

STUDI POLA ALIRAN BAHAN PROSES PEMBEKUAN *FILLET* IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus campechanus*) DI PT. XYZ

Mochammad Febry Pradana Hermawansyah¹⁾, A.S.F.Q.R. Mubarok²⁾, Bayu Kusuma³⁾ dan Angga Wira Perdana⁴⁾
^{1),2),3),4)} Prodi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
Email : moch_febry@student.ub.ac.id

Abstrak. Pola aliran bahan yang digunakan pada PT. XYZ bersifat tidak tetap. Hal ini dikarenakan keterbatasan ruang yang tersedia dan ragam produk yang dihasilkan cukup tinggi. Akan tetapi, keadaan tersebut tidak menghambat proses produksi dikarenakan tetap menjalankan SOP sesuai dengan yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe *layout* dan tipe pola aliran bahan yang digunakan pada PT. XYZ. Metode penelitian dilakukan secara observasi dan wawancara yang kemudian disusun secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan *layout* yang digunakan oleh PT. XYZ adalah *product layout* dengan pola aliran bahan pada proses pembekuan *fillet* ikan kakap merah berjenis *zig-zag*. *Achievement Rate* (AR) digunakan untuk mengetahui efektifitas produksi pada PT. XYZ. Hasil nilai AR berurutan dari minggu 1, 2, 3, dan 4 sebesar 96%, 96,4%, 82,1%, dan 98,6%. Saran yang dapat diberikan yaitu pola aliran bahan pada PT. XYZ dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja pekerja agar dapat mencapai target efektif produksi.

Kata Kunci: pola aliran bahan; tata letak; kakap merah.

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber bahan pangan yang memiliki sifat *perishable food*. Ikan memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga perlu diolah dengan cepat, baik, dingin, dan teliti agar tidak mengalami kemunduran mutu. Ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis tinggi dari komoditas hasil perikanan Indonesia. Ikan ini memiliki daging putih, tebal, serta mengandung protein yang tinggi (Rostini, 2013). Data produksi perikanan tangkap ikan kakap merah sesuai dengan KKP pada tahun 2012 sebesar 119,088 ton, selain itu nilai ekspor perikanan kakap mengalami peningkatan yang signifikan dari 171 milyar rupiah pada tahun 2014 menjadi 201 milyar rupiah pada tahun 2018 atau meningkat 17,54%, sehingga memiliki potensi untuk berkembang pada skala industri. Pengolahan hasil perikanan dalam skala industri memiliki salah satu aspek penting yaitu tata letak pabrik. *Layout* pabrik memiliki peranan penting yang berhubungan dengan kegiatan proses produksi. Penentuan *layout* dapat mempengaruhi biaya produksi, kapasitas produksi, serta efisiensi tenaga kerja.

Tipe tata letak (*layout*) dibedakan menjadi 4 yaitu *product layout*, *process layout*, *fixed position layout*, dan *cellular layout* (Kovacs dan Kot, 2017). Salah satu

jenis tata letak yaitu *product layout* dimana mesin dan peralatan disusun berdasarkan urutan prosedur yang digunakan dalam suatu proses. Sifat dari *product layout* akan menghasilkan produk dalam jumlah yang banyak, namun variasi produk yang dihasilkan sedikit. Tata letak jenis ini juga memiliki kemudahan dalam hal pengawasan dan transportasi barang, karena proses operasi berjalan sesuai dengan alur yang telah disusun. PT. XYZ menggunakan tipe *product layout* dalam kegiatan produksi ikan *fillet* beku jenis apapun.

Pola aliran bahan merupakan rangkaian aktivitas yang terarah dalam suatu proses produksi. Secara umum terdapat beberapa pola aliran bahan yaitu, *Straight line*, *Serpentine*, *U-shaped*, *Circular*, dan *Odd angle* (Parwanti dan Sugandi, 2011). Setiap industri memiliki pola aliran bahan masing-masing sesuai dengan penempatan produk awal dan produk akhir. Permasalahan yang dialami PT. XYZ adalah tidak adanya pola aliran bahan yang tetap akibat terbatasnya ruang produksi. Manajemen persediaan bahan baku memiliki peran penting untuk keberlangsungan proses produksi (Widhianingsih dan Wahyuni, 2023).

Ketersediaan bahan baku akan mempengaruhi hasil produksi PT. XYZ, sebagaimana produsen yang mampu mengoptimalkan proses produksi akan

menghasilkan produk dengan kualitas baik dalam efektifitas yang tinggi (Arif, 2022). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran pola aliran bahan pada proses pembekuan *fillet* ikan kakap merah serta mengetahui efektifitas produksi *fillet* ikan kakap merah di PT. XYZ.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif. Metode ini dipilih agar dapat memberikan gambaran dari penafsiran data yang didapatkan. Analisis data yang digunakan adalah pengujian detail yaitu untuk menilai efektifitas produksi dengan menghitung pencapaian target (*Achievement Rate*). *Achievement Rate* (AR) apat dihitung menggunakan rumus:

$$AR = \frac{\text{Keluaran Aktual yang dicapai}}{\text{Target Produksi yang ditetapkan}} \times 100\%$$

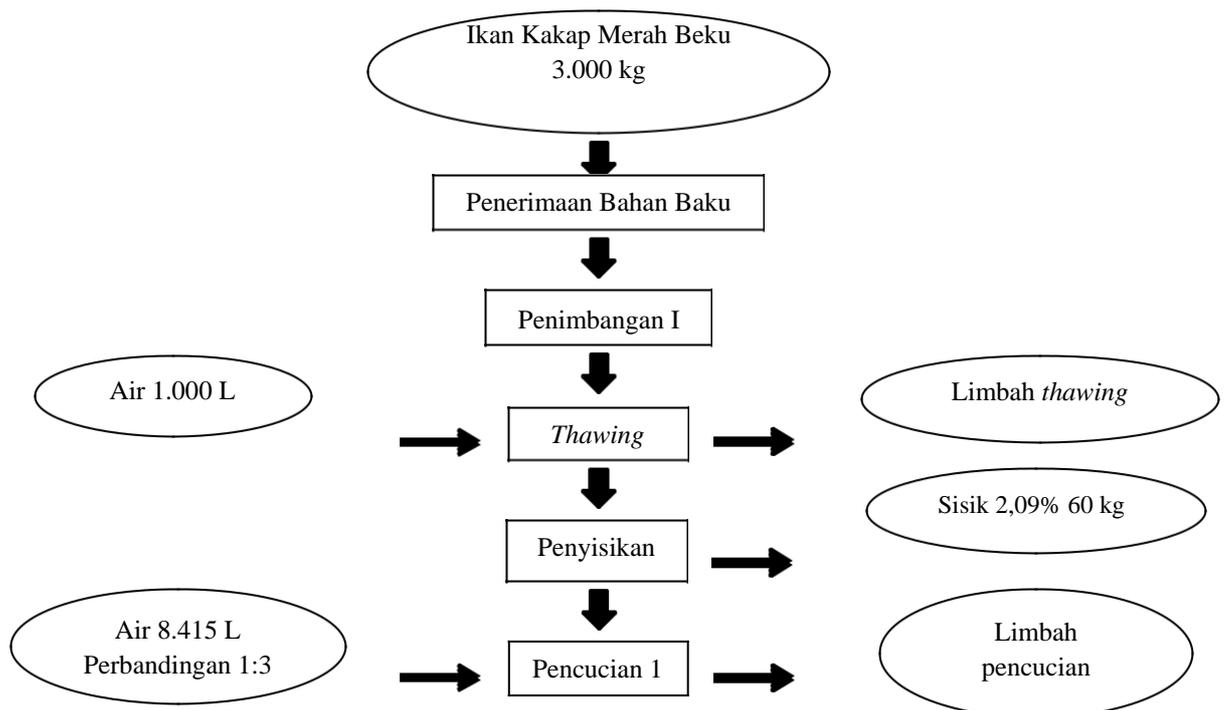
Apabila nilai *Achievement Rate* (AR) menghasilkan 100% atau lebih, maka produktivitas dalam proses tersebut telah efektif, namun apabila nilai *Achievement Rate* (AR) >100%, maka efektifitas dalam proses produksi belum tercapai. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah melakukan observasi dan wawancara (Baladraf *et al.*, 2021). Observasi yang digunakan adalah dengan teknik pendekatan kualitatif dan melalui

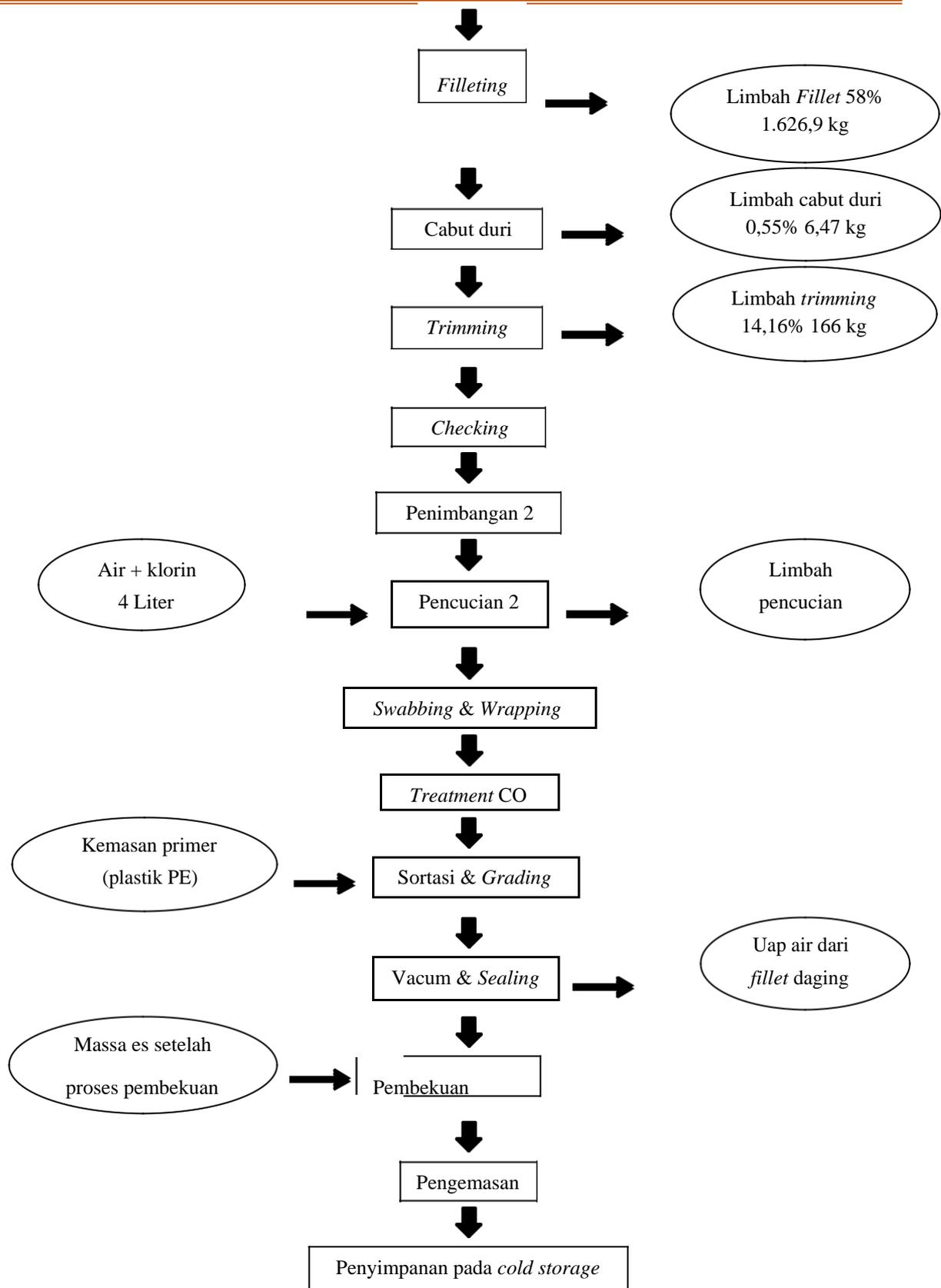
proses penjabaran secara deskriptif untuk mempermudah penulisan data (Sahara *et al.*, 2015). Penelitian deskriptif merupakan bentuk penjabaran dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, baik melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. (Hijayati *et al.*, 2014). Observasi secara deskriptif dilakukan pada ruang produksi untuk memahami pola aliran bahan dalam proses pembekuan *fillet* ikan kakap merah (*Lutjanus campechanus*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi

Ikan kakap merah beku yang didapatkan dari pemasok diolah lebih lanjut menjadi *fillet* ikan kakap merah beku. *Fillet* ini dibekukan pada CPF (*Contact Plate Freezer*) selama 4 jam dengan suhu -35°C. Menurut Sumandiarsa, *et al.* (2017), CPF mampu mengkombinasikan suhu dan tekanan dari plat pembeku sehingga menghasilkan waktu pembekuan yang cepat. Adapun kisaran suhu yang digunakan dalam pembekuan diantaranya -18°C hingga -35°C. Hasil sampingan seperti kepala akan dibekukan menggunakan ABF (*Air Blast Freezer*) untuk diekspor. Bagian tulang, jeroan, dan daging sisa hasil *trimming* dijual pada pembeli lokal, sedangkan untuk sisik dibuang. Proses pengolahan ikan kakap merah menjadi produk *fillet* beku memiliki beberapa tahapan sesuai dengan urutan prosedur dibawah ini :





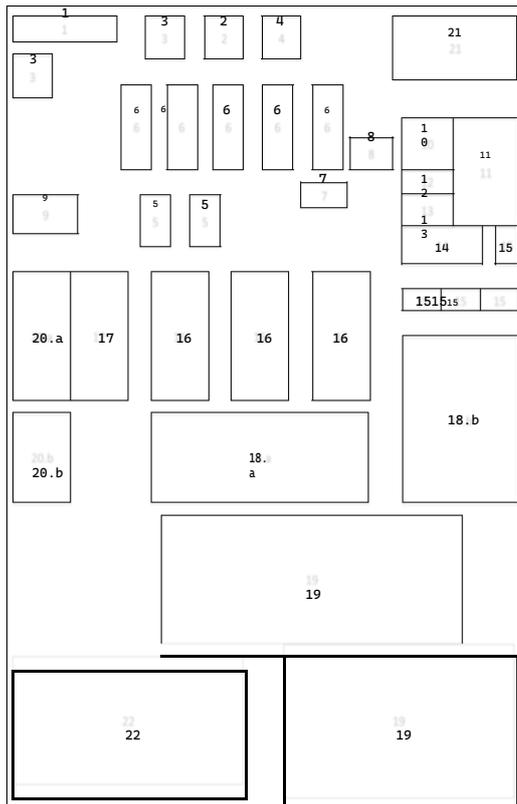
Gambar 1. Diagram Alir Proses Produksi *Fillet* Ikan Kakap Merah Beku di PT. XYZ

Pemilihan Lokasi

PT. XYZ terletak di lokasi yang strategis karena memiliki akses yang mudah baik itu jalur darat maupun lautan.

Pendistribusian dan akses utama pekerja sangat mudah karena berada pada kawasan kompleks pelabuhan dan dekat dengan jalan raya. Sedangkan jalur lautan sangat

kimia, ruang bahan, *footbath*, ruang administrasi, ruang *retouching*, ruang pembekuan, ruang *cold storage*, *security*, ruang ganti perempuan dan laki-laki, toilet perempuan dan laki-laki, ruang cuci *longpan*, ruang pengemasan/*packing*, *loading area* (ruang tunggu muatan), serta IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).



Gambar 3. *Layout* Ruang

Proses Keterangan :

- 1 = ruang penerimaan bahan baku
- 2 = bak thawing
- 3 = chilling room
- 4 = ruang es
- 5 = meja pencucian
- 6 = meja proses
- 7 = meja tally
- 8 = meja pencucian
- 9 = pembuangan limbah
- 10 = ruang pengisian gas co
- 11 = *chilling room*
- 12 = ruang pembuangan gas co
- 13 = meja pengemasan
- 14 = meja *retouching*
- 15 = mesin vakum
- 16 = mesin pembekuan CPF
- 17 = mesin pembekuan ABF
- 18 = ruang *packing*
- 19 = *cold storage*

- 20 = ruang sanitasi dan pencucian *long pan*
- 21 = ruang peralatan dan plastik

Product layout merupakan salah satu tipe pengaturan tata letak yang digunakan suatu perusahaan apabila perusahaan tersebut melakukan produksi satu macam produk dengan volume besar dengan waktu produksi lama. *Product layout* berfokus pada pengaturan mesin dan fasilitas lain pada garis aliran proses produksi. *Layout*

tipe ini biasanya digunakan untuk perusahaan yang melakukan produksi massal (*mass production*) (Setiawan *et al.*, 2016). Tata letak pabrik yang disusun berdasarkan aliran produksi adalah *product layout* atau *production line product* dimana

menggunakan cara penempatan semua fasilitas produksi berdasarkan departemen tertentu atau secara khusus (Polewangi *et al.*, 2015).

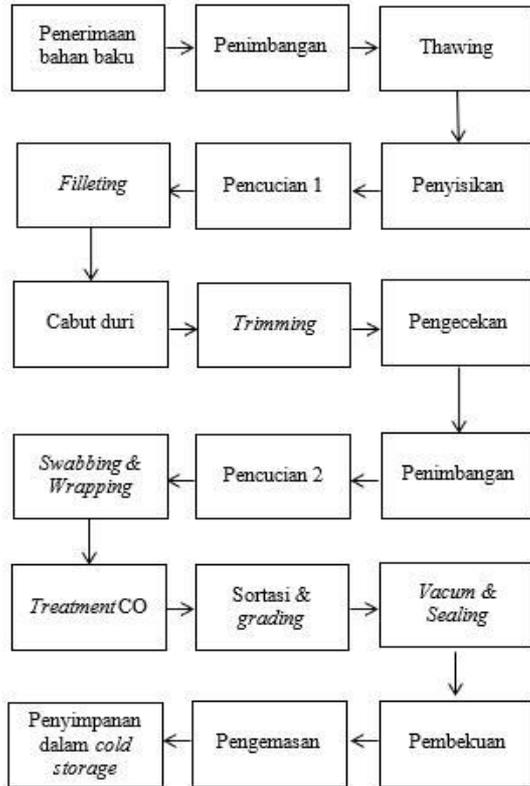
Pola Aliran Bahan

Secara umum terdapat beberapa pola aliran bahan yaitu, *Straight line*, *Serpentine*, *U-shaped*, *Circular*, dan *Odd angle* (Triyono *et al.*, 2014). Setiap proses produksi memiliki karakteristik pola aliran bahan yang disesuaikan dengan beberapa hal diantaranya :

- a) Kesesuaian ruang proses yang tersedia, peran penting dalam penentuan pola aliran bahan harus disesuaikan dengan kondisi ruang pabrik yang tersedia. Hal ini dapat berhubungan dengan kapasitas produksi yang dapat dijalankan dalam satuan waktu proses produksi.
- b) Ketersediaan mesin produksi, penunjang proses produksi adalah mesin dan tenaga kerja. Letak dan jumlah mesin yang digunakan akan mempengaruhi pola aliran bahan yang optimal dalam proses produksi yang dijalankan.
- c) Implementasi SSOP kerja yang baik, agar dapat menghindari kontaminasi selama proses produksi dijalankan, maka penerapan SSOP perlu diperhatikan dalam penentuan pola aliran bahan.

Pola aliran bahan PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 4. Pola aliran yang digunakan PT. XYZ berjenis S atau *zig-zag*. Tipe ini dipilih karena proses produksi *fillet* ikan kakap merah beku memiliki urutan prosedur yang panjang, sedangkan ruang yang tersedia cukup terbatas. Pola aliran bahan berbentuk *zig-zag* menjadi pilihan

suatu perusahaan dikarenakan pola ini identik dengan aliran proses produksi lebih panjang daripada luas area yang tersedia. Pola aliran zig zag dinilai mampu memberikan solusi bagi suatu perusahaan yang memiliki keterbatasan area produksi (Rajendra *et al.*, 2017).



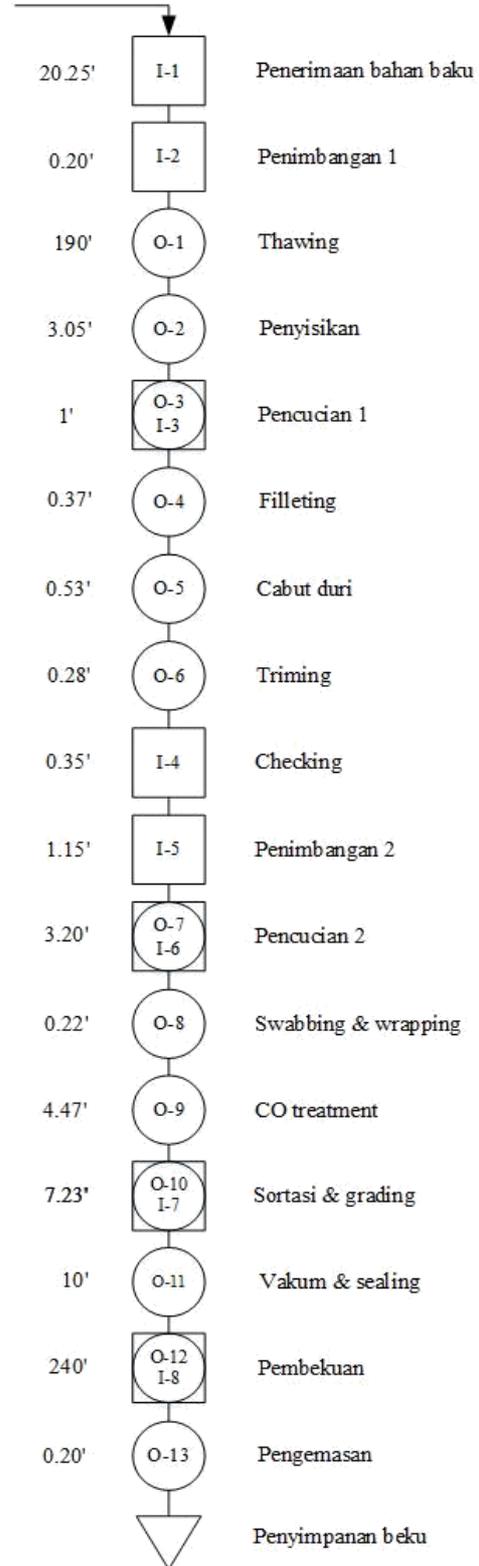
Gambar 4. Pola Aliran Bahan Proses Pembekuan *Fillet* Ikan Kakap Merah

Peta Proses Operasi

Proses produksi *fillet* ikan kakap merah beku di PT. XYZ terdiri dari 9 kegiatan operasi, 4 kegiatan inspeksi, 4 kegiatan operasi inspeksi, dan diakhiri dengan proses penyimpanan. Peta proses operasi dapat menggambarkan urutan kerja dengan menggunakan simbol elemen secara detail. Salah satu kegunaan peta proses operasi yakni dapat merancang kapasitas produksi berdasarkan waktu yang diberikan tiap operasi (Kartika, 2014).

Penggunaan peta proses operasi sangat berguna untuk perencanaan dan pengendalian suatu proses produksi. Peta proses operasi dapat memberikan gambaran mengenai alur produksi yang dilengkapi dengan realisasi waktu. Selain itu, dengan adanya peta proses operasi dapat diketahui

komponen-komponen yang berperan selama proses produksi dijalankan. Peta proses operasi juga dapat berperan dalam bidang keuangan yakni sebagai gambaran biaya produksi yang dikeluarkan (Sari *et al.*, 2019).



Gambar 5. Peta Proses Operasi Peta Aliran Proses

Keterangan :

	:	Operasi
	:	Inspeksi
	:	Operasi Inspeksi
	:	Penyimpanan

Peta aliran proses adalah gambaran aktivitas proses produksi pada suatu pabrik dengan gambaran grafis dan simbolis yang menggambarkan semua proses dan urutan yang terjadi. Peta aliran proses digunakan

untuk memisahkan tahap-tahap pada proses produksi agar produktivitas berjalan dengan lancar (Raharja dan Arifianti, 2019). Proses pengolahan ikan kakap merah menjadi produk *fillet* beku dengan bahan baku 3.000 kg mampu diproses dalam waktu 8 jam 12 detik. Peta aliran proses berfungsi untuk mengetahui informasi aliran bahan dari awal masuk hingga akhir proses, menjelaskan jangka waktu penyelesaian proses produksi, menggambarkan aliran yang diamati oleh suatu komponen atau orang secara menyeluruh, serta menjadi alat bantu untuk melakukan perbaikan proses atau metode kerja (Arisandra, 2016). Peta Aliran Proses PT. XYZ dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Efektifitas Produksi

Dalam pencapaian tingkat efektifitas, target produksi harus dipenuhi agar kapasitas produksi dalam perusahaan dapat optimal. Perhitungan tingkat efektifitas selama proses produksi dilakukan dengan mengetahui aktualisasi produk yang dihasilkan dibanding dengan target produksi yang ditetapkan. Perhitungan efektifitas produksi dapat dilakukan dengan mengetahui nilai AR (*Achievement Rate*) dengan rumus:

$$AR = \frac{\text{Keluaran Aktual yang dicapai}}{\text{Target Produksi yang ditetapkan}} \times 100\%$$

Target produksi perusahaan dapat disusun berdasarkan permintaan konsumen maupun ketetapan perusahaan. PT. XYZ memiliki target produksi yang tidak tetap. Hal ini dikarenakan sifat marketing dari PT. XYZ adalah berdasarkan jumlah permintaan konsumen. Akan tetapi, bukan berarti PT. XYZ tidak memiliki rencana produksi. Rencana target produksi tiap harinya berkisar antara 5.000 hingga 10.000 kg. Apabila stok bahan baku yang dimiliki lebih dari 10.000 kg maka akan disimpan dalam ruang *chilling* untuk diolah pada hari berikutnya. Namun, apabila permintaan pasar berada di tingkat yang

tinggi, maka akan dilaksanakan sistem lembur untuk memproses permintaan tersebut. Adapun beberapa target produksi yang diperoleh pada minggu 1-4 bulan Juli 2022 sebagai berikut :

Tabel 1. Target Produksi *Fillet* Ikan Kakap Merah Beku

Minggu ke -	Target Produksi (kg)
1	6.250
2	7.100
3	6.700
4	7.000

Tabel 2. Aktualisasi Produksi

Minggu ke -	Target Produksi (kg)
1	6.000
2	6.850
3	5.500
4	6.900

Achievement Rate (AR)

Minggu ke-1 :

$$AR = \frac{6.000}{6.250} \times 100\% = 96\%$$

Minggu ke-2 :

$$AR = \frac{6.850}{7.100} \times 100\% = 96,4\%$$

Minggu ke-3 :

$$AR = \frac{5.500}{6.700} \times 100\% = 82,1\%$$

Minggu ke-4 :

$$AR = \frac{6.900}{7.000} \times 100\% = 98,6\%$$

Berdasarkan hasil *Achievement Rate*, efektifitas produksi tertinggi terjadi pada minggu ke-4 yakni 98,6%. Sedangkan efektifitas produksi terendah terjadi pada minggu ke-3 yakni 82,1%. Hal ini dikarenakan pada minggu ke-3 terdapat kegiatan inspeksi untuk menilai mutu produk yang dihasilkan dalam pemenuhan syarat pengujian mutu dengan standar BRC. Secara umum, hasil *Achievement Rate* selama 4 minggu di PT. XYZ masih belum efektif karena kurang dari 100%. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Hijayati, et al. (2014), apabila nilai AR masih dibawah 100% maka belum dapat dikatakan efektif karena realisasi produksi lebih rendah daripada target produksi.

Langkah	Simbol						Kegiatan	Jarak (meter)	Waktu (menit)
	○	○	→	□	D	▽			
1	○	○	→	□	D	▽	Penerimaan	-	00.15.20
2	○	○	→	□	D	▽	Pengecekan mutu	-	00.05.05
3	○	○	→	□	D	▽	Ke meja timbang	1	00.00.10
4	○	○	→	□	D	▽	Penimbangan 1	-	00.00.20
5	○	○	→	□	D	▽	Ke bak <i>thawing</i> atau ruang <i>chilling</i>	2	00.00.25
6	○	○	→	□	D	▽	<i>Thawing</i>	-	03.00.10
7	○	○	→	□	D	▽	Ke meja penyisikan	5	00.01.15
8	○	○	→	□	D	▽	Penyisikan	-	00.03.05
9	○	○	→	□	D	▽	Pencucian 1	-	00.01.00
10	○	○	→	□	D	▽	Ke meja proses	7	00.03.15
11	○	○	→	□	D	▽	<i>Filleting</i>	-	00.00.37
12	○	○	→	□	D	▽	Cabut duri	-	00.00.53
13	○	○	→	□	D	▽	<i>Trimming</i>	-	00.00.28
14	○	○	→	□	D	▽	<i>Checking</i>	-	00.00.35
15	○	○	→	□	D	▽	Ke keranjang	0,1	00.00.05
16	○	○	→	□	D	▽	Ke meja timbang	3	00.00.20
17	○	○	→	□	D	▽	Penimbangan 2	-	00.01.15
18	○	○	→	□	D	▽	Ke bak pencucian	2	00.00.05
19	○	○	→	□	D	▽	Pencucian 2	-	00.03.20
20	○	○	→	□	D	▽	<i>Swabbing & wrapping</i>	-	00.00.22
21	○	○	→	□	D	▽	<i>CO treatment</i>	-	00.04.47
22	○	○	→	□	D	▽	Ke ruang <i>retouching</i>	5	00.00.50
23	○	○	→	□	D	▽	Sortasi & <i>grading</i>	-	00.07.23
24	○	○	→	□	D	▽	<i>Vacum & sealing</i>	-	00.10.09
25	○	○	→	□	D	▽	Ke <i>trolley</i>	2	00.00.12
26	○	○	→	□	D	▽	Ke mesin CPF	10	00.00.26
27	○	○	→	□	D	▽	Pembekuan	-	04.00.00
28	○	○	→	□	D	▽	Ke meja pengemasan	3	00.00.10
29	○	○	→	□	D	▽	Pengemasan	-	00.00.20
30	○	○	→	□	D	▽	Ke <i>cold storage</i>	30	00.01.10
31	○	○	→	□	D	▽	Penyimpanan di <i>cold storage</i>	-	-
Jumlah								70,1	08.00.12

Gambar 6. Peta Aliran Proses

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa pemilihan lokasi perusahaan memiliki berbagai aspek yang dapat menguntungkan atau merugikan suatu perusahaan. PT. XYZ memiliki lokasi yang strategis sehingga dapat menunjang kegiatan produksi dengan baik, hal ini dikarenakan terletak dekat dengan *supplier* dan memiliki akses transportasi yang cukup. Penentuan *layout* dan pola aliran bahan diterapkan untuk memiliki rancangan serta penerapan yang efisien. PT. XYZ menerapkan jenis *product layout* dan pola aliran *zig-zag* agar dapat mengefisieni ruang yang terbatas namun dengan proses produksi yang panjang. Peta proses operasi dan peta aliran proses diperlukan untuk menganalisis proses produksi yang dijalankan agar sesuai dengan standart yang diinginkan. Selain itu, perhitungan *Achievement Rate* berguna dalam mengawasi dan mengontrol target produksi yang telah tercapai. Namun, berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh pada PT. XYZ masih belum efektif karena belum memenuhi target produksi 100%. Saran yang dapat diberikan yaitu pola aliran bahan pada PT. XYZ dapat menggunakan pola *zig-zag* atau S. Selain itu pola aliran bahan ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja pekerja agar dapat mencapai target efektifitas produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. (2022). Analisis kapabilitas proses mesin filling untuk pengendalian kualitas pada produk sirup obat batuk di industri farmasi. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, *12*(2), 95-100.
- Arisandra, M. L. (2016). Penetapan standar waktu proses dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi pada Perusahaan Batik Tulis Rusdi Desa Sumurgung Kecamatan Tuban–Tuban. *Jurnal Ekonika: Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri*, *1*(1). 50-61.
- Baladraf, T. T., Salsabila, N. F., Harisah, D., & Sudarmono, T. R. (2021). Evaluasi dan perancangan tata letak fasilitas produksi menggunakan metode analisis craft (Studi kasus pabrik pembuatan bakso Jalan Brenggolo Kediri). *Jurnal Rekayasa Industri*, *3*(1), 12-20.
- Fu'Ad, E. N. (2016). Pengaruh pemilihan lokasi terhadap kesuksesan usaha berskala mikro/kecil di kompleks shopping centre Jepara. *Media Ekonomi Dan Manajemen*, *30*(1), 56-67.
- Hijayati, R. A., Dzulkirom, M., & Husaini, A. (2014). Analisis audit operasional dalam upaya meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan ekonomisasi bagian produksi (Studi pada PT. Semen Gresik (Persero)). *Jurnal Administrasi Bisnis*, *12*(1), 1-10.
- Kartika, I. M. (2014). Perancangan tata letak area produksi dengan menggunakan metode ARC pada CV Gading Putih di Semarang, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, *3*(1), 1-18.
- Kovacs, G. & Kot, S. (2017). Facility layout redesign for efficiency improvement and cost reduction. *Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics*, *16*(1), 63-74
- Polewangi, Y. D., Sinulingga, S., & Nazaruddin, N. (2015). Perencanaan ulang layout dalam upaya peningkatan utilisasi kapasitas pengolahan di PT. XYZ. *Industrial Engineering Journal*, *4*(1) 4-10.
- Raharja, S. U. J. & Arifianti, R. (2019). Analisis peta aliran proses pada industri keramik plered Purwakarta, Indonesia. *AdBispreneur: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Administrasi Bisnis dan Kewirausahaan*, *4*(2), 101-111.
- Rajendra, I. M., Suherman, I. K., & Hariyanti, N. K. D. (2017). Kerajinan limbah drum bekas dan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi. *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS*, *2*(1), 51-59.
- Rostini, I. (2013). Pemanfaatan daging limbah filet ikan kakap merah sebagai bahan baku surimi untuk produk

- perikanan. *Jurnal Akuatika*, **4**(2), 141-148.
- Sahara, R. I., Sudjana, N., & Nuzula, N. F. (2015). Analisis audit operasional untuk menilai efisiensi dan efektifitas produksi. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, **2**(1), 1-6.
- Setiawan, H. S., Octavia, T., & Jaya, S. S. (2016). Perbandingan product layout dan process layout dalam perbaikan tata letak PT. Almicos Pratama dengan metode simulasi. *Jurnal Titra*, **4**(1), 33-38.
- Siska, M., & Umam, I. H. (2016). Rancang ulang dan simulasi tata letak lantai produksi dengan menggunakan metode pairwise exchange di PT. Alam Permata Riau. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, **13**(2), 249-257.
- Sumandiarsa, I. K., Siregar, A. N., & Priadi, R. O. (2017). Mutu dan perhitungan biaya pembekuan *fillet* ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan *Contact Plate Freezer* skala laboratorium. *Akuatika Indonesia*, **2**(1), 79-86.
- Triyono, T., Cundara, N., & Irwan, H. (2014). Usulan perbaikan tata letak fasilitas perkantoran di PT. BPR Mitra Arta Mulia Bengkalis Riau. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, **2**(2), 165-175.
- Widhianingsih, W., & Wahyuni, H. C. (2023). Peningkatan produktivitas sepatu melalui pengendalian persediaan bahan baku dengan metode *economic order quantity* (EOQ). *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, **13**(1), 32-38.