



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Ulang Layout Departemen Paper Machine Menggunakan Algoritma Blocplan Untuk Mengatasi Kebisingan

Author : Chindy Elsanna Revadi, dan Reinhad Ericson Simanjuntak
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1595
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Ulang *Layout* Departemen *Paper Machine* Menggunakan Algoritma *Blocplan* Untuk Mengatasi Kebisingan

Chindy Elsanna Revadi, Reinhad Ericson Simanjuntak

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan 20153, Indonesia

chindyrevadi@usu.ac.id, reinhadericson@yahoo.co.id

Abstrak

PT Indah Kiat Pulp and Paper Tbk, Perawang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pulp dan kertas. Khususnya proses produksi di departemen mesin kertas menggunakan berbagai mesin dalam proses produksinya, antara lain: mesin wire, mesin press, mesin dryer, mesin gate roll size press, mesin calender, mesin reel, dan mesin rewinder yang on 24 jam selama produksi. Posisi ruang kantor, ruang pertemuan dan musholla yang berdekatan dengan lokasi produksi menjadi kendala. Dari hasil pengukuran langsung tingkat kebisingan di kantor, ruang rapat dan musholla, nilai sebelum re-layout adalah 72 dBA dengan jarak 8m dari lantai produksi yang mempengaruhi tingkat kenyamanan dan produktivitas karyawan saat bekerja. Dalam penelitian ini, paparan kebisingan di kantor, ruang pertemuan dan musholla melebihi nilai ambang batas (NAB) yang ditentukan oleh pemerintah. Kemudian direduksi menggunakan Facility Layout Design dengan urutan activity relationship chart (ARC), Total Space Requirement Work Sheet (TSRWS), Area Template, BlocPlan, Area Allocation Diagram (AAD). Berdasarkan hasil yang diperoleh. Dari perancangan ulang tata letak pabrik didapatkan tata letak baru dengan jarak antar kantor, ruang rapat dan musholla dengan lantai produksi 30 m dengan tingkat kebisingan 60 dBA. Hal ini menunjukkan perbedaan tingkat kebisingan dengan layout pertama.

Kata Kunci: Tata Letak; Kebisingan; *Paper Machine*

Abstract

PT Indah Kiat Pulp and Paper Tbk, Perawang is a company engaged in the pulp and paper industry. especially the production process in the paper machinery department uses various machines in its production process, including: wire machines, press machines, dryer machines, gate roll size press machines, calendar machines, reel machines, and rewinder machines which are on 24 hours during production. The position of office space, meeting rooms and prayer rooms adjacent to the production site is an obstacle. From the results of direct measurements of noise levels in offices, meeting rooms and prayer rooms, the value before the re-layout is 72 dBA with a distance of 8m from the production floor which affects the level of comfort and productivity of employees while working. In this study, noise exposure in offices, meeting rooms and prayer rooms exceeded the threshold value (NAV) determined by the government. Then it is reduced using Facility Layout Design with the sequence of activity relationship chart (ARC), Total Space Requirement Work Sheet (TSRWS), Area Template, BlocPlan, Area Allocation Diagram (AAD). Based on the results obtained. From the redesign of the factory layout, a new layout was obtained with the distance between offices, meeting rooms and prayer rooms with a production floor of 30 m with a noise level of 60 dBA. This shows the difference in noise level with the first layout.

Keywords: *Layout; Noise; Paper Machine*

1. Pendahuluan

Perancangan tata letak fasilitas merupakan faktor yang berpengaruh dalam kinerja suatu perusahaan untuk mendukung kelancaran proses produksi. Dengan demikian, perusahaan menghadapi tantangan yang semakin sulit, dimana untuk tetap kompetitif meningkatkan efisiensinya [1]. Adapun upaya yang dilakukan untuk dapat tetap bersaing adalah perusahaan harus menjadi perusahaan yang dapat diandalkan dengan menyediakan produk yang berkualitas tinggi dan konsisten dengan waktu pengiriman [2]. Hal ini dapat diwujudkan dengan meningkatkan produktivitas perusahaan meliputi pekerja, tata letak fasilitas dan pemanfaatan ruang, serta standar kerja [3]. Efisiensi tata letak perusahaan dan produktivitas yang saling terkait dapat mempengaruhi kinerja, kualitas, dan produktivitas sistem secara keseluruhan [4].

Tata letak fasilitas mengacu pada pengaturan fasilitas fisik seperti mesin dan peralatan untuk memiliki aliran material tercepat dengan biaya terendah [5]. Namun, upaya perusahaan untuk meningkatkan produktivitas seringkali mengabaikan faktor manusia yang berperan penting dalam menjaga produktivitas tersebut [6]. Perbaikan tata letak fasilitas secara signifikan dapat mengurangi jarak dan waktu berpindahnya suatu komponen dari stasiun kerja satu ke stasiun lainnya [7]. Oleh karena itu, alur kerja yang tepat dalam proses produksi akan mengurangi biaya produksi [8]. Berdasarkan alasan tersebut, desain tata letak fasilitas menjadi prioritas bagi industri untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu industri yang penting untuk menerapkan desain tata letak fasilitas adalah industri garmen. Kebisingan merupakan keadaan dimana suara tidak diinginkan karena tidak sesuai terhadap ruang maupun waktu sehingga menimbulkan gangguan dalam segi kenyamanan dan kesehatan manusia [9]. Baku mutu kebisingan adalah tingkat maksimum baku mutu kebisingan yang boleh dibuang ke lingkungan dari suatu usaha atau kegiatan agar tidak menimbulkan gangguan kebisingan terhadap kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Tingkat kebisingan adalah ukuran energi suara yang dinyatakan dalam desibel, disingkat dB [10]. Standar tingkat kebisingan untuk Peruntukan Kawasan atau Kegiatan Lingkungan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

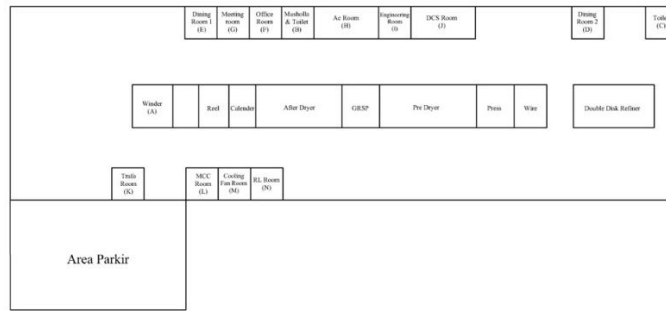
Tabel 1. Standard Noise Level

Allotment of Area	Noise Level (dB)
1. Area allocation	
a. Housing and settlement	55
b. Trade and services	70
c. Office and trade	65
d. Green open space	50
e. Industry	70
f. Government and public relations	60
g. Recreation	70
2. Scope of activity	
a. Hospital or the like	55
b. School or the like	55
c. Places of worship or the like	55

Departemen Paper Machine 2 dalam proses produksinya menggunakan beberapa mesin yaitu mesin Wire, mesin Press, mesin Pre Dryer, mesin Gate Roll Size Press, mesin After Dryer, mesin Calender, mesin Reel dan mesin Winder. Mesin-mesin yang digunakan untuk proses produksi menimbulkan kebisingan. Tingkat kebisingan yang tinggi akan mengganggu kenyamanan karyawan dan menyebabkan penurunan kinerja karyawan. Dari hasil pengukuran langsung tingkat kebisingan di perkantoran, musholla dan mushola didapatkan hasil ± 72 dB. Sedangkan menurut Menteri Lingkungan Hidup tahun 1996, standar tingkat kebisingan untuk perkantoran dan tempat ibadah adalah 65 dB dan untuk tempat ibadah 55 dB. Dapat dikatakan tingkat kebisingan di kantor, mushola dan ruang pertemuan departemen mesin kertas 2 tidak aman karena nilainya tidak memenuhi standar tingkat kebisingan sehingga dapat berdampak pada kenyamanan dan kesehatan dalam bekerja. Hasil wawancara langsung dengan pekerja di kantor Departemen Paper Machine 2 mengatakan bahwa sumber kebisingan di Departemen Paper Machine 2 terjadi karena desain lokasi tidak memperhitungkan lokasi produksi dengan lokasi kantor sebagai pusat instruksi dan tempat komando, lokasi musala dan lokasi musala. Pekerja mengatakan bahwa mesin yang paling banyak menghasilkan kebisingan adalah mesin Pre Dryer dan After Dryer. Dan resiko yang terjadi akibat kebisingan terhadap pekerja kantoran antara lain gangguan pendengaran yang disebabkan oleh tingkat kebisingan yang tinggi dan kebisingan juga mengganggu percakapan sehingga akan berpengaruh terhadap komunikasi yang sedang berlangsung, selain itu kebisingan juga mengganggu konsentrasi pegawai dalam bekerja di kantor sehingga dapat mengurangi produktivitas kerja.

2. Metode Penelitian

Menurut derajat pengendalian bahaya terdapat enam pengendalian bahaya kebisingan yaitu eliminasi, substitusi, isolasi, teknik administrasi dan alat pelindung diri [11]. Dan ide pemecahan masalah yang digunakan adalah metode isolasi yaitu dengan mendesain ulang layout lantai produksi Paper Machine 2 menggunakan software Blocplan. Metode isolasi merupakan teknik pengendalian untuk memindahkan pekerja ke daerah yang tingkat kebisingannya lebih rendah atau menambah jarak dari sumber kebisingan sehingga tingkat tekanan suara yang mencapai alat bantu dengar berkurang [11]. Jarak antara kantor, mushola dan mushola dengan mesin terutama pengering adalah 8m. Tata letak sebenarnya dari Paper Machine 2 dapat dilihat pada gambar berikut.



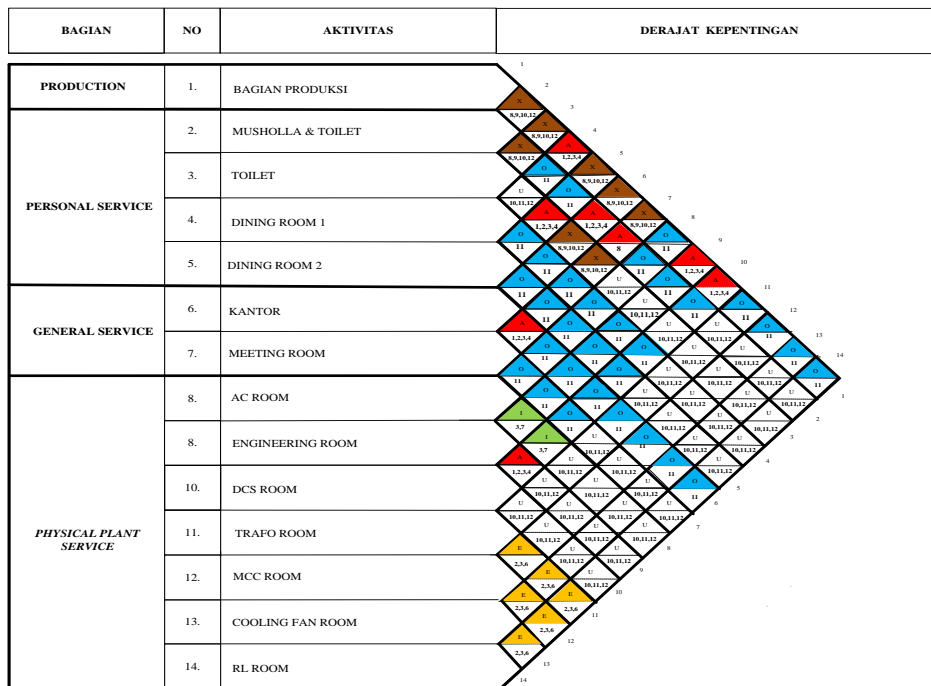
Gambar 1. Paper Machine 2 Actual Layout

3. Metode dan Pengolahan Data

Data yang dibutuhkan dalam perancangan ulang layout lantai produksi Paper Machine 2 dengan Software Blocplan adalah data hasil ARC dan data TSRWS.

3.1. Activity Relationship Chart (ARC)

ARC adalah pemetaan yang dikembangkan oleh Richard Muther dalam Faisol (2013) bahwa sistem untuk menganalisis tingkat hubungan atau keterkaitan aktivitas dari satu fasilitas dan lainnya. Teknik yang ditemukan oleh Richard Muther ini membutuhkan suatu alat untuk menandakan derajat kedekatan pada setiap fasilitas [12]. ARC dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Activity Relationship Chart

3.2. Total Space Requirement Work Sheet (TSRWS)

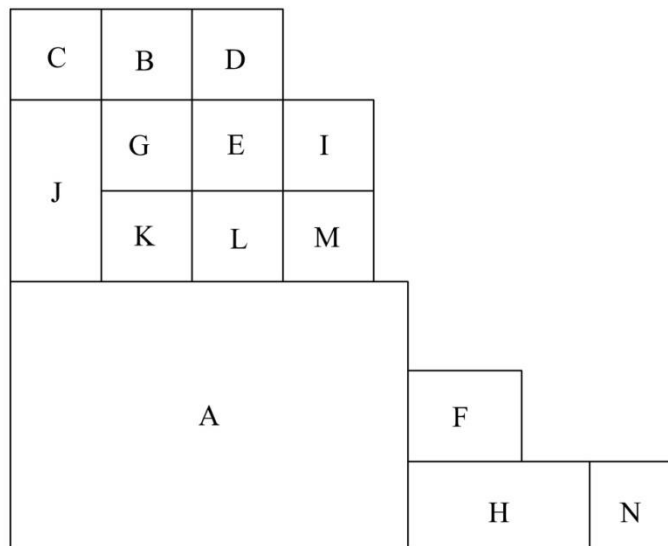
Berikut ini adalah Total Space Requirement Work Sheet Paper Machine 2 yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Total Space Requirement Work Sheet

Activity Area	Individual Area (m ²)	Sub Total (m ²)	Size of Area Template (m ²)
Production			
1. Bagian Produksi	776	776	97 x 8
Personal Service			
2. Musholla & Toilet	36	144	6 x 6
3. Toilet	36		6 x 6
4. Dining Room 1	36		6 x 6
5. Dining Room 2	36		6 x 6
General Service			
6. Kantor	60	96	10 x 6
7. Meeting Room	36		6 x 6
D. Physical Plant Service			
8. Ac Room	72	324	12 x 6
9. Engineering Room	36		6 x 6
10. DCS Room	72		12 x 6
11. Trafo Room	36		6 x 6
12. MCC Room	36		6 x 6
13. Cooling Fan Room	36		6 x 6
14. RL Room	36		6 x 6
TOTAL	1340		1340

3.3. Area Template

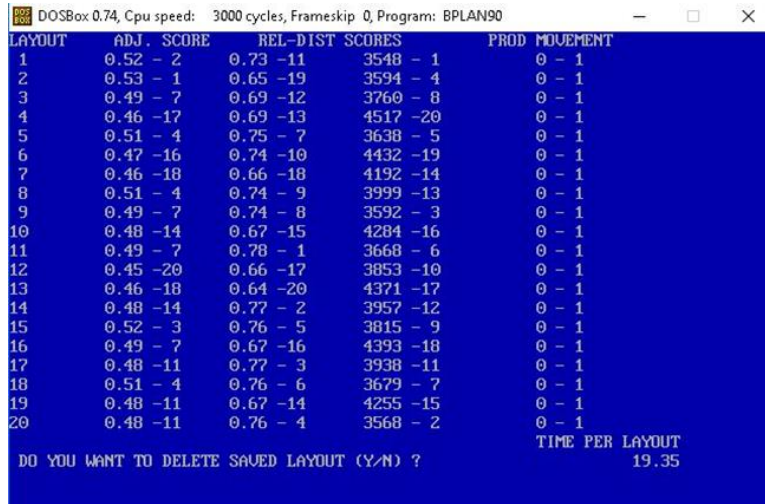
Membuat Area Template Paper Machine 2 dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini



Gambar. 3. Area Template

3.4. Bloclplan Software

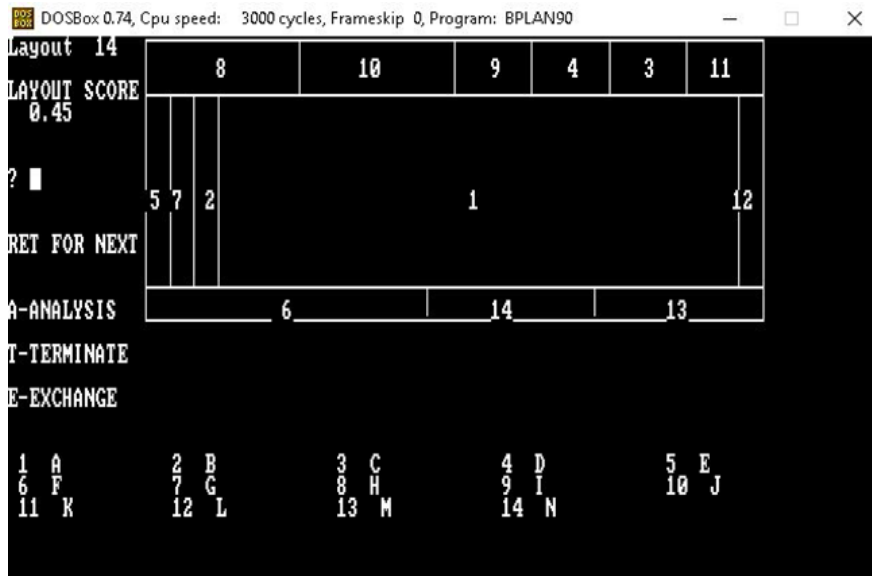
Perangkat lunak Bloclplan dipergunakan sebagai alat untuk membantu desain tata letak fasilitas. Dimulai dengan menginput luas total untuk setiap fasilitas dan tingkat kedekatan antar fasilitas. Kemudian, Bloclplan mengubah derajat kedekatan menjadi nilai numerik. Misalnya, derajat kedekatan A dinilai dengan 10 poin, derajat kedekatan E dinilai dengan 5 poin, dan derajat kedekatan X dinilai dengan -10 poin. Bloclplan memberikan kesempatan untuk mengubah nilai kedekatan derajat. Berdasarkan skor ini, Bloclplan menghitung skor keseluruhan untuk setiap fasilitas. Skor total dihitung dengan mengalikan derajat kedekatan fasilitas dengan nilainya. Setelah ini, Bloclplan menghasilkan tata letak alternatif dengan skor kedekatan, skor R, dan R-dist. Tata letak alternatif terbaik adalah yang memiliki nilai adjacency tertinggi, R-score tertinggi, dan R-dist terendah [13]. Tata letak alternatif 14 dipilih karena memiliki adjacency dan R-score tertinggi. Hasil dan analisis Bloclplan dapat dilihat pada Gambar 4.



LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.52 - 2	0.73 -11	3548 - 1
2	0.53 - 1	0.65 -19	3594 - 4
3	0.49 - 7	0.69 -12	3760 - 8
4	0.46 -17	0.69 -13	4517 -20
5	0.51 - 4	0.75 - 7	3638 - 5
6	0.47 -16	0.74 -10	4432 -19
7	0.46 -18	0.66 -18	4192 -14
8	0.51 - 4	0.74 - 9	3999 -13
9	0.49 - 7	0.74 - 8	3592 - 3
10	0.48 -14	0.67 -15	4284 -16
11	0.49 - 7	0.78 - 1	3668 - 6
12	0.45 -20	0.66 -17	3853 -10
13	0.46 -18	0.64 -20	4371 -17
14	0.48 -14	0.77 - 2	3957 -12
15	0.52 - 3	0.76 - 5	3815 - 9
16	0.49 - 7	0.67 -16	4393 -18
17	0.48 -11	0.77 - 3	3938 -11
18	0.51 - 4	0.76 - 6	3679 - 7
19	0.48 -11	0.67 -14	4255 -15
20	0.48 -11	0.76 - 4	3568 - 2

Gambar 4. The Best Alternative with A Real Dist Acore Close to 1

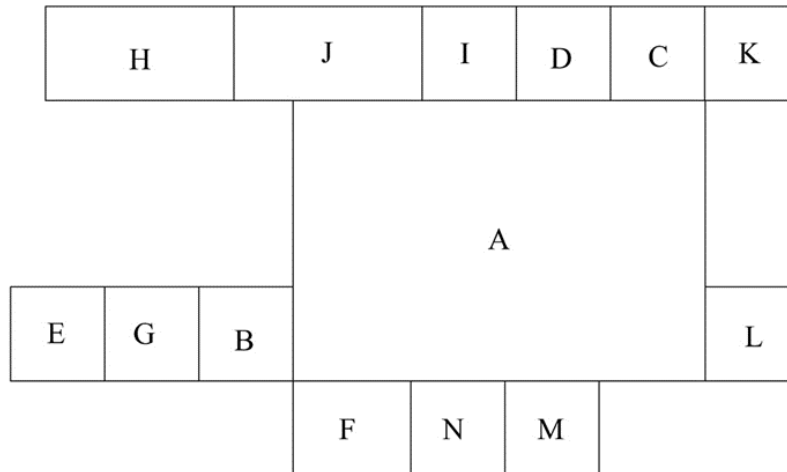
Berikut adalah hasil alternatif layout usulan lantai produksi mesin kertas terbaik menggunakan software bloclplan, yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Selected Layout View

3.5. Area Allocating Diagram

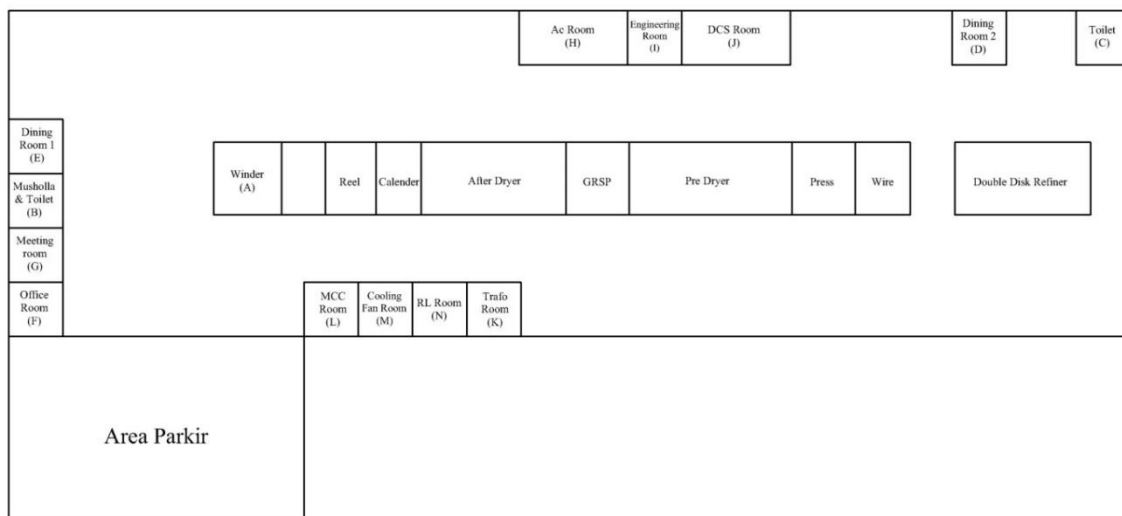
Area Allocating Diagram (AAD) adalah area template yang disusun berdasarkan hasil yang diperoleh dari Software Blockplan. Diagram Alokasi Area Mesin Kertas 2 lantai produksi dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Area Allocating Diagram

3.6. Final Result Layout

Tata letak yang diusulkan merupakan tata letak yang diperoleh dari hasil pengolahan menggunakan software blocplan. Tata letak lantai produksi Paper Machine 2 yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Paper Machine 2 Proposal Layout

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa dari hasil perancangan ulang layout lantai produksi Paper Machine 2 menggunakan software Blocplan didapatkan jarak awal antara kantor, ruang rapat dan mushola dengan mesin pre-dryer-after dryer adalah ± 8 m menjadi ± 30 m. Dengan usulan redesign layout lantai produksi Paper Machine 2 menggunakan software Blocplan ini maka tingkat kebisingan di ruang kantor, ruang pertemuan dan mushola dapat dikurangi menjadi 60 dBA.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sumatera Utara yang telah mendukung hingga terbitnya makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan berkontribusi dalam menyelesaikan makalah ini.

Referensi

- [1] Anbumalar, V.; Mayandy, R.; Prasath, K. A.; and Sekar, M. R. C. (2014). *Implementation of Cellular Manufacturing in Process Industry- A Case Study*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(3), 1144–1149.
- [2] Anbumalar, V.; Mayandy, R.; Prasath, K. A.; and Sekar, M. R. C. (2014). *Implementation of Cellular Manufacturing in Process Industry- A Case Study*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(3), 1144–1149.
- [3] Sultana, I.; and Ahmed, I. (2013). *A State of Art Review on Optimization Techniques in Just in Time*. International Journal of Optimization Techniques in Manufacturing, 2(1), 15–26.
- [4] Farook, M.; and Krishnaiah. (2014). *Productivity improvement in a spring manufacturing industry*. International Journal of Recent Trends in Mechanical Engineering, 2(2), 9–11.
- [5] Battini, D.; Faccio, M.; Persona, A.; and Sgarbossa, F. (2011). *New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design*. International Journal of Industrial Ergonomics, 41(1), 30-42.
- [6] Sutari, O.; and Rao, S. (2014). *Development of Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) To Maximize Production – A Case Study*. International Journal of Mechanical and Production Engineering, 2320– 2092.
- [7] Gnanavel, S. S.; Balasubramanian, V.; and Narendran, T. T. (2015). *Suzhal – An Alternative Layout to Improve Productivity and Worker Well-being in Labor Demanded Lean Environment*. Procedia Manufacturing, 3(Ahfe), 574–580.
- [8] Bhawsar, V.; and Yadav, A. (2016). *Improving productivity by the application of systematic layout plan and work study*. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology, 6(4), 117–124.
- [9] Hossain, R.; Rasel, K.; and Talapatra, S. (2014). *Increasing Productivity through Facility Layout Improvement using Systematic Layout Planning Pattern Theory*. Global Journal Researches in Engineering: J General Engineering, 14(7), 71–76.
- [10] Harris, M Cyril. (1979). *Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control*. McGraw- Hill. Inc, New York.
- [11] Balirante, Meylinda. 2020. *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan*. 251.
- [12] Setyaningrum, Indri. (2014). *Analisa Pengendalian Kebisingan Pada Penggerindaan Di Area Fabrikasi Perusahaan Pertambangan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 270-271.
- [13] Prayogo, Ari. (2020). *Increase Efficiency With Production Model Re-Layout Using Activity Relationship Chart*. DIJMSS. 272.
- [14] Sitepu, Muhammad Haikal.; Alda, Tania.; Sembiring, Meilita Tryana.; Nasution, Andri. (2020). *Facilities Layout Design for Vise Manufacturing Using Blocplan*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 3-4.