

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM *QUALITY CONTROL* DI PT INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK

Fitri Lu'Ailik

Prodi Studi Teknik Industri S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : fitriluailik@gmail.com

Abstrak, Laboratorium QC (*Quality Control*) PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk merupakan tempat untuk melakukan pengujian dari bahan baku sampai produk jadi yang ada di PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Standar sistem manajemen mutu laboratorium, SNI ISO/IEC 17025:2008, menyatakan bahwa untuk memfasilitasi kebenaran unjuk kerja pengujian, maka laboratorium pengujian harus memantau, mengendalikan dan merekam suhu serta kelembaban di ruangan pengujian karena berdampak pada validitas mutu data yang dihasilkan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan suhu dan kelembaban ruang pengujian adalah dengan mengelola tata letak fasilitas ruangan laboratorium. Pengadaan fasilitas alat uji di laboratorium QC PT Indofood CBP Sukses Makmur tidak didukung dengan perencanaan tata letak fasilitas yang baik. Fasilitas alat uji ditempatkan tanpa memperhatikan fungsi alat uji dan keterkaitan alat satu sama lain. Berdasarkan masalah tersebut maka diperlukan perancangan ulang tata letak fasilitas laboratorium QC yang disesuaikan dengan syarat sistem manajemen mutu laboratorium SNI ISO/IEC 17025:2008. Berdasarkan analisa tata letak awal laboratorium pengujian kemudian dilakukan perhitungan luas lantai laboratorium yang dibutuhkan, dilakukan analisa kedekatan fasilitas dengan membuat ARC (*Activity Relationship Chart*) dan melakukan penyusunan ARD (*Activity Relationship Diagram*). Selanjutnya dibuat *template* tata letak fasilitas laboratorium pengujian. Tata letak laboratorium QC disusun berdasarkan dimensi dan luas area yang tersedia dan disesuaikan dengan syarat sistem manajemen mutu laboratorium SNI/IEC 17025:2008.

Kata Kunci: Tata letak fasilitas, Laboratorium, *Quality Control*, SNI ISO/IEC 17025:2008, *Activity Relationship Chart*, *Activity Relationship Diagram*

PENDAHULUAN

Laboratorium adalah ruang atau bangunan yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, atau pembuatan obat-obatan dan bahan-bahan kimia. Standar sistem manajemen mutu laboratorium, SNI ISO/IEC 17025:2008, menyatakan bahwa untuk memfasilitasi kebenaran unjuk kerja pengujian, maka laboratorium pengujian harus memantau, mengendalikan dan merekam suhu serta kelembaban di ruangan pengujian karena berdampak pada validitas mutu data yang dihasilkan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan suhu dan kelembaban ruang pengujian adalah dengan mengelola tata letak fasilitas ruangan laboratorium.

Sebagai salah satu industri yang bergerak di bidang *food and beverage*, PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. memiliki laboratorium QC

(*Quality Control*) yang berfungsi sebagai pengawasan mutu. Namun, pengadaan fasilitas alat uji dalam laboratorium QC tidak didukung dengan perencanaan tata letak fasilitas yang baik. Alat uji diletakkan tanpa memerhatikan keterkaitan pengujian, keterkaitan pegawai, dan aliran informasi. Fasilitas alat uji yang memiliki fungsi yang sama diletakkan berjauhan begitu pula untuk fasilitas alat uji untuk menguji satu produk yang sama pun diletakkan berjauhan. Hal tersebut mengakibatkan operator uji harus berjalan dengan jarak yang lebih jauh dalam mencapai fasilitas alat uji. Berdasarkan masalah tersebut maka diperlukan perancangan ulang tata letak fasilitas laboratorium QC PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. untuk mencapai metrik yang optimal.

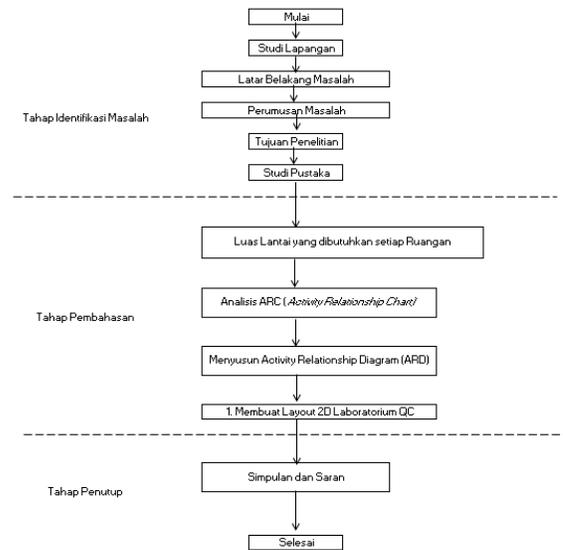
Laboratorium QC (*Quality Control*) terdiri dari satu gedung yang memiliki total luas

area $\pm 269.37 \text{ m}^2$. Berdasarkan kegiatan yang dilakukan, ruangan pada laboratorium QC dapat dikelompokkan menjadi ruangan *office* dan ruangan pengujian. Ruangan *office* terdiri dari Ruang Admin, Ruang Supervisor, Ruang Koordinator Laboratorium, Ruang Koordinator Lapangan dan Ruang *Meeting*. Sedangkan untuk ruangan pengujian dikelompokkan berdasarkan sifat analisa yang dilakukan, yang terdiri dari analisa fisik, analisa kimia dan analisa mikrobiologi. Pada analisa fisik terdapat Ruang PO (Panel Organoleptik) dan Ruang Dapur PO (Panel Organoleptik). Pada analisa kimia terdapat Ruang Kimia, Ruang Destilasi, Ruang Asam dan Ruang Timbang. Untuk analisa mikrobiologi terdapat Ruang Preparasi, Ruang Sanitasi Alat, Ruang Pembuatan Media, Ruang Inokulasi, Ruang Oven dan Ruang Inkubasi.

Perancangan tata letak laboratorium QC (*Quality Control*) mengadopsi metode perancangan tata letak pabrik. Terdapat beberapa teknik yang umum digunakan dalam perancangan tata letak (Apple, 1990) di antaranya adalah teknik konvensional. Tahapan metode teknik konvensional. Perancangan tata letak letak fasilitas laboratorium pengujian berbeda dengan tata letak fasilitas produksi karena aliran pekerjaan pengujian tidak harus berurutan sedangkan aliran pekerjaan pada produksi selalu berurutan.

METODE

Penelitian dilakukan dengan melakukan studi lapangan yaitu pengamatan langsung terhadap tata letak fasilitas dalam laboratorium QC (*Quality Control*) PT Indofod CBP Sukses Makmur Tbk. Pengamatan terhadap tata letak fasilitas alat uji laboratorium QC ini didasarkan pada standar sistem manajemen mutu laboratorium yaitu SNI ISO/IEC 17025:2008 mengenai kondisi akomodasi dan lingkungan laboratorium. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dan tepat sesuai dengan *Flow Chart* Metodologi Penelitian berikut.



Gambar 1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh wawancara terkait kebutuhan luas ruang untuk kegiatan perkantoran di laboratorium QC (*Quality Control*). Selain itu juga melakukan pengamatan langsung fasilitas alat uji yang digunakan di laboratorium QC, kegiatan pengujian di laboratorium dan luas area yang tersedia di laboratorium QC. Sedangkan data sekunder berupa studi pustaka.

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui kondisi saat ini laboratorium *Quality Control*. Dilanjutkan dengan perhitungan luas area yang dibutuhkan untuk perancangan *layout* fasilitas laboratorium *Quality Control*. Tahapan berikutnya adalah membuat ARC (*Activity Relationship Chart*) yaitu menentukan hubungan antar mesin/fasilitas pengujian dengan berdiskusi dan wawancara dengan operator pengujian. Hubungan antar fasilitas sering ditafsirkan sebagai persyaratan kedekatan (Tompkins, White, Bozer, Frazelle, Tanhoco, & Jaime Trevino, 1996). Jika ada dua mesin/fasilitas memiliki hubungan yang kuat maka mesin/fasilitas tersebut perlu diletakkan berdekatan dan sebaliknya.

Tabel 1 Nilai Hubungan Kedekatan

Nilai	Kedekatan
A	Absolutely Necessary
E	Especially Important
I	Important
O	Ordinary closeness okay
U	Unimportant
X	Undesirable

Alasan kedekatan yang digunakan antara lain urutan aliran kerja, menggunakan operator yang sama, dan menggunakan catatan yang sama. Tahapan keempat adalah menyusun ARD (*Activity Relationship Diagram*) yaitu menyusun diagram balok yang menunjukkan kedekatan

fasilitas. ARD disusun berdasarkan hasil dari ARC. Tahap terakhir adalah membuat *template relay layout* laboratorium pengujian berdasarkan ARD yang telah disusun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pembahasan yang pertama untuk membuat usulan perancangan *layout* laboratorium QC (*Quality Control*) yaitu menghitung luas area yang dibutuhkan untuk tiap ruangan yang didasarkan pada dimensi dan luas area laboratorium yang tersedia yaitu sebesar $\pm 269.37 \text{ m}^2$. Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan luas lantai area laboratorium QC:

Tabel 2 Luas Lantai

No	Nama Stasiun Kerja	Nama Alat	Dimensi alat		Dimensi Operator		Luas Total	Kelon ggaran	Luas Total Akhir
			p	l	p	l			
1	Ruang Timbang	3 Meja Timbangan Digital Analitik Meja deseikator	4,8	0,8	4,8	0,5	6,24	3,36	9,6
2	Ruang Inokulasi	2 laminar air flow cabinet	4,2	1	4,2	0,5	6,3	4,2	10,5
3	Ruang Preparasi	Lemari jas lab,	1	0,5	1	0,5	1	1,5	2,5
4	Ruang Sanitasi	Wastafel dan rak	2,4	1	2,4	0,5	3,6	1,2	4,8
5	Ruang Pembuatan Media	Meja analisa, lemari pendingin,	2,5	1	2,5	0,5	3,75	1,25	5
6	Ruang Inkubasi	18 inkubator ditata susun	4	1,5	4	0,5	8	0,8	8,8
7	Ruang Oven	5 oven, meja penyimpan sample	3,2	1	3,2	0,5	4,8	1,6	6,4
8	Ruang Kimia	Meja analisa, wastafel, potensiometer, seperangkat alat analisa limbah, oven, destilator air.	6	2	6	1	18	12	30
9	Ruang Destilasi	Perangkat destilator,	4,5	1,5	4,5	0,5	9	2,25	11,25

		wastafel, water chiller							
10	Ruang Asam	Lemari asam, lemari penyimpan bahan kimia, water shower	1,5	2	1,5	0,5	3,75	1,5	5,25
11	Ruang PO	Meja analisa, almari pendingin	6	1	6	1	12	6	18
12	Ruang Dapur PO	Kompore, wastafel, meja analisa	6	1	6	0,5	9	3	12
13	Ruang Admin	1 meja PC, 1 meja scanner, Almari File	3	1	3	1	6	1,2	7,2
14	Ruang Spv	1 meja PC, meja File,	3,5	1	3,5	1	7	1,75	8,75
15	Ruang Koor Lab	1 meja PC, 2 rak File, 1 meja kerja	3	1	3	1	6	1,2	7,2
16	Ruang Koor Lapangan	1 meja kerja, 2 rak file	2,7	1	2,7	1	5,4	1,2	6,6
17	Ruang Meeting	1 meja meeting, 10 kursi, 1 lemari	5	3,6	5	1	23	2,5	25,5
Kebutuhan Luas Area Total (m ²)									181,85
Luas Area yang Tersedia (m ²)									269,37

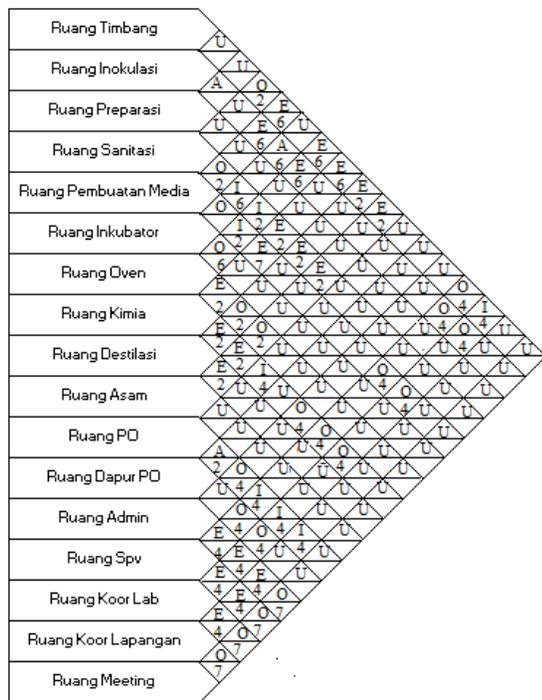
Dari seluruh fasilitas pengujian yang dibutuhkan, kemudian dianalisa tingkat hubungan keterkaitannya dengan fasilitas lain dengan melakukan observasi dan diskusi dengan analis penguji. Dari hasil observasi dan diskusi kemudian dibuat ARC (Activity Relationship

Chart) yang dirangkum menjadi lembar kerja keterkaitan kegiatan seperti pada Tabel di bawah ini di mana untuk tingkat hubungan A akan menjadi prioritas ke-1, E prioritas ke-2, I prioritas ke-3, O prioritas ke-4, U prioritas ke-5.

Tabel 3 Lembar Kerja Keterkaitan Kegiatan

No	Nama Stasiun Kerja	Tingkat Hubungan					
		A	E	I	O	U	X
1	Ruang Timbang		5, 7-10	15	4, 14,	2-3, 6, 11-13, 16-17	
2	Ruang Inokulasi	3, 6	5, 7		14-15	1, 3-4, 7-13, 16-17	
3	Ruang Preparasi	2				1, 4-13	
4	Ruang Sanitasi		8-10	6-7	1, 5	2-3, 11-17	
5	Ruang Pembuatan Media		1,-2, 8	7	4, 6, 14-15	3, 9-13, 16-17	
6	Ruang Inkubasi	2		4	5, 7	1, 3, 8-13	

7	Ruang Oven		1-2, 8	4-5	6, 9-10	2-3, 11-17	
8	Ruang Kimia		1, 5, 7, 9-10	11	13-15	2-3, 6, 12, 16-17	
9	Ruang Destilasi		1, 4, 8, 10		7	2-3, 5-6, 11-17	
10	Ruang Asam		1, 4, 8, 9		7	2-3, 5-6, 11-17	
11	Ruang PO	12		8, 14-16	13	1-7, 9-10, 17	
12	Ruang Dapur PO	11				1-10, 13	
13	Ruang Admin				8, 11, 14-15	1-7, 9-10, 12, 16-17	
14	Ruang Spv		15-16	11	1-2, 5, 8, 13, 17	3-4, 6-7, 9-10	
15	Ruang Koordinator Laboratorium		14, 16	1, 11	2, 4, 8, 13, 17	3-4, 6-7, 9-10	
16	Ruang Koordinator Lapangan		14-15	11	17	1-10, 13	
17	Ruang Meeting				14-16	1-13	

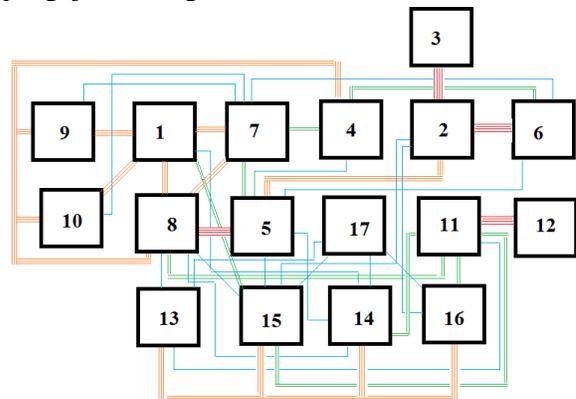


Gambar 1 Activity Relationship Chart Laboratorium QC

Faktor-faktor yang menentukan keterkaitan kegiatan antara lain urutan aliran pekerjaan, mempergunakan peralatan yang sama, menggunakan catatan yang sama, menggunakan ruangan yang sama, memudahkan

pemindahan bahan, dan bising/kotor/debu/getaran.

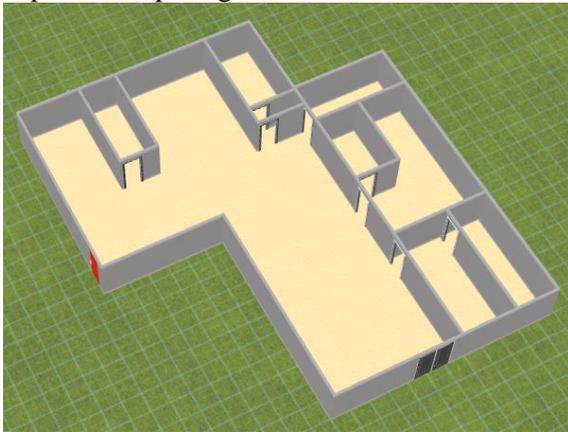
Dari lembar kerja keterkaitan kegiatan selanjutnya dapat diperoleh ARD (*Activity Relationship Diagram*) yang merupakan diagram balok yang menunjukkan pendekatan keterkaitan kegiatan. Fasilitas disusun berdasarkan tingkat keterkaitannya. Fasilitas yang tingkat keterkaitannya tinggi maka akan didekatkan. Berdasarkan perhitungan dihasilkan ARD diagram untuk kegiatan di laboratorium pengujian, sebagai berikut.



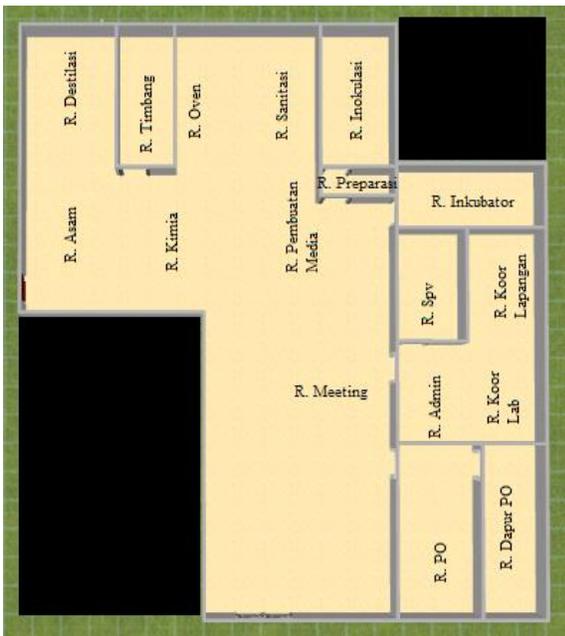
Gambar 2 Activity Relationship Diagram Laboratorium QC

Hasil ARD yang telah disusun menjadi dasar dalam pembuatan template laboratorium pengujian yang disesuaikan dengan kondisi bangunan laboratorium yang ada. Berdasarkan

ARD diperoleh template layout laboratorium pengujian terdiri dari Ruang Admin, Ruang Supervisor, Ruang Koordinator Laboratorium, Ruang Koordinator Lapangan, Ruang *Meeting*, Ruang PO (Panel Organoleptik) dan Ruang Dapur PO (Panel Organoleptik), Ruang Kimia, Ruang Destilasi, Ruang Asam dan Ruang Timbang, Ruang Preparasi, Ruang Sanitasi Alat, Ruang Pembuatan Media, Ruang Inokulasi, Ruang Oven dan Ruang Inkubasi. Template layout laboratorium hasil perancangan ulang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 *Layout* 3D Usulan Perancangan Laboratorium QC



Gambar 4 *Layout* 3D Usulan Perancangan Laboratorium QC

Layout Usulan Perancangan Laboratorium QC, bahwa ruang *office* yang terdiri dari Ruang Admin, Ruang Supervisor, Ruang Koor Laboratorium, dan Ruang Koor Lapangan disatukan dalam satu ruangan. Hal tersebut bertujuan agar kegiatan perkantoran terfokus pada satu tempat, karena interaksi yang tinggi antar pekerja satu sama lain pada ruang tersebut, yaitu pertukaran informasi, perpindahan dokumen satu sama lain dan penggunaan alat yang sama, seperti telepon, *scanner*, dan *printer*. Ruang Supervisor dibuat bersekat bertujuan agar ada batasan untuk kegiatan yang bersifat *confidential* untuk atasan terhadap bawahan. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-5 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang timbang dekat dengan Ruang Destilasi, Ruang Asam, Ruang Kimia dan Ruang Pembuatan Media. Karena keterkaitan proses pengujian mutu yang dianalisa. Kegiatan yang dilakukan di ruang asam memiliki potensi bahaya yang besar karena interaksi yang tinggi dengan bahan kimia beracun dan berbahaya, sehingga Emergency Shower dan Eyewash, serta pintu darurat diletakkan dekat dengan Ruang Asam. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1, 2, 3, dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang Inokulasi didesain dengan satu pintu agar terjaga sterilitasnya dengan luas area 4,2 x 2,5 m². Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang Preparasi menjadi ruang untuk menyimpan jas laboratorium khusus sebelum melakukan kegiatan di ruang inokulasi. Ruang Preparasi tersebut juga dimanfaatkan sebagai pintu ganda untuk memasuki ruang inokulasi yang bersifat steril. Ruang Inokulasi dekat dengan Ruang Inkubasi karena proses alur kerja setelah melakukan inokulasi yaitu inkubasi. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang Oven berada tanpa sekat dengan ruang sanitasi, karena untuk beberapa peralatan laboratorium seperti *glassware* setelah disanitasi disterilisasi dalam oven. Ruang oven ditata tanpa sekat karena tidak ada hal yang memengaruhi keabsahan kegiatan di antara kedua ruangan tersebut untuk ditata tanpa sekat. Ruang Oven juga dekat dengan Ruang Timbang

untuk memudahkan analisa yang pada prosesnya setelah ditimbang dilakukan penguapan dengan oven. Akan tetapi Ruang Timbang terpisah dengan Ruang Oven bertujuan untuk mengondisikan agar stabil dari pengaruh suhu, kelembaban dan tekanan oleh fasilitas alat uji lain seperti oven. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1, 2, 3, dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang destilasi dan ruang asam dijadikan tanpa sekat dan dekat dengan pintu darurat, *emergency shower* dan *eyewash* laboratorium karena untuk memudahkan aksesnya apabila terjadi kecelakaan kerja $2,8 \times 9,9 \text{ m}^2$. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1, 2, 3, dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang pembuatan media untuk analisa mikrobiologi dijadikan satu dengan ruang kimia dan diletakkan tanpa sekat dengan luas area $5,4 \times 7,6 \text{ m}^2$. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-1, 2, 3, dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Ruang Panel Organoleptik diposisikan paling dekat dengan pintu utama karena ruang tersebut juga sekaligus menjadi tempat penerimaan sample yang pada prosesnya akan dilakukan pengujian di laboratorium. Ruang Dapur Panel Organoleptik mutlak dekat dengan Ruang Panel Organoleptik karena menggunakan tenaga kerja yang sama dan urutan alur kerja. Hal ini disesuaikan dengan poin ke-4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari perancangan ulang fasilitas laboratorium pengujian memerlukan pemindahan beberapa fasilitas antara lain:

1. Ruang *office* yang terdiri dari Ruang Admin, Ruang Supervisor, Ruang Koor Laboratorium, dan Ruang Koor Lapangan disatukan dalam satu ruangan dengan luas area $7,4 \times 5,1 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-5 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
2. Ruang Timbang didesain dengan luas area yang lebih spesifik untuk aktifitas penimbangan yaitu seluas $4,8 \times 2 \text{ m}^2$, dengan mengurangi jumlah pintu agar meminimalisasi fluktuasi kelembaban, suhu

dan tekanan ruangan. Sesuai dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

3. Ruang Inokulasi didesain dengan satu pintu agar terjaga sterilitasnya dengan luas area $4,2 \times 2,5 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
4. Ruang preparasi untuk analisa mikrobiologi disatukan dengan ruang inokulasi, yang sekaligus menjadi pintu ganda bagi ruang inokulasi dengan luas area sebesar $2,5 \times 1,0 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-5 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
5. Ruang sanitasi untuk analisa mikrobiologi dijadikan tanpa sekat dengan ruang oven, dan oven yang sebelumnya menjadi satu dengan ruang timbang disatukan dengan oven-oven lainnya untuk sterilisasi alat pada analisa mikrobiologi dengan luas area sebesar $5,6 \times 4,5 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
6. Ruang destilasi dan ruang asam dijadikan tanpa sekat dan dekat dengan pintu darurat, *emergency shower* dan *eyewash* laboratorium karena untuk memudahkan aksesnya apabila terjadi kecelakaan kerja $2,8 \times 9,9 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
7. Ruang pembuatan media untuk analisa mikrobiologi dijadikan satu dengan ruang kimia dan diletakkan tanpa sekat dengan luas area $5,4 \times 7,6 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-1, 2, 3 dan 4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.
8. Ruang Panel Organoleptik mutlak dekat dengan Ruang Dapur Panel Organoleptik dan diposisikan di dekat pintu utama dengan luas area yang tetap seperti dahulu yaitu $6,0 \times 5,1 \text{ m}^2$. Sesuai dengan poin ke-4 pada isi sub bab 5.3 SNI ISO/IEC 17025:2008.

Saran

Beberapa Ruang dijadikan tanpa sekat karena dari evaluasi desain tata letak fasilitas laboratorium QC (*Quality Control*) PT Indofood CBP Sukses Makmur yang ada selama ini, ruang-ruang dipisahkan dengan sekat menyebabkan kurang mudahnya akses dari satu titik ke titik lain. Selain itu dengan adanya terlalu banyak sekat dapat mengakibatkan

penyakit akibat kerja yang disebabkan kondisi lingkungan yaitu sirkulasi udara yang kurang lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthara, I. M. A. 2011. Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi dengan Metode Craft untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Apple, J. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Bandung: ITB.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Assiddiqi, Luqyana. 2016. Perancangan Tata Letak Laboratorium Analisis Udara di PT. East Jakarta Industrial Park. *Skripsi*. Bekasi: President University.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI-ISO-IEC-17025-2008-Standard*. Jakarta: BSN.
- Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP). http://bbihp.kemenerin.go.id/web/berita_dinas/detail/79/dinas/index.html (diakses pada 31 Oktober 2017).
- Bunda Mulia Learning and Development Centre. <http://www.ubm.ac.id/mengenal-iso-17025/> (diakses pada 07 Januari 2018).
- Chandra, Agra Andhyka, dkk. 2014. Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Pendekatan Systematic Layout Planning (Studi Kasus: Laboratorium Proses Manufaktur Universitas Telkom). *Skripsi*. Bandung: Universitas Telkom.
- Fatchiyah. 2016. *Laboratorium Berbasis SNI ISO/IEC 17025:2008*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hadiguna, R. A., dan Setiawan, H., 2008, *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: ANDI.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku I Edisi 9*. Jakarta: Salemba 4.
- Komite Akreditasi Nasional. <http://kan.or.id/index.php/programs/sni-iso-iec-17025/laboratorium-penguji> (diakses pada 31 Oktober 2017).
- Konsultan ISO Bika Solusi Perdana. <http://www.bikasolusi.co.id/isoiec-17025-standar-akreditasi-laboratorium-pengujian-dan-kalibrasi/> (diakses 28 Oktober 2017).
- Muther R. 1955. *Practical Plant Layout*. New York : McGraw-Hill BookCompany.
- Nugroho, Rangga Oki. 2012. Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Lama Pada CV. Massitoh Catering Services. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurwidiatoro, Mario. 2013. Perancangan Ulang Tata Letak Lantai Produksi Akibat Pемindahan Departemen Filter, Di Pt Gudang Garam Tbk, Kediri. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Purnomo, Hari. 2004. Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Graha ilmu,
- Tompkins, J. A., et al. 1996. *Facilities Palnning*. Canada: John Willey & Sons.
- Wignjosoebroto, S. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.