

USULAN PERBAIKAN TATA LETAK TECHNOPARK DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PANCASILA

Adita Restuadi¹, Rini Prasetyani²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasila, Srengseng Sawah-Jagakarsa-DKI Jakarta (12940)

Email korespondensi: Rini.prasetyani@univpancasila.ac.id

ABSTRAK

Technopark yang terdapat di Fakultas Teknik Universitas Pancasila merupakan salah satu bentuk pengembangan teknologi berupa rekayasa engineering skala pilot plan sebagai pusat kajian dan pembelajaran tentang energi baru terbarukan. Sebagai tempat penelitian, Technopark perlu memperhatikan faktor-faktor yang dapat memberikan kelancaran aktivitas yang berlangsung didalamnya seperti tata letak. Dalam pembangunannya, jarak antar fasilitas cukup berjauhan. Hal ini disebabkan karena belum memperhatikan perancangan tata letak terhadap hubungan kedekatan aktivitas antar fasilitas. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan tata letak sehingga dapat memudahkan aktivitas sehingga menjadi efisien. Penelitian ini menggunakan metode From - To Chart (FTC) dan Activity Relationship Chart (ARC) yang kemudian dibuat alternatif layout menggunakan metode grafik dan metode blocplan. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode tersebut, didapatkan dua alternatif layout. Dilihat dari jarak antar fasilitas pada layout alternatif 1 dan alternatif 2, maka layout alternatif 2 ini lebih efisien karena memiliki jarak berdasarkan derajat kedekatan aktivitas yang lebih pendek dibandingkan dengan alternatif 1. Berdasarkan pembahasan, hasil yang didapat berupa rancangan layout dua dimensi dari alternatif 2 sebagai usulan perbaikan tata letak Technopark di Fakultas Teknik Universitas Pancasila.

Kata kunci: Technopark, Tata Letak, FTC, ARC.

ABSTRACT

The Technopark in the Faculty of Engineering, Pancasila University is a form of technology development in the form of pilot plan scale engineering as a center for study and learning about new and renewable energy. As a place of research, Technopark needs to pay attention to the factors that can provide smooth activities that take place in it such as layout. In its construction, the distance between the facilities was quite far. This is because it has not paid attention to the layout design of the activity adjacency between facilities. This study aims to provide suggestions for improving the layout so that it can facilitate activities so that they become efficient. This study uses the From - To Chart (FTC) and Activity Relationship Chart (ARC) methods, which are then made alternative layouts using the Graph method and the Blocplan method. Based on the results of data processing using this method, two alternative layouts were obtained. Judging from the distance between facilities in alternative 1 and alternative 2 layouts, alternative 2 layout is more efficient because it has a shorter distance based on the degree of activity closeness compared to alternative 1. Based on the discussion, the results obtained are in the form of a two-dimensional layout design from alternative 2 as proposed to improve the layout of the Technopark at the Faculty of Engineering, University of Pancasila

Keywords: Technopark, Layout, FTC, ARC.

Citation: Restuadi A., Prasetyani R., (2019). Usulan Perbaikan Tata Letak Technopark Di Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri, 01(2), 58-63, doi:xx.xxxxxx/jrosi.xx.x.xxx-xx

1. Pendahuluan

Kehidupan sehari-hari dari penggunaan serta ketergantungan terhadap teknologi yang telah menjadi kebutuhan utama masyarakat [1]. Technopark merupakan kawasan berbentuk bangunan yang digunakan sebagai tempat penelitian atau tempat melakukan pengembangan sains dan teknologi untuk kepentingan edukasi maupun kepentingan bisnis [2]. Technopark dapat diartikan

sebagai fasilitas yang digunakan untuk kebutuhan edukasi yang memungkinkan aliran proses, informasi, dan teknologi secara lebih efisien dan cepat. Secara umum tujuan dari technopark yaitu untuk memberikan edukasi mengenai perkembangan teknologi. Sebagai tempat untuk melakukan penelitian, suatu technopark perlu memperhatikan faktor-faktor yang dapat memberikan kelancaran aktivitas operasional dan

informasi bagi pengguna technopark tersebut. Maka dari itu penting untuk menentukan suatu perencanaan sebelum mendirikan technopark.

Dalam dunia industri, permasalahan tata letak kerap kali dijumpai. Tata letak sendiri merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan efisiensi perusahaan. Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai kumpulan unsur-unsur fisik yang diatur mengikuti aturan atau logika tertentu. Unsur-unsur fisik yang dimaksud dapat berupa mesin, peralatan, meja, bangunan dan sebagainya [3]. Tata letak juga merupakan faktor yang turut menentukan efisiensi operasional perusahaan dalam waktu jangka panjang. Tata letak yang baik akan memberikan kontribusi besar terhadap proses operasional suatu perusahaan. Sebaliknya, tata letak yang kurang baik akan menimbulkan hambatan sehingga akan merugikan bahkan dapat menimbulkan permasalahan lain. Keberhasilan dari suatu perencanaan tata letak bisa dilihat dari kelancaran aktivitas yang berlangsung di dalamnya.

Technopark yang terdapat di Fakultas Teknik Universitas Pancasila merupakan salah satu bentuk implementasi dari hasil pengembangan teknologi yang dilakukan oleh bagian pengembangan fakultas. Technopark ini merupakan bangunan yang baru didirikan sebagai tempat edukasi pengolahan limbah. Tujuan didirikannya Technopark ini yaitu untuk rekayasa engineering skala pilot plan sebagai kajian dan pusat pembelajaran Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Output dari technopark ini adalah energi mandiri berupa listrik. Energi listrik yang dihasilkan berasal dari genset dengan bahan bakar yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah. Energi tersebut nantinya akan digunakan untuk kebutuhan Technopark itu sendiri, sedangkan sisa hasil pengolahan limbahnya dapat dijadikan pakan ternak maupun kompos.

Dalam pembangunannya, Technopark ini belum memiliki perancangan tata letak sehingga penempatan ruang dan fasilitas dilakukan dengan mengisi lahan kosong yang tersedia. Pada kondisi saat ini, jarak antar ruang yang terdapat di Technopark ini cukup berjauhan, sehingga proses operasional menjadi tidak efisien. Perencanaan tata letak sebaiknya memperhatikan susunan bangunan yang digunakan agar sesuai dengan aktivitas yang dilakukan.

Tata letak fasilitas merupakan salah satu hal mendasar yang menjadi landasan dalam dunia industri. Tata letak dapat didefinisikan sebagai salah satu keputusan strategis operasional yang dapat menentukan efisiensi operasi dalam jangka waktu panjang. Tata letak yang baik dapat memberikan kontribusi terhadap segala aktivitas operasional. Tata letak yang baik juga turut dalam menentukan efisiensi sehingga dapat menjaga keberhasilan kerja dalam suatu industri. Aktivitas dalam suatu industri secara normal akan berlangsung lama dengan tata letak yang tidak selalu berubah, maka setiap kesalahan yang dibuat dalam perencanaan tata letak akan mengakibatkan kerugian yang tidak kecil [4].

Secara umum tujuan dari perencanaan tata letak yaitu membangun tata letak yang ekonomis untuk memenuhi kebutuhan operasional perusahaan. Perencanaan tata

letak termasuk dalam fase desain suatu system [5]. Tujuan strategi dari perencanaan tata letak yaitu untuk mengatur area kerja dengan segala fasilitas untuk beroperasi agar aman dan nyaman sehingga dapat menaikkan moral dan performa manusia di dalamnya [6].

Dalam suatu perencanaan tata letak fasilitas, Activity Relationship Chart (ARC) merupakan metode kualitatif. Metode ini digunakan untuk mengetahui hubungan kedekatan antara fasilitas yang satu dengan fasilitas yang lainnya. Data yang digunakan dalam metode ini yaitu data kualitatif berupa wawancara atau brainstorming [7].

Untuk membantu dalam pembuatan ARC dalam menentukan aktivitas yang harus diletakkan antar departemen, telah ditetapkan pengelompokan derajat hubungan kedekatan dengan simbol sebagai nilai hubungan kedekatan. Pada ARD terdapat aliran material yang tidak terdapat pada ARC, karena pada ARD ini dapat menunjukkan letak serta aliran materialnya [7]. ARD adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan setiap bagian yang ada pada ARC dengan bentuk persegi. Di dalamnya terdapat angka dan simbol yang digunakan untuk menunjukkan keterkaitan bagian yang satu dengan bagian yang lain.

Dengan kondisi tersebut, salah satu hal yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan perencanaan tata letak. Perencanaan tata letak yang digunakan harus memperhatikan tingkat kedekatan antar ruangan atau bangunan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi aktivitas yang berlangsung di dalamnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan perancangan tata letak yaitu dengan memperhatikan hubungan antar ruangan atau bangunan menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) yang kemudian akan dibuat alternatif layout dengan metode grafik dan metode blocplan. Dengan menggunakan pendekatan metode tersebut, dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan berupa suatu perancangan tata letak agar dapat meningkatkan efisiensi.

2. Metode Penelitian

Studi pendahuluan adalah langkah awal untuk melakukan penelitian untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang mendukung penelitian.

2.1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk melihat kondisi langsung permasalahan yang terjadi di lapangan. Pada penelitian ini, studi lapangan dilakukan di Technopark yang terletak di Fakultas Teknik Universitas Pancasila Jakarta. Studi lapangan ini dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung dan wawancara kepada narasumber. Adapun objek penelitian ini adalah layout atau tata letak Technopark.

2.2. Studi Literatur

Dalam melakukan penelitian, perlu dilakukannya studi literatur untuk memperoleh referensi dan landasan teori yang mendukung penelitian ini. Landasan teori tersebut dijadikan pedoman dan kerangka berpikir untuk menyelesaikan permasalahan yang harus diselesaikan dalam penelitian ini. Sumber yang dapat digunakan

dalam studi literatur ini antara lain buku, jurnal, arsip, dan skripsi terdahulu.

2.3. Perumusan Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di Technopark Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Dalam melakukan suatu penelitian, identifikasi masalah dilakukan agar masalah yang dibahas lebih jelas dan terarah. Dari hasil identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka permasalahan yang penulis angkat dalam penelitian ini yaitu memberikan usulan tata letak Technopark di Fakultas Teknik Universitas Pancasila ini dengan mempertimbangkan hubungan kedekatan antar ruang atau bangunan.

2.4. Penentuan Tujuan Penelitian

Dari hasil identifikasi dan perumusan masalah, maka perlu ditentukan tujuan penelitian agar dapat mengetahui hasil dari penelitian. Pada penelitian ini, penentuan tujuan didapat berdasarkan hasil perumusan masalah. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan usulan tata letak Technopark yang terdapat di Fakultas Teknik Universitas Pancasila dengan memperhatikan hubungan kedekatan antar ruang atau bangunan menggunakan metode Activity Relationship Chart.

2.5. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan selama penelitian ini berlangsung. Data yang diperlukan merupakan data yang mendukung untuk membuat usulan tata letak di Technopark. Adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Denah Technopark yang berada di Fakultas Teknik Universitas Pancasila
2. Data aliran proses produksi
3. Data kebutuhan ruangan atau bangunan.
4. Data hasil wawancara dan brainstorming berupa hubungan kedekatan aktivitas ruangan atau bangunan

2.6. Pengolahan Data

Pengolahan data dapat dilakukan setelah memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Pengolahan data ini dilakukan untuk dijadikan bahan analisis untuk mengetahui hasil akhir dari suatu penelitian. Langkah yang dilakukan dalam pengolahan ini yaitu dengan menghitung kebutuhan ruangan dan luas area, membuat From - To Chart, membuat Activity Relationship Chart (ARC), kemudian membuat usulan tata letak menggunakan metode grafik dan metode blocplan menggunakan software.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Technopark di Fakultas Teknik Universitas Pancasila

Technopark yang terletak di FTUP merupakan salah satu bentuk pengembangan teknologi yang diterapkan di Fakultas Teknik Universitas Pancasila sebagai tempat edukasi pengolahan limbah dengan sistem mandiri sumber energi baru terbarukan dari sampah atau limbah. Energi yang dihasilkan nantinya digunakan untuk sistem pembangkit yang digunakan untuk kebutuhan Technopark dan lampu. Adapun hasil pengolahan limbah lainnya dapat berupa sluri yang akan dijadikan pakan ternak dan komposting untuk pupuk tanaman hidroponik.

Dalam technopark ini terdapat dua proses yang dilakukan dalam produksinya. Kedua proses itu adalah proses produksi dengan teknologi biodigester dan proses dengan teknologi pirolisis. Pengolahan limbah organik yang menghasilkan produk berupa biogas dan sluri untuk dijadikan pupuk.

Dalam mendirikan technopark ini terdapat beberapa ruangan atau bangunan seperti kolam ikan, pompa air, ruang produksi, toren air dan gudang. Penempatan ruangan atau bangunan tersebut dilakukan dengan mengisi lahan kosong yang luasnya terbatas.

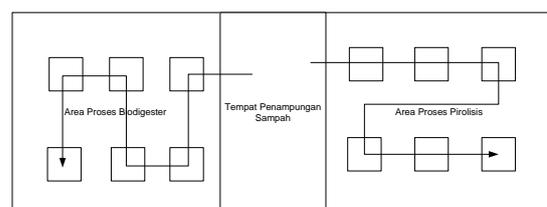


Gambar 1 Layout Awal Technopark (Skala 1 : 2,3 meter)

3.2. Pengolahan Data

3.2.1. Analisa Tipe Tata Letak Technopark

Dilihat dari produk dan proses produksinya, tipe tata letak di technopark ini termasuk kedalam tipe tata letak berdasarkan grup teknologi karena memiliki beberapa macam varian produk. Pada tipe tata letak ini, mesin dan fasilitas produksi dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah sel manufaktur, sehingga setiap area memiliki proses produksi masing-masing. Komponen yang tidak sama namun masih sejenis diletakkan atau dikelompokkan dalam satu kelompok karena kesamaan bentuk komponen, bukan kesamaan penggunaan akhir.



Gambar 2 Group Technology Layout Technopark

3.2.2. Analisa Kebutuhan Ruangan dan Luas Area

Di dalam Technopark yang terdapat di Fakultas Teknik Universitas Pancasila ini terdapat ruangan utama yang digunakan untuk kegiatan produksi dan bangunan penunjang kegiatan produksi yang memiliki fungsi masing-masing. Maka dari itu dalam perancangan tata letak fasilitas perlu untuk mengetahui kebutuhan ruang yang terdapat di Technopark.

Tabel 1 Keterangan Layout

Kode	Fasilitas	Luas
1	Kolam Ikan	12,38 m ²
2	Pompa Air	1,08 m ²
3	Ruang Produksi	79,92 m ²
3.1	Tempat Penampungan Sampah	9,44 m ²
3.2	Area Proses Pirolisis	31,08 m ²
3.3	Area Proses Biodigester	39,41 m ²
4	Septictank	7,5 m ²
5	Menara Air	2,7 m ²
6	Ruang Genset	28,05 m ²
7	Toren Air	1,82 m ²
8	Gudang	6 m ²

Sumber : Pengolahan Data

3.2.3. From - To Chart

From - to chart digunakan untuk melakukan perancangan tata letak dengan mengukur jarak antar ruangan atau bangunan yang terdapat pada layout awal Technopark. Berdasarkan layout awal maka dapat diketahui titik koordinat dari setiap ruangan atau bangunan menggunakan diagram cartecius. Diagram cartecius pada layout ini menggunakan skala 1 : 2,3 meter, artinya 1 cm pada skala mewakili jarak sesungguhnya sepanjang 2,3 meter. Titik koordinat disini masih dalam bentuk skala, jika ingin mengetahui jarak sebenarnya harus dikalikan dengan 2,3 meter. Sebagai contoh, perhitungan dilakukan untuk mengukur jarak kolam ikan dengan ruang produksi dengan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

$$d_{12} = [(1,40 - 6,88)^2 + (0,59 - 1,60)^2]^{1/2}$$

$$d_{12} = [(-5,48)^2 + (-1,01)^2]^{1/2}$$

$$d_{12} = [30,03 + 1,02]^{1/2}$$

$$d_{12} = 31,05^{1/2}$$

$$d_{12} = 5,57$$

Setelah diketahui hasil dari perhitungan skala, kemudian angka tersebut dikalikan dengan 2,3 meter untuk mengetahui jarak yang sesungguhnya. Dimana 5,57 x 2,3 = 12,82 meter.

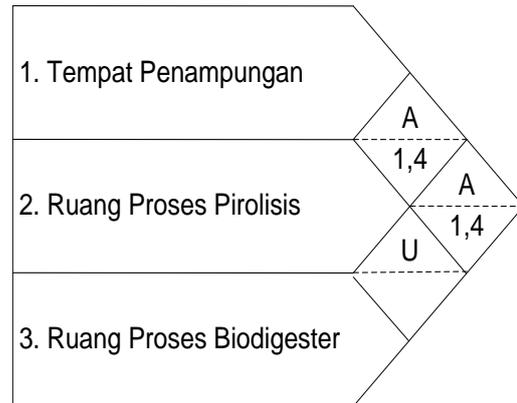
Tabel 2 Jarak Antar Titik Pusat Bangunan Berdasarkan Layout Awal

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8
1		4,50	12,8	21,4	23,7	27,1	29,5	31,1
2	4,50		8,52	17,1	19,3	22,8	25,0	26,7
3	12,8	8,52		8,60	10,9	14,3	16,8	18,4
4	21,4	17,1	8,60		3,18	5,75	8,85	10,2
5	23,7	19,3	10,9	3,18		4,61	5,91	7,49
6	27,1	22,8	14,3	5,75	4,61		5,27	5,73
7	29,5	25,0	16,8	8,85	5,91	5,27		1,87
8	31,1	26,7	18,4	10,2	7,49	5,73	1,87	

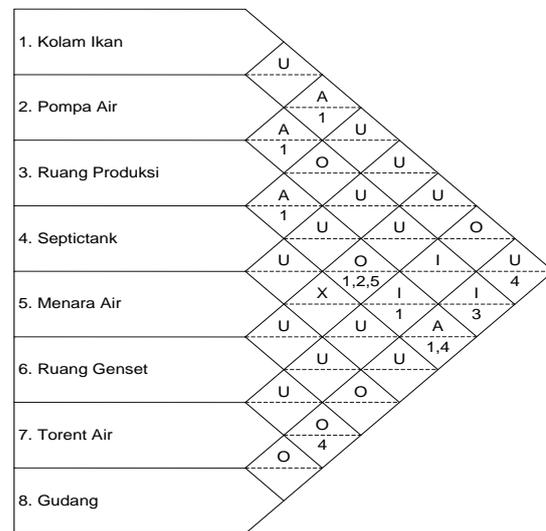
3.2.4. Activity Relationship Chart (ARC)

Data ARC ini diperoleh dari hasil brainstorming dengan pengelola Technopark. ARC

ini ada yang dinotasikan dengan derajat kedekatan menggunakan simbol huruf dan ada yang menggunakan bobot berdasarkan aktivitas antar ruangan atau bangunan.



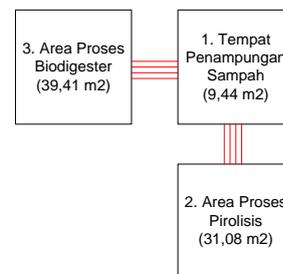
Gambar 3 ARC Ruang Produksi
Sumber : Pengolahan Data



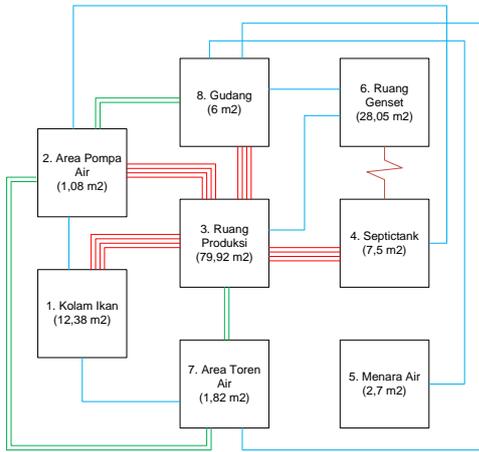
Gambar 4 ARC Keseluruhan
Sumber : Pengolahan Data

3.2.5. Activity Relationship Diagram (ARD)

Secara garis besar, ARD ini dapat memperlihatkan letak setiap ruangan atau bangunan sesuai dengan derajat kedekatan yang terdapat pada ARC. Derajat kedekatan yang terdapat di ARC akan menjadi acuan dalam meletakkan ruangan atau bangunan menggunakan ARD.



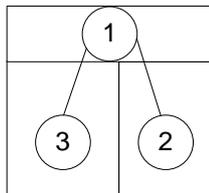
Gambar 5 ARD Ruang Produksi
Sumber : Pengolahan Data



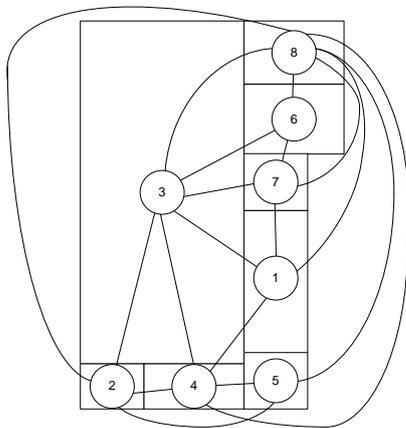
Gambar 6 ARD Keseluruhan
Sumber : Pengolahan Data

3.2.6. Alternatif Tata Letak Menggunakan Metode Grafik

Untuk membuat alternatif tata letak dengan menggunakan metode grafik diperlukan data masukan berupa bobot berdasarkan volume produksi ataupun bobot dari ARC yang telah dibuat.



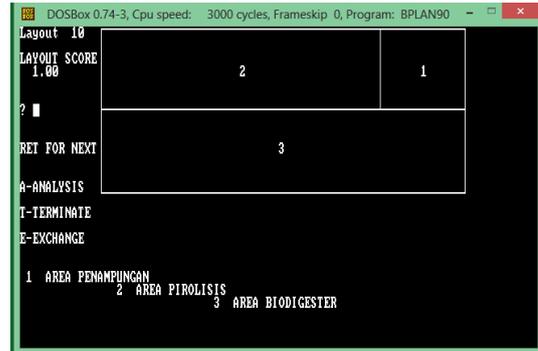
Gambar 7 Space Relationship Diagram Ruang Produksi Metode Grafik
Sumber : Pengolahan Data



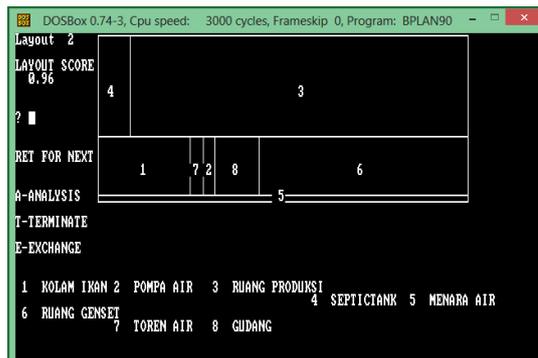
Gambar 8 Space Relationship Diagram Tata Letak Keseluruhan Metode Grafik
Sumber : Pengolahan Data

3.2.7. Alternatif Tata Letak Menggunakan Metode Blocplan

Metode blocplan menggunakan software ini digunakan agar dapat menghasilkan layout yang lebih akurat untuk dijadikan alternatif usulan terbaik.



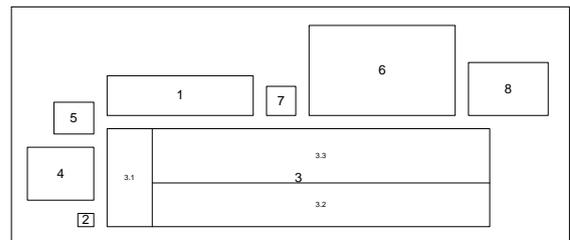
Gambar 9 Block Layout Ruang Produksi Metode Blocplan
Sumber : Pengolahan Data



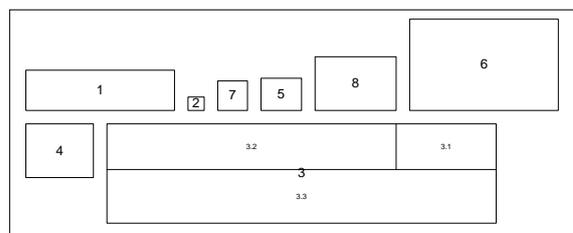
Gambar 10 Block Layout Keseluruhan Metode Blocplan
Sumber : Pengolahan Data

3.2.8. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan space relationship diagram yang telah dibuat dengan metode grafik dan block layout yang dibuat dengan metode blocplan menggunakan software, layout disini merupakan gambaran yang telah jelas maka tata letak yang dapat dibuat adalah seperti gambar berikut ini.



Gambar 11 Block Layout Keseluruhan Metode Grafik (Alternatif 1)
Sumber : Pengolahan Data



Gambar 12 Block Layout Keseluruhan Metode Blocplan (Alternatif 2)
Sumber : Pengolahan Data

Tabel 3 Jarak Titik Pusat Tata Letak Metode Grafik (Alternatif 1)

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8
1		5,90	5,42	5,38	4,09	7,65	3,80	12,35
2	5,90		8,16	1,98	3,89	12,51	8,63	16,65
3	5,42	8,16		8,94	8,74	5,13	2,97	8,57
4	5,38	1,98	8,94		2,15	12,72	8,74	17,15
5	4,09	3,89	8,74	2,15		11,74	7,84	16,37
6	7,65	12,51	5,13	12,72	11,74		3,97	4,80
7	3,80	8,63	2,97	8,74	7,84	3,97		8,59
8	12,35	16,65	8,57	17,15	16,37	4,80	8,59	

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4 Jarak Titik Pusat Tata Letak Metode Blocplan (Alternatif 2)

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8
1		3,59	8,06	2,70	6,69	14,22	4,89	9,44
2	3,59		4,70	5,34	3,17	10,75	1,38	5,95
3	8,06	4,70		8,99	3,01	7,88	3,86	3,91
4	2,70	5,34	8,99		8,45	16,02	6,72	11,23
5	6,69	3,17	3,01	8,45		7,59	1,80	2,78
6	14,22	10,75	7,88	16,02	7,59		9,38	4,80
7	4,89	1,38	3,86	6,72	1,80	9,38		4,57
8	9,44	5,95	3,91	11,23	2,78	4,80	4,57	

Sumber : Pengolahan Data

Layout alternatif 2 ini dapat dikatakan lebih efisien. Jarak antar fasilitas yang memiliki derajat kedekatan berdasarkan aktivitas yang terdapat pada alternatif 2 lebih pendek dibandingkan dengan alternatif 1. Hal ini memungkinkan untuk memudahkan kegiatan yang berlangsung seperti memudahkan proses produksi dan aliran prosesnya beserta aktivitas penunjang lainnya. Jarak antar fasilitas tersebut didapat sesuai dengan hubungan aktivitas antar fasilitas. Dengan jarak tersebut diharapkan dapat memudahkan kegiatan yang berlangsung pada Technopark. Oleh karena itu layout alternatif 2 dipilih untuk usulan tata letak Technopark di Fakultas Teknik Universitas Pancasila.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan kedekatan aktivitas antar ruangan atau bangunan sangat menentukan layout untuk Technopark, hal itu dikarenakan hubungan kedekatan antar bangunan atau ruangan yang diperoleh dengan ARC sangat mempengaruhi kegiatan yang berlangsung di dalam Technopark, terutama dalam proses produksi. Di dalam Technopark terdapat beberapa posisi bangunan yang tidak sesuai dengan hubungan aktivitas antar bangunan tersebut. Hal tersebut dapat dilihat pada layout awal Technopark, dimana terdapat beberapa ruangan atau bangunan dengan aktivitas yang saling berhubungan namun letak antar bangunan tersebut berjauhan. Hal tersebut menyebabkan aktivitas menjadi kurang efisien. Berdasarkan kebutuhan luas area dan hubungan kedekatan aktivitas antar fasilitas di Technopark, usulan tata letak didapat berdasarkan layout alternatif 2. Saran yang diberikan untuk Technopark FTUP agar dapat menerapkan usulan perbaikan tata letak yang telah dibuat berdasarkan perhitungan dan analisis dari penulis untuk memudahkan aktivitas di dalam Technopark dan menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwiningrum S. I. A., Ilmu Sosial dan Budaya Dasar. Yogyakarta: UNY Press, 2012.
- [2] Septiana, L. Andrianawati A., and Murdowo D., "Redesain Interior Cimahi Technopark Interior Redesign Of Cimahi Technopark," e-Proceeding Art Des., vol. 5, no. 3, p. 3506, 2018.
- [3] Hadiguna R. A. and Setiawan H. , Tata Letak Pabrik, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2008.
- [4] Murfidin H. and Mahfud N., Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa, 3rd ed. Jakarta: Bumi Askara, 2011.
- [5] Heizer J. and Render B., Manajemen Operasi, 9th ed. Jakarta: Penerbit Salemba, 2009.
- [6] Apple J. M., Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan, 3rd ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1990.
- [7] Purnomo H., Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.