that movement from one facility to another. The purpose of production cost increases caused by material handling. The research method used begins with problem identification, problem formulation and literature study. The results of the layout analysis with raw</i></p>

---

*materials of 2.1 kg/day produced 7.4455 kg/day of xylose crystal sugar, resulting in a space requirement of 36.4m<sup>2</sup>. The selected Blocplan result was Layout 9 because it had an R-Score of 0.66, close to 1, so that layout was used.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Masyarakat pada umumnya menggunakan gula hasil ekstraksi tebu sebagai bahan pemanis makanan. Gula pasir menjadi kebutuhan pokok masyarakat yang terus meningkat. Gula pasir merupakan gula sukrosa dengan rasa manis yang sangat kuat dan kalori yang cukup tinggi, sehingga dapat menimbulkan beberapa masalah kesehatan seperti diabetes dan obesitas (Setiawan *et al*, 2018). Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah timbulnya masalah kesehatan tersebut dengan mengganti jenis gula sukrosa dengan gula kristal xilosa yang memiliki kadar kalori lebih rendah (Galvan *et al*, 2022).

Xilosa merupakan gula yang diperoleh dari hasil pemecahan hemiselulosa. Hemiselulosa masuk dalam golongan polisakarida yang biasanya dapat ditemui pada serat selulosa dinding sel tumbuhan secara biokimiawi. Menurut Salam *et al*, (2023) xilosa disebut juga dengan gula kayu, ditemukan dalam pohon birch dan kayu lain yang kaya hemiselulosa. Salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan hemiselulosa yakni kopi, terutama pada limbah buah kopi. Limbah buah kopi merupakan sisa dari proses pengolahan kopi untuk mendapatkan biji kopi. Limbah buah kopi memiliki kandungan ligniselulosa yang terdiri dari selulosa 46,3%, hemiselulosa 35% dan lignin 18,8% (Zulnazri *et al*, 2022).

Di Indonesia, belum ada perancangan pabrik industri atau perancangan unit pengolahan (PUP) gula kristal xilosa dari limbah buah kopi. Sehingga perlu dilakukan perancangan pabrik gula kristal xilosa dari limbah buah kopi. Perancangan pabrik atau unit pengolahan merupakan aspek utama dalam rencana pendirian pabrik yang meliputi penentuan mesin produksi, proses produksi, tata letak, mutu serta keuangan. Tata letak pabrik dikenal juga sebagai tata letak fasilitas. Tata letak fasilitas adalah cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung proses produksi dengan menempatkan mesin dan fasilitas pendukung lainnya secara efisien di area yang telah ditetapkan sehingga pergerakan dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Kelancaran dan kesuksesan operasional pabrik juga bergantung pada tata letak yang terencana dengan baik (Budi *et al*, 2014). Layout yang tidak tepat akan menyebabkan momen perpindahan total yang lebih lama dan biaya *material handling* yang lebih tinggi. Layout yang tidak tepat akan menyebabkan momen perpindahan total yang lebih lama dan biaya handling material yang lebih tinggi. Hal ini menyebabkan momen perpindahan total yang besar, yang meningkatkan biaya pengelolaan material dan meningkatkan biaya produksi. Dalam situasi ini, perusahaan akan mengeluarkan biaya yang cukup besar secara tidak sadar untuk menyelesaikan masalah yang ada.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan perancangan tata letak pabrik gula kristal xilosa, agar tidak terjadi pembengkakan biaya produksi yang diakibatkan oleh *material handling*. Tata letak fasilitas yang kurang baik akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian produk dan dapat menambah biaya produksi (Putri & Ismanto, 2019). Menurut Adiasa *et al* (2020) Tata letak fasilitas yang dirancang dengan baik umumnya akan membantu mengoptimalkan proses operasi perusahaan yang dapat memastikan keberhasilan dan kelangsungan hidup perusahaan.

## 2. METODE

Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan melakukan identifikasi masalah, perumusan masalah serta studi pustaka. Sehingga, penyelesaian masalah tata letak dapat lebih

mudah diselesaikan terutama pada perancangan pabrik atau unit pengolahan gula kristal xilosa.

## 2.1 Alat dan Bahan

### 2.1.1 Alat

Laptop LENOVO model V130-151GM RAM 4, Microsoft Excel 2010, Microsoft Power Point 2010, Microsoft Visio 2019 serta *BLOCPLAN* versi 90.

### 2.1.2 Bahan:

Data kebutuhan ruang, alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses produksi gula kristal xilosa

## 2.2 Prosedur Penelitian

### 2.2.1 Penentuan Layout Unit Pengolahan

Hal ini sangat penting dilakukan untuk mengatur letak mesin, penyimpanan produk, perkantoran dan sarana lainnya dengan mempertimbangkan tahapan produksi, pola aliran bahan dalam produksi gula kristal xilosa. Sebelum pembuatan *layout*, terlebih dahulu merancang Activity Relationship Chart (ARC) dengan Microsoft Power Point 2010. Pembuatan ARC digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar departemen. Menurut Jamalludin *et al.*, (2020) Activity relationship chart merupakan suatu metoda perancangan tata letak yang sangat berguna, karena dengan menggunakannya perancang dapat hubungan kedekatan dari setiap kelompok aktivitas atau departemen yang biasanya terdapat pada setiap perusahaan. Selanjutnya, *layout* unit pengolahan dipetakan dengan software BLOCPLAN versi 90. Blocplan-90 adalah algoritma yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tata letak ruang, baik data kuantitatif maupun kualitatif (Irawan *et al.*, 2023). Hasil *layout* terpilih digambar menggunakan software microsoft visio 2019. *Microsoft Office Visio* atau yang biasa disebut Visio merupakan program aplikasi yang banyak digunakan untuk membuat diagram, seperti diagram alir atau *flowchart* (Misdalina *et al.*, 2020).

#### a. Langkah-langkah membuat Activity Relationship Chart (ARC):

Pertama, identifikasi semua fasilitas kerja atau departemen yang akan diatur tata letaknya dalam peta dan membuat daftar urutannya. Kedua, lakukan wawancara atau survei untuk setiap departemen yang tercantum di peta, serta manajemen yang berwenang. Terakhir, tentukan kriteria hubungan antar departemen yang akan digunakan untuk menentukan letaknya berdasarkan derajat keterdekatan hubungan dan pilihan masing-masing dalam peta. Kemudian, tetapkan nilai hubungan untuk setiap hubungan aktivitas antar departemen yang ada dalam peta.

#### b. Langkah-Langkah menentukan *layout* dengan *BLOCPLAN* 90:

Pertama, mengisi *blocplan* dengan nama dan luas departemen, ARC, dan hasil skor untuk setiap departemen. Kedua, pilih tata letak rasio yang digunakan. Ketiga, pilih menu tata letak *single story*. Keempat, pilih *automatic search* (Tunggu sampai proses selesai). Kelima, 20 alternatif tata letak usulan muncul dengan skornya. Terakhir, pilih tata letak dengan skor tertinggi (mendekati 1).

#### c. Langkah-langkah desain unit pengolahan menggunakan Visio 2019:

Pertama, buka aplikasi microsoft visio. Kedua, membuat bentuk kotak judul. Ketiga, membuat kotak menu navigasi. Keempat, membuat kotak badan utama dan mengatur bentuk kotak lainnya. Kelima, membuat bidang teks dan gambar. Terakhir, simpan gambar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang berfungsi untuk menentukan luas departemen yang akan digunakan dalam merancang tata letak unit pengolahan gula kristal xilosa. Perhitungan kebutuhan luas perlu mengetahui kebutuhan departemen berserta *allowance*. *Allowance* adalah jarak atau kelonggaran pada setiap departemen berbeda-beda. Menurut (Pardiyono & Puspawardhani, 2023) *Allowance* digunakan untuk menentukan luas ruang yang digunakan berdasarkan *material handling* yang dibutuhkan pekerja. Hasil perhitungan kebutuhan ruang dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan diperoleh hasil kebutuhan ruang total sebesar 36,4 m<sup>2</sup> untuk unit pengolahan gula kristal xilosa yang akan didirikan.

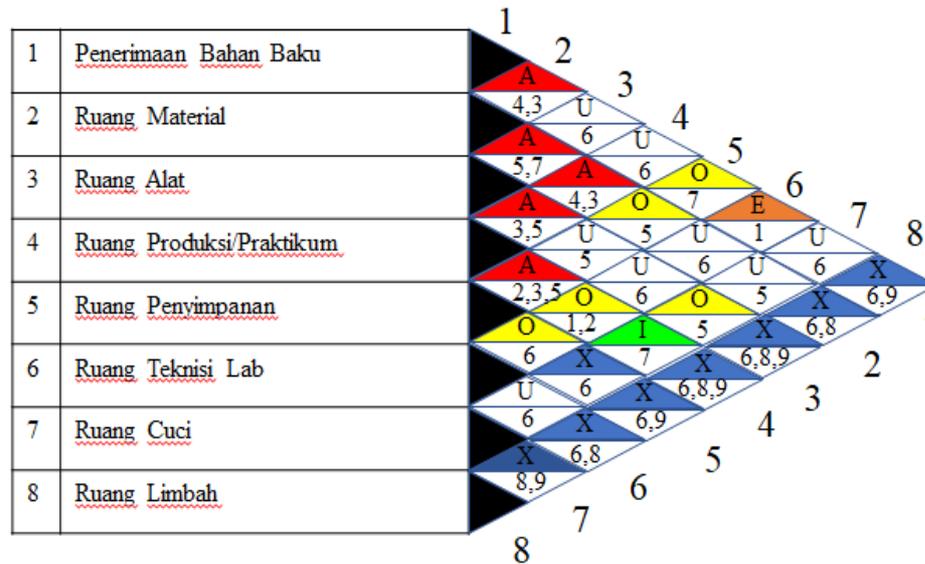
Tabel 3.1 Kebutuhan Ruang

Departemen	Mesin/Peralatan Kerja	Jml	Ukuran (m <sup>2</sup> )		Luas (m <sup>2</sup> )	Luas Total (m <sup>2</sup> )	Luas Total (m <sup>2</sup> ) x Allowance	Keb. Ruang (m <sup>2</sup> )
			P	L				
<b>Penerimaan Bahan Baku</b>	Pick up	1	2,2	1,48	3,256	3,256	3,256	6,51
	<b>Total</b>							<b>6,517</b>
<b>Ruang Material</b>	Keranjang bahan	3	0,4	0,28	0,112	0,336	0,168	0,50
	Keranjang kemasan	3	0,4	0,28	0,112	0,336	0,168	0,50
	Rak keranjang	1	0,6	0,3	0,18	0,18	0,09	0,27
	<b>Total</b>							<b>1,281</b>
<b>Ruang Alat</b>	Rak alat pengolahan	1	0,5	0,32	0,16	0,16	0,08	0,24
	Meja mesin dan peralatan	1	2	0,9	1,8	1,8	0,9	2,7
	Lemari alat laboratorium (gelas)	1	0,85	0,4	0,34	0,34	0,17	0,51
	<b>Total</b>							<b>3,453</b>
<b>Ruang Produksi/Pra ktikum</b>	Pekerja	1	2	1	2	2	1	3
	Meja kerja	1	2	0,9	1,8	1,8	0,9	2,7
	Meja mesin peralatan	3	2	0,7	1,4	4,2	2,1	6,3
	Kursi	1	0,36	0,32	0,1152	0,1152	0,0576	0,17
	Oven	1	0,336	0,27	0,09072	0,09072	0,04536	0,14
	<i>Grinder</i>	1	0,7	0,5	0,35	0,35	0,175	0,53
	Autoklaf	1	0,4	0,4	0,16	0,16	0,08	0,24

	<i>Shaker Incubator</i>	1	0,28	0,28	0,0784	0,0784	0,0392	0,12
	<i>Centrifuge</i>	1	0,44	0,32	0,1408	0,1408	0,0704	0,21
	<i>Rotary evaporator</i>	1	0,56	0,32	0,1792	0,1792	0,0896	0,27
	<i>Refrigerator</i>	1	0,51	0,45	0,2295	0,2295	0,11475	0,34
	<b>Total</b>							<b>14,02</b>
<b>Ruang Penyimpanan</b>	Keranjang pengemasan	3	0,4	0,28	0,112	0,336	0,168	0,50
	Pekerja	1	2	1	2	2	1	3
	Kulkas	1	0,51	0,45	0,2295	0,2295	0,11475	0,34
	Meja	1	1	0,505	0,505	0,505	0,2525	0,76
	<b>Total</b>							<b>4,60</b>
<b>Ruang Teknisi Lab</b>	Meja	1	1,2	0,6	0,72	0,72	0,216	0,94
	Kursi	2	0,6	0,48	0,288	0,576	0,1728	0,75
	Rak dokumen	1	0,496	0,236	0,11706	0,117056	0,0351168	0,15
	<b>Total</b>							<b>1,84</b>
<b>Ruang Cuci</b>	Bak cuci	1	0,75	0,42	0,315	0,315	0,1575	0,47
	Rak alat	1	0,42	0,22	0,0924	0,0924	0,0462	0,14
	<b>Total</b>							<b>0,61</b>
<b>Ruang Limbah</b>	Bak aerasi	1	2	1	2	2	0,8	2,8
	<b>Total</b>							<b>2,8</b>
								<b>3</b>

### 3.2 Activity Relationship Chart (ARC)

Menurut (Daya, Sitania, & Profita, 2019) ARC sangat membantu dalam perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing-masing departemen. Pada dasarnya, diagram ini menjelaskan hubungan pola aliran bahan dan lokasi masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya. ARC hampir sama dengan *From To Chart*, analisis *From To Chart* dilakukan berdasarkan angka berat atau volume dan jarak perpindahan, sedangkan dalam ARC analisis dilakukan berdasarkan angka kualitatif. Hasil ARC dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 ARC

Hasil perancangan menggunakan ARC dapat dilihat bahwa penerimaan memiliki tingkat kedekatan yang mutlak dengan ruang material, sama halnya ruang material dengan ruang alat, ruang material dengan ruang produksi, ruang produksi dengan ruang penyimpanan, dikarenakan termasuk dalam aliran kerja, aliran material, fungsi saling menunjang serta fasilitas saling terkait. Penerimaan bahan baku dengan ruang teknisi lab harus berdekatan dikarenakan dalam penerimaan bahan baku terdapat inspeksi bahan baku dan juga aliran produksi. Ruang produksi dengan ruang cuci harus dekat dikarenakan fasilitas saling terkait. Ruang penyimpanan dan ruang cuci tidak boleh berdekatan karena fasilitas tidak berhubungan. Penerimaan bahan baku dengan ruang penyimpanan, ruang material dengan ruang penyimpanan, ruang produksi dengan teknisi lab serta ruang penyimpanan dengan teknisi lab tidak harus saling berkaitan karena tidak berhubungan namun terdapat derajat pengawasan. Terakhir hubungan antara ruang limbah dengan semua ruangan tidak boleh berdekatan dikarenakan tidak berhubungan, bising, kotor, debu dan keamanan.

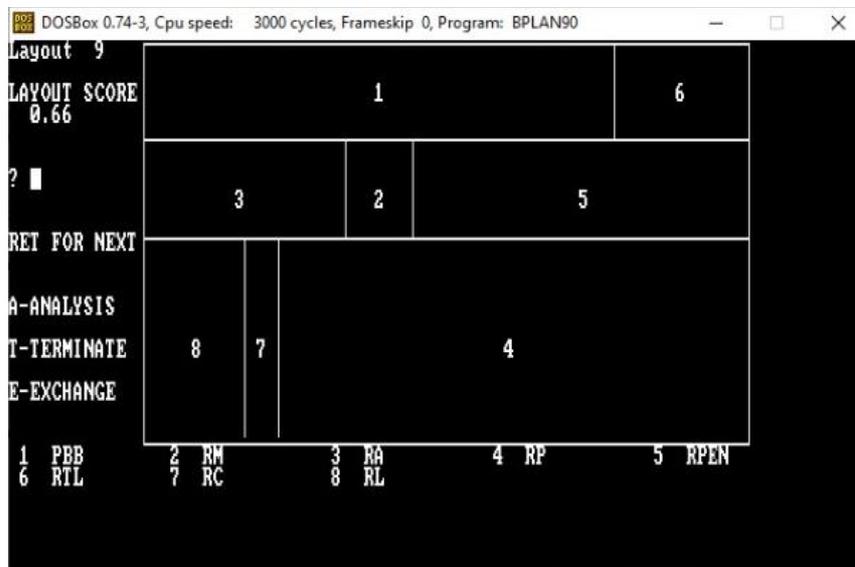
### 3.3 Tata Letak dengan BLOCPLAN

BLOCPLAN adalah program perancangan tata letak fasilitas yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire di departemen Teknik Industri Universitas Houston. Program ini membuat dan mengevaluasi jenis tata letak untuk merespon data masukan (Daya *et al.*, 2019). BLOCPLAN berfungsi untuk memberikan usulan tata letak yang sebelumnya telah dilakukan pertimbangan terkait keterikatan atau kedekatan antar departemen

menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*). Hasil usulan *layout* dapat dilihat pada Gambar 3.2.

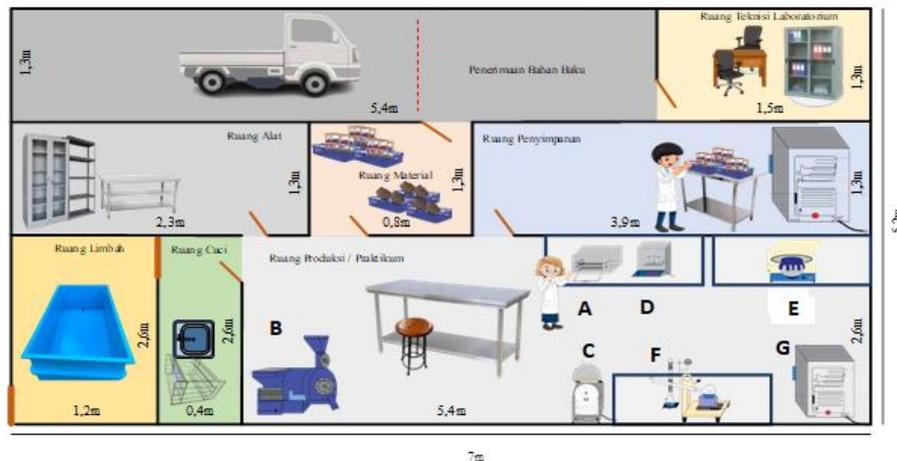
Gambar 3.2 Usulan *Layout*

Dari 20 usulan *layout* terdapat 5 usulan *layout* dengan nilai *R-Score* tertinggi yaitu *layout* 2,3,9,12 dan 20. Namun, peneliti memilih *layout* 9 dikarenakan bentuk *layout* lebih baik dibanding dengan *layout* yang lain. Detail *layout* 9 dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 *Layout* 9

### 3.4 Tata Letak Visio



**Gambar 3.4** Layout Unit Pengolahan Gula Kristal Xilosa

Pada Gambar 3.4 fasilitas tambahan dalam unit pengolahan disusun secara manual agar dapat menunjang proses produksi serta kinerja karyawan. Secara keseluruhan luas area unit pengolahan gula kristal xilosa sebesar  $36,4\text{m}^2$  dengan bahan baku sebanyak  $2,1\text{ kg/hari}$  menghasilkan  $7,4455\text{ kg/hari}$  gula kristal xilosa. Sedangkan, pada penelitian yang dilakukan oleh Ghози & Hermanuadi, (2023) menjelaskan bahwa untuk produksi tepung mocaf sebanyak  $2,5\text{ ton/hari}$  dengan 8 departemen/ruangan membutuhkan luas area sebesar  $402\text{ m}^2$ . Total luas keseluruhan sebesar  $1.107\text{ m}^2$ .

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian usulan tata letak perancangan unit pengolahan gula kristal xilosa dengan bahan baku sebanyak  $2,1\text{ kg/hari}$  menghasilkan  $7,4455\text{ kg/hari}$  gula kristal xilosa dapat dilihat dari hasil analisa yang dilakukan. Berdasarkan analisis tata letak diperoleh kebutuhan ruang  $36,4\text{m}^2$ . Hasil *Blocplan* yang terpilih yakni *Layout 9* dikarenakan memiliki R-Score  $0,66$  mendekati 1 sehingga tata letak tersebut yang dipakai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., Suarantalla, R., Rafi, M. S., & Hermanto, K. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), 151–158. <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.43467>
- Budi, E. S., Mulyono, J., & Dewi, D. R. S. (2014). Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik di PT. A Dengan Metode Graph Theoretic Approach. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 13(1), 39–49.
- Daya, M. A., Sitania, F. D., & Profita, A. (2019). Perancangan Ulang (re-layout) tata letak fasilitas produksi dengan metode blocplan (studi kasus: ukm roti rizki, Bontang). *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 140–145. <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.29664>
- Galvan, S., Madderson, O., Xue, S., Teixeira, A. P., & Fussenegger, M. (2022). Regulation of Transgene Expression by the Natural Sweetener Xylose. *Advanced Science*, 9(34). <https://doi.org/10.1002/advs.202203193>
- Ghози, A., & Hermanuadi, D. (2023). Rancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Tepung

- Mocaf menggunakan Metode BLOCPLAN Mocaf Flour Production Facility Layout Design using the BLOCPLAN Method. *Jurnal Teknik Pertanian Terapan | E-ISSN. Xxx-YYY, 1(1)*, 39–48.
- Irawan, H. T., Khairijal, B., Pamungkas, I., Pandria, T. M. A., Arhami, A., Hasnita, H., & Irawan, R. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak pada Galangan Kapal Tradisional menggunakan Blocplan-90. *Jurnal Optimalisasi, 9(2)*, 148. <https://doi.org/10.35308/jopt.v9i2.8325>
- Jamalludin, Fauzi, A., & Ramadhan, H. (2020). Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory, 1(2)*, 20–22.
- Misdalina, M., Rohana, R., Syahbana, A., Septiati, E., Tanzimah, T., & Sari, E. F. P. (2020). Pelatihan Penggunaan Program Visio Untuk Pembelajaran Dan Administrasi Sekolah Di Smk Negeri 1 Gelumbang. *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian Pada Masyarakat, 2(2)*, 121–132. <https://doi.org/10.31540/jpm.v2i2.817>
- Pardiyono, R., & Puspawardhani, G. (2023). Merancang Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Shared Storage Di Pt. Xyz. *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik, 11(2)*, 48–59. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i2.101>
- Putri, R. E., & Ismanto, W. (2019). Pengaruh Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Area Operasional Kerja Berbasis 5S Untuk Pengajuan Modal Usaha. *Jurnal Dimensi, 8(1)*, 71–89. <https://doi.org/10.33373/dms.v8i1.1824>
- Salam, W. Q., Tria Pramanda, I., Hutama, F., Harjanto, P., & Rukmana, J. (2023). Process Modeling and Techno-Economic Analysis of Xylitol Production from Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB) using SuperPro Designer®. In *INDONESIAN JOURNAL OF LIFE SCIENCES* (Vol. 5).
- Setiawan, M. J., Prasetyo, R. A., & Harismah, K. (2018). FORMULASI INSTAN Zingiber officinale var. Rubrum DAN KAYU MANIS DENGAN PEMANIS STEVIA INSTANT FORMULATION OF (Zingiber officinale var. Rubrum) AND CINNAMON WITH STEVIA SWEETENER. *The 8th University Research Colloquium, 603–607*.
- Zulnazri, Putri, A. P., Dewi, R., Bahri, S., & Sulhatun. (2022). Karakterisasi Glukosa sebagai Bahan Baku Bioetanol yang Diproduksi dari  $\alpha$ -Selulosa Berbasis Limbah Kulit Kopi Arabika. *Teknologi Kimia Unimal, 11(1)*, 102–111.