



MENENTUKAN TINGKAT PRODUKSI DAN DISTRIBUSI PRODUK MAKANAN TRADISIONAL BERUMUR PENDEK UNTUK MEMINIMASI KEKURANGAN DAN KADALUARSA

Dadang Arifin¹⁾, Zaenal Muttaqien

Program Studi Teknik Industri, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

Abstrak: Tulisan ini berisi model untuk menentukan tingkat produksi optimal dalam ukuran batch dan menentukan pola pengiriman untuk meminimasi kekurangan dan kadaluarsa. Tulisan ini sebagai bagian dari studi kasus pada usaha kecil menengah makanan tradisional tahu yang berlokasi di Cianjur Jawa barat. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah sering terjadinya kekurangan dan kadaluarsa yang diakibatkan oleh tingkat produksi harian yang tidak tepat serta lamanya waktu pengiriman produk ke pasar pasar tradisional di daerah sekitarnya. Ada tiga langkah penting dalam tulisan ini, yaitu 1) menentukan tingkat produksi optimal harian berdasarkan kriteria biaya, 2) menentukan urutan distribusi produk ke beberapa ritel dengan mempertimbangkan penghematan jarak atau waktu tempuh, 3) menentukan jadwal aktivitas produksi dan distribusi dengan mempertimbangkan usia produk yaitu satu hari. Metode yang digunakan untuk menentukan tingkat produksi harian adalah dengan membuat model matematik dengan mempertimbangkan biaya akibat kekurangan yaitu biaya *lost sale* dan kerugian akibat terjadi kadaluarsa (*expired cost*). Model divalidasi dengan metode numerasi. Sedangkan untuk menentukan pola pengiriman digunakan metode *saving matrix* (Nyoman Pujawan). Dari hasil perhitungan diperoleh tingkat produksi harian optimal sebanyak 5000 unit yang setara dengan 3,125 batch, dengan waktu mulai produksi pukul 14.00 sampai pukul 23.00. Pengiriman produk dibagi menjadi 3 grup atau rute pengiriman yaitu grup 1 distribusi ke ritel 1 dan 5, grup 2 distribusi ke ritel 2 dan 3, sedangkan rute terakhir ke ritel 4. Proses pengiriman menggunakan satu armada dimulai dari pukul 23.00 sampai pukul 05.00. Dalam hal ini perusahaan hanya memiliki satu armada dengan kapasitas angkut sebanyak 2500 butir.

Kata kunci: *Batch*, kadaluarsa, optimal, *lost sale*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sektor yang berkaitan dengan kebutuhan dasar masyarakat, industri makanan dan minuman (mamin) masih mampu bertahan di tengah ketidakpastian pandemi Covid-19.

Ketua Umum Gabungan Pengusaha Makanan dan Minuman Indonesia (Gapmmi) Adhi S. Lukman mengatakan, industri mamin erat kaitannya dengan konsumsi rumah tangga (*household consumption*). kontan.co.id-jakarta.

Selama pandemi Covid-19, konsumsi rumah tangga Indonesia turun ke level -2,63% pada tahun 2020, kemudian level penurunannya sedikit berkurang jadi -2,23% di kuartal I 2021.

¹⁾ arifinddg@gmail.com

Terlepas dari itu, industri mamin ternyata masih bisa bertahan meski terdapat banyak tekanan. Tahun 2020, industri mamin masih bisa tumbuh positif sebesar 1,58% sedangkan memasuki kuartal I 2021, pertumbuhan industri tersebut tercatat sebesar 2,45%.

Jauh sebelum terjadi pandemi covid 19, perusahaan makanan minuman tradisional sudah dihadapkan dengan beberapa masalah klasik di antaranya berdasarkan dari hasil survey yang dilakukan oleh Hamid dan Susilo (2011), masalah yang dihadapi oleh usaha-usaha mikro, kecil, dan menengah antara lain: (1) Pemasaran; (2) Modal dan pendanaan; (3) Inovasi dan pemanfaatan teknologi informasi; (4) Pemakaian bahan baku; (5) Peralatan produksi; (6) Penyerapan dan pemberdayaan tenaga kerja; (7) Rencana pengembangan usaha; dan (8) Kesiapan menghadapi tantangan lingkungan eksternal (*Jurnal Nasional, Formulasi Strategi Usaha Makanan Ringan Tradisional Ny Gan Surabaya, AGORA 2015*).

Berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi pelaku industri makanan tradisional, peneliti melakukan studi kasus pada pabrik tahu di kabupaten cianjur pada tahun 2020. Permasalahan yang dihadapi bukan pada permasalahan eksternal seperti yang disebutkan di atas, tetapi juga pada permasalahan internal, yakni permasalahan manajemen. Bagi pelaku usaha tersebut sering mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produksi dan waktu mulai produksi. Permasalahan yang terjadi adalah sering terjadinya penumpukan produk yang tidak terjual sehingga menimbulkan terjadi kadaluarsa (pembusukan). Pada suatu saat perusahaan juga tidak mampu memenuhi permintaan pasar sehingga terjadi kelangkaan pasokan. Salah satu penyebab dari permasalahan tersebut adalah permintaan

produk harian yang berfluktuasi serta usia produk yang sangat pendek yaitu hanya satu hari. Berdasarkan survey yang dilakukan rata-rata kekurangan pasokan perbulanya sekitar 3500 kantong, sedangkan produk yang tidak terjual dan mengalami kadaluarsa sekitar 460 kantong, dimana satu kantong terdiri dari 10 biji.

Peneliti berpendapat bahwa permasalahan tersebut akibat permasalahan internal perusahaan, pertama adalah perusahaan belum mampu memperkirakan kebutuhan harian di pasar tradisional, kedua perusahaan belum mampu menentukan tingkat produksi optimal dan kapan produksi dimulai. Ketiga adalah distribusi produk yang belum efektif sehingga sehingga sering terjadi keterlambatan kedatangan yang berakibat produk mengalami kerusakan atau pembusukan. Atas dasar tersebut peneliti mencoba membuat sebuah metodologi untuk menentukan tingkat produksi dan distribusi untuk meminimasi kadaluarsa dan kelangkaan pasokan atau kekurangan. Model tersebut diharapkan bisa digunakan untuk produk sejenis yang lainnya. Alasan peneliti mengambil produk tahu diantaranya adalah, bahwa tahu merupakan makanan khas tradisional sebagian besar masyarakat di Indonesia yang terbuat dari kedelai. Kualitas tahu yang baik salah satunya memiliki komposisi protein yang tinggi. Tahu memiliki kandungan gizi yang baik sebagai sumber asupan protein pendamping makanan pokok seperti, zat besi, kalsium serta antioksidan yang bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit. Tahu merupakan salah satu bahan makanan pokok yang termasuk dalam empat sehat lima sempurna sehingga tahu sangatlah

penting untuk sebagai penyeimbang gizi dan nutrisi pada tubuh. Pembuatan tahu juga relatif murah dan sederhana sehingga banyak masyarakat menjadikan tahu sebagai makanan pokok yang sangat mudah untuk ditemukan dan mudah untuk diproduksi. Industri pengolahan pangan ini dapat menunjang ekonomi kerakyatan yang berdampak meningkatkan kondisi perekonomian nasional.

Dalam penelitian ini penulis membagi tiga bagian besar yang harus dilakukan, pertama memperkirakan kebutuhan harian, kedua menentukan ukuran produksi setiap batch nya serta menentukan waktu mulai produksi, yang ketiga adalah menentukan pola distribusi agar tidak terjadi keterlambatan kedatangan. Sebagai *constraint* utama dari model keputusan adalah usia produk (satu hari). *Constraints* berikutnya adalah kebutuhan harian dan kapasitas produksi. Fungsi tujuan adalah meminimasi biaya.

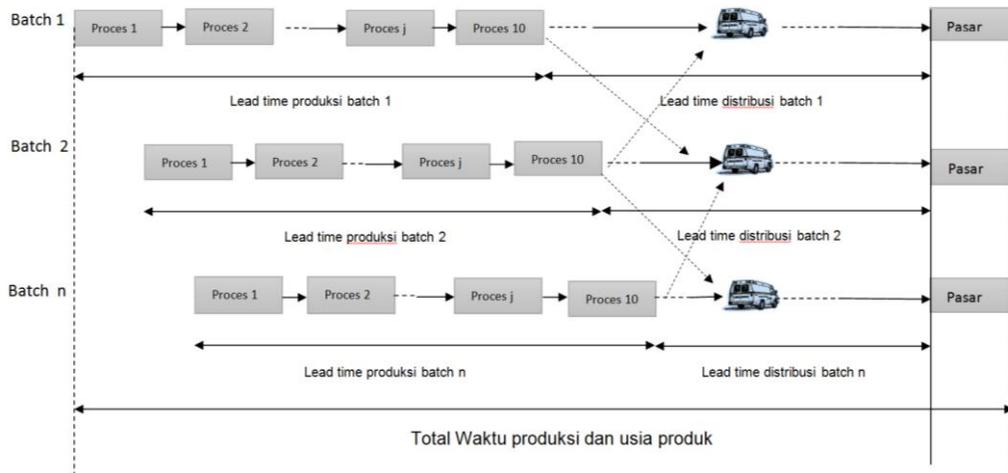
1.2 Karakterisasi sistem dan permasalahan

Proses pembuatan tahu tradisional terdiri dari 10 proses utama, yaitu perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan, penyaringan, pengendapan, pencetakan, pengepresan, pemotongan, dan terakhir pengemasan. Dalam satu putaran produksi (1 *batch*) diperlukan waktu selama ± 7 jam dengan rata-rata mengolah sebanyak 40 kg kedelai, menghasilkan hasil sekitar 1600 butir. Lintasan produksi yang dimiliki hanya satu *line*. Ketika *batch* pertama sudah berada pada proses kedua, maka *batch* berikutnya (*batch* kedua) sudah bisa dimulai dan begitu seterusnya untuk *batch* yang lainnya dengan

rata-rata jeda waktu sekitar 30 menit yang digunakan untuk waktu persiapan (*set-up*). Karena itu dalam satu hari bisa diproduksi beberapa *batch*. Setelah produksi selesai (biasanya malam menjelang pagi) produk tersebut didistribusikan ke pasar tradisional, dengan harapan bisa terjual di siang hari sebelum barang mengalami kerusakan (pembusukan).

Kegiatan distribusi dilakukan dengan menggunakan satu armada dengan kapasitas 2500 butir untuk satu kali pengangkutan. Pendistribusian dimulai dari pabrik ke lima pasar tradisional sebutlah R_1, R_2, \dots, R_5 dengan jarak dan waktu pengiriman berbeda.

Kurang tepatnya dalam menentukan jumlah produksi setiap harinya akan menimbulkan permasalahan yaitu terjadi kekurangan atau kadaluarsa. Begitu juga kesalahan distribusi menjadi salah satu penyebab terjadinya masalah, diantaranya yaitu pemilihan rute dan urutan kunjungan ke tiap pasar atau ritel yang tidak tepat. Atas dasar itu dalam penelitian ini akan menghitung ukuran produksi optimal, jumlah *batch* per hari, waktu mulai produksi dan rute perjalanan dan urutan kunjungan pasar atau ritel. Untuk menentukan ukuran jumlah produksi harian optimal didasarkan atas minimasi biaya akibat kekurangan pasokan dan biaya kadaluarsa. Menentukan jumlah *batch* dan waktu produksi dilakukan secara *heuristic*. Sedangkan untuk distribusi menggunakan metode saving matriks (Yoman Pujawan, *supply chain management*, 2010). Sebagai ilustrasi permasalahan dapat dilihat dalam Gambar 1



Gambar 1. Ilustrasi produksi dan distribusi

II. METODOLOGI

Dalam bagian metodologi ini penulis tidak menggambarkan dalam bentuk flowchart dengan langkah yang sangat detail terutama yang bersifat umum, tetapi dalam metodologi ini penulis langsung menyajikan Langkah-langkah dan proses perhitungan utama saja yang berkaitan dengan judul tulisan mengingat keterbatasan ruang dan waktu.

2.1 Menentukan usia produk

Semua perhitungan yang berkaitan dengan produksi, distribusi dan penjualan dibuat atas pertimbangan usia produk $T = 24$ jam. Secara ideal setiap batch yang sudah dikerjakan diharapkan langsung dikirim ke pasar untuk memaksimalkan supply dan meminimasi resiko kadaluarsa. Kondisi ideal ini bisa dilakukan jika setiap batch memiliki armada tersendiri, serta pasar sudah siap menerima kapanpun produk datang (ada pembeli). Fakta di lapangan perusahaan hanya menggunakan satu armada dan pasar diasumsi dibuka mulai pukul 5.00, maka proses pengiriman dilakukan setelah seluruh batch selesai dibuat. Tahap tahap yang dilakukan untuk mencapai tujuan di atas adalah sebagai berikut.

2.2 Menentukan durasi waktu penjualan

Menentukan durasi waktu penjualan, dilakukan berdasarkan pengamatan di lapangan bahwa saat pasar banyak pengunjung biasanya mulai pukul 5.00 sampai pukul 11.00. Karena itu maka $T_s = \text{time to sell}$ ditetapkan 6 jam.

2.3 Menentukan Jumlah Produksi Optimal Harian

Menentukan jumlah produksi harian sangat berkaitan dengan jumlah *batch* yang diproduksi perhari. Pada uraian sebelumnya diketahui bahwa setiap batch menghasilkan rata-rata 1600 unit dengan waktu produksi selama 7 jam.

Tujuan yang ingin dicapai adalah meminimasi kelangkaan (*scarcity*) dan kadaluarsa (*expired*) dengan mempertimbangkan usia produk.

Fungsi tujuan 1. Minimasi Kelangkaan

$$\text{Min Scarcity} = \text{Demand} - \text{Supply}$$

Bisa ditulis sebagai berikut

$$\text{Min } S = D - \sum_{i=1}^n P b_i \quad (1)$$

Dimana $D = \text{demand}$ harian

$P b_i = \text{Production Quantity batch ke } i$

Fungsi tujuan 2. Minimasi kadaluarsa

$$\text{Min } E = \sum_{i=1}^n P b_i - D \quad (2)$$

Jika kedua fungsi tujuan digabungkan dan $\sum_{i=1}^n P b_i = x$, kemudian kedua fungsi tujuan dikonversi menjadi biaya lost sale dan biaya kadaluarsa, maka biaya total adalah fungsi dari jumlah produksi harian x .

$$\text{Min } TC(x) = (D - x)C_1 + (x - D)C_2 \quad (3)$$

Dimana x = jumlah produksi harian

C_1 = biaya lost sale

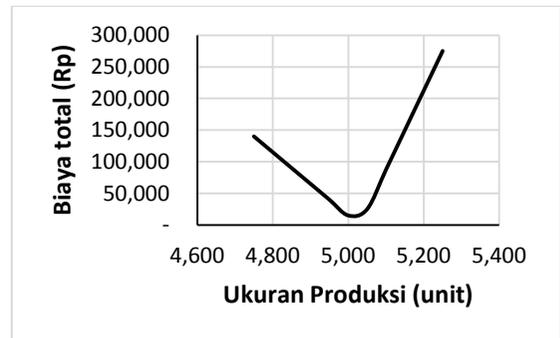
C_2 = biaya kadaluarsa

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa demand harian hasil peramalan adalah 5030 unit, $C_1 = 500$ dan $C_2 = 1250$. Jumlah produksi optimal diperoleh dengan metode numerasi (Luknanto) dari rumus biaya diperlihatkan dalam table berikut.

Tabel 1. Perhitungan ukuran produksi harian

Jumlah produksi	Lost sale cost	Expired cost	Total cost
4.750	140.000	0	140.000
4.800	115.000	0	115.000
4.850	90.000	0	90.000
4.900	65.000	0	65.000
4.950	40.000	0	40.000
5.000	15.000	0	15.000
5.050	0	25.000	25.000
5.100	0	87.500	87.500
5.150	0	150.000	150.000
5.200	0	212.500	212.500
5.250	0	275.000	275.000

Dari perhitungan tersebut diperoleh jumlah produksi optimal per hari adalah 5000 unit dengan kerugian yang terjadi akibat *lost sale* sebesar Rp. 15000. Keputusan optimal ini tidak menyebabkan terjadinya kadaluarsa, meskipun pada satu sisi terjadi kekurangan pasokan.



Gambar 2. Kurva biaya total

2.4 Menentukan waktu distribusi

Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk distribusi $T_d = \text{time to distribution}$, mulai pemberangkatan sampai produk tiba di seluruh ritel. Metode yang digunakan adalah saving matriks.

Data yang dibutuhkan adalah tabel jarak atau tabel waktu perjalanan dari pabrik ke seluruh ritel yang ada. *Metode saving* matrik digunakan untuk menentukan kelompok dan urutan kunjungan di setiap satu keberangkatan pengiriman dengan prinsip memperbesar penghematan waktu kunjungan atau waktu distribusi (pujawan). Data jarak dan waktu tempuh dari pabrik ke setiap ritel dan jumlah pengiriman yang direncanakan dengan asumsi rata-rata kecepatan perjalanan 35 km per jam. Data jarak dan waktu pengiriman dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jarak dan waktu pengiriman antar pabrik dan ritel

Matrik Jarak dan waktu dari pabrik ritel						
	Pabrik	R1	R2	R3	R4	R5
R1	(18; 30.9)	0				
R2	(19; 32.6)	(32; 54.9)	0			
R3	(24; 41.1)	(27; 46.2)	(32; 54.9)	0		
R4	(2.6; 4.6)	(15; 25.7)	(21; 36)	(26; 44.6)	0	
R5	(11; 18.9)	(6.6; 11.3)	(27; 46.2)	(20; 34.3)	(8.5; 14.6)	0
Jumlah pengiriman		1560	1385	925	415	715

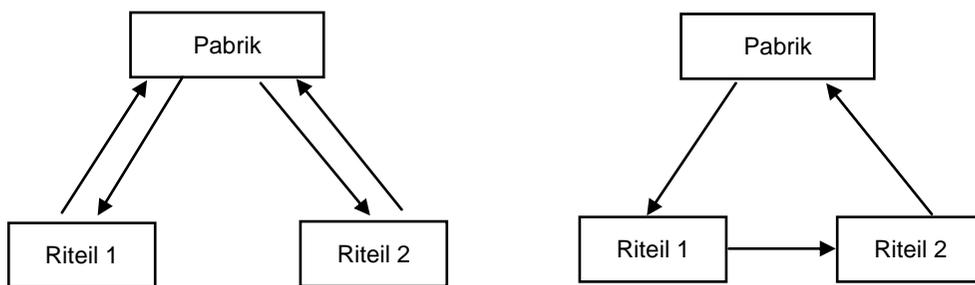
Keterangan : (d; t) dimana d = jarak (km) , t = waktu tempuh (menit).

Misalnya pada baris R1 kolom dua; tertulis (18; 30.9) artinya jarak tempuh dari pabrik ke R1 adalah 30 km dengan waktu tempuh sekitar 30,9 menit.

2.4.1 Menentukan Saving Matrix Berdasarkan Waktu Tempuh

Saving Matrix digunakan untuk mencari penghematan maksimum jarak atau waktu dengan menentukan kelompok ritel yang akan

dikirim dalam satu keberangkatan untuk satu armada. Konsep penghematan yang dikembangkan adalah menghitung selisih jarak (waktu) dari dua alternatif berikut.



Gambar 3. Pilihan Alternatif Pengiriman

Dari gambar di atas perubahan jarak (waktu) diperoleh total waktu gambar kiri dikurangi waktu gambar kanan

$$2d(P, 1) + 2d(P, 2) - [d(P, 1) + d(1, 2) + d(2, P)] = d(P, 1) + d(P, 2) - d(1, 2) \quad (4)$$

Dari formulasi ini diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x, y) sama dengan jarak (y, x),

maka secara umum formulasi untuk menghitung penghematan adalah,

$$S(x, y) = d(P, x) + d(P, y) - d(x, y) \quad (5)$$

Dimulai dari S(x, y) yang lebih besar, kedua ritel (x, y) digabung menjadi satu rute keberangkatan dengan mempertimbangkan kapasitas armada sebesar 2500 unit.

Tabel 3. Saving Matrix

Ritel	R1	R2	R3	R4	R5
R1	0				
R2	8,6	0			
R3	25,8	18,8	0		
R4	9,8	1,2	1,1	0	
R5	38,5	5,3	25,7	8,9	0
Kuantitas	1560	1385	925	415	715

Nilai penghematan terbesar adalah 38,5 sehingga ritel 1 digabung dengan ritel 5 dengan kapasitas $1560 + 715 = 2275$ unit kataakanlah grup 1.

Nilai penghematan terbesar berikutnya 25,8 yaitu R1 dan R3 tetapi R1 sudah bergabung dengan R5, penghematan terbesar berikutnya 25,7 yaitu R5 dan R3 tetapi R5 sudah bergabung dengan R1 dalam grup 1.

Penghematan terbesar berikutnya 18,8 yaitu R3 dan R2 sehingga bisa digabung menjadi grup 2 dengan muatan $1385 + 925 = 2310$ butir. Dengan mempertimbangkan muatan pada grup 1 dan 2, maka R4 tidak bisa bergabung dengan kedua grup tersebut, artinya pengiriman untuk R4 dilakukan secara tersendiri sebanyak 415 unit.

4.4.2 Menentukan urutan pengiriman dan waktu distribusi

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman dihitung dengan menggunakan pendekatan metode *nearest insert* (Nyoman Pujawan).

Grup 1 (Ritel 1 dan 5)

$$W - R1 - W ; 30,9 + 30,9 = 61,8$$

$$W - R5 - W ; 18,9 + 18,9 = 37,8 \text{ (pilih yang terkecil)}$$

Maka urutan kunjungan adalah $W - R5 - R1 - W = 18,9 + 11,3 + 30,9 = 61,1$ menit dapat dibulatkan menjadi 1 jam.

Grup 2 (Ritel 2 dan R3)

$$W - R2 - W ; 32,6 + 32,6 = 65,2 \text{ menit (pilih dari W ke R2)}$$

$$W - R3 - W ; 41,1 + 41,1 = 82,2 \text{ menit}$$

$$W - R2 - R3 - W ; 32,6 + 54,9 + 41,1 = 128,6 \text{ menit}$$

Grup 3 (ritel 4)

$$W - R4 - W ; 4,6 + 4,6 = 9,2 \text{ menit.}$$

Sehingga total waktu perjalanan adalah $61,1 + 128,6 + 9,2 = 175,6$ menit atau 2,92 jam (dibulatkan 3 jam). Jika waktu loading/unloading diperkirakan tiap keberangkatan 1 jam, maka waktu keseluruhan yang diperlukan untuk distribusi adalah 3 jam bongkar muat ditambah 3 jam perjalanan menjadi 6 jam.

2.5 Menentukan jumlah batch dan waktu mulai produksi

Dari perhitungan jumlah produksi optimal per hari yaitu sebanyak 5000 unit, sedangkan jumlah unit yang dihasilkan per batch adalah 1600 unit. Karena itu jumlah putaran produksi (jumlah batch) yang dibutuhkan per hari bisa dihitung dengan persamaan berikut

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Putaran Produksi (batch)} \\ = \frac{\text{Jumlah produksi per hari}}{\text{Jumlah produksi per batch}} \end{aligned}$$

$$= \frac{5000 \text{ unit}}{1600} = 3,125 \text{ batch}$$

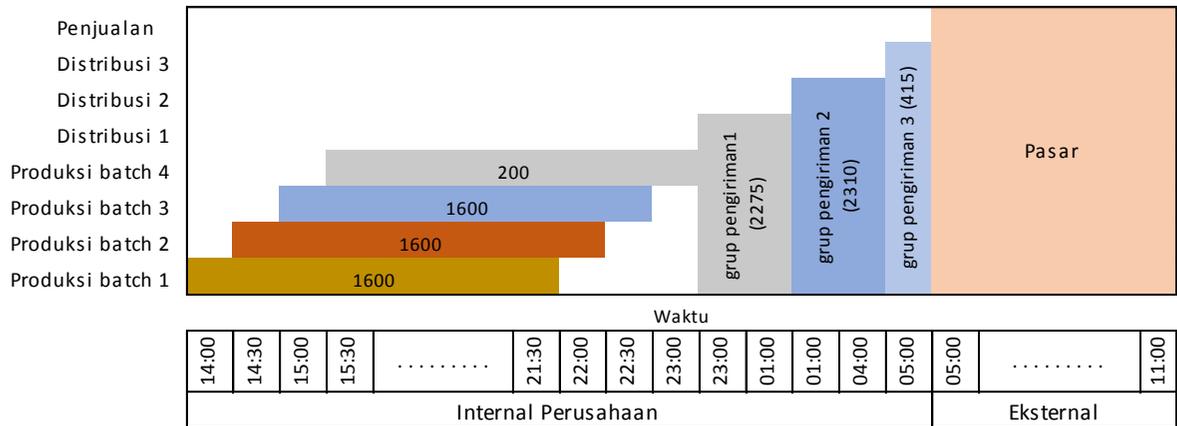
Dibulatkan 4 batch. Jika jeda waktu antar *batch* (sebagai waktu set-up adalah $SU = 30$ menit) maka waktu yang dibutuhkan untuk produksi sebanyak 4 batch berdasarkan ilustrasi pada gambar di atas (Gambar 1)

$$\sum_{i=1}^n SU_i + \text{Waktu Proses} = 120 + 420 = 540 \text{ menit atau 9 jam}$$

Sehingga total waktu seluruhh aktivitas adalah $T_s + T_p + T_d = 6 + 9 + 6 = 21$ jam, jauh lebih kecil dari usia produk $T = 24$ jam. Atas dasar

tersebut bahwa keputusan-keputusan di atas tidak melanggar batasan. Waktu untuk memulai produksi diperoleh dari hitungan

mundur (*backward*) dari batas waktu terakhir penjualan di pasar yaitu pukul 11.00.



Gambar 4. Jadwal Aktivitas Produksi dan Distribusi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem produksi pembuatan makanan tradisional dalam kasusi ini masih menggunakan teknologi yang sangat sederhana dengan kapasitas produksi per batch relatif kecil dengan waktu yang cukup lama. Kondisi ini perlu segera mendapat perhatian untuk melakukan inovasi dibidang teknologi proses, teknologi pengawetan maupun dalam manajemen operasi seperti menentukan tingkat produksi harian sehingga bisa meminimasi kerugian. Kerugian paling

dirasakan adalah ketika terjadi kadaluarsa akibat kelebihan produksi sementara usia produk sangat pendek (satu hari).

Kerugian yang terjadi dikonversi kedalam nilai biaya. Untuk menentukan tingkat produksi optimal dalam penelitian ini hanya mempertimbangkan dua biaya yaitu biaya kehilangan penjualan dan biaya kadaluarsa. Biaya produksi dan biaya simpan tidak diperhitungkan dalam model dengan alasan

tidak ada penyimpanan yang terjadi, sementara biaya set-up sudah termasuk kepada gaji pegawai. Model ongkos yang dikembangkan merupakan fungsi linier dari $x =$ jumlah produksi harian. Karena itu pencarian nilai optimal dilakukan dengan metode numerasi (lihat table 1).

Penentuan ditribusi dilakukan secara heuristic dengan mempertimbangkan penghematan waktu perjalanan. Metode saving matrik untuk *single item* menghasilkan urutan pengiriman dan waktu total distribusi yaitu sekitar 6 jam dimulai pukul 23.00 (lihat gambar 4).

Aktivitas produksi batch 1 paling lambat dimulai pukul 14.00, kemudian diikuti *batch* kedua dan seterusnya (lihat gambar 4).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan melalui langkah-langkah di atas dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut,

1. Total waktu untuk melakukan seluruh aktivitas produksi, distribusi dan penjualan lebih kecil dari usia produk, bahkan batas waktu penjualan masih bisa lebih lama dari batas yang diperkirakan sebelumnya.
2. Jumlah produksi optimal harian dicapai pada tingkat produksi 5000 unit dengan biaya kerugian akibat adanya kekurangan pasokan. Hal ini terjadi karena biaya *lost sale* jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan biaya kadaluarsa.
3. Untuk mencapai produksi sebanyak 5000 unit bisa dicapai dengan memproduksi sebanyak 3 batch dengan kapasitas maksimal yaitu 1600 per *batch* ditambah *batch* terakhir sebanyak 200 unit.
4. Waktu distribusi yang dibutuhkan untuk seluruh pengiriman bisa dicapai dalam waktu 6 jam, mulai pukul 23.00 sd. Pukul 05:00.
5. Untuk mencapai hasil yang maksimal sebaiknya perusahaan melakukan pengawasan pada seluruh aktivitas produksi pada setiap batchnya dan saat distribusi agar tidak terjadi kesalahan yang berakibat terhadap tidak tercapainya tujuan.
6. Jika terjadi peningkatan demand harian yang signifikan perusahaan harus mempertimbangkan adanya peningkatan kapasitas produksi maupun kapasitas atau jumlah armada untuk distribusi.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini diambil dari penelitian bersama antara mahasiswa dan dosen tahun 2020 tentang permasalahan produksi dan distribusi perusahaan makanan tradisional. Penulis mengembangkan model optimasi untuk menentukan jumlah produksi harian berdasarkan dua ongkos. Penulis bekerjasama dengan satu orang dosen yang memiliki keahlian dalam bidang tersebut. Zaenal Muttaqien adalah lulus strata 1, dan

magister dari Institute Teknologi Bandung dan lulus Progam doctor dari Universitas Padjajaran, Bandung Indonesia. Penulis juga sebagai lulusan dari Institut Teknologi Bandung. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aneu Yulianeu & Zeni Muhamad Noer (2019), *Sistem Informasi Pengolahan Data Produksi Dan Distribusi Di Perusahaan Pabrik Tahu Jajang Suparman JS Kecamatan Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis*. <https://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumika/article/view/File/30/526>
- Almaash Putridewi, Santika Sari, Petrina Ziporah, Lukman Hakim, Hani Musyaffa Hadi, Kresna Putra Brata, (2020) *Perencanaan Produksi Agregat pada Pabrik Tahu "Pak Tabah"* Journal of Industrial Engineering, <http://e-journal.president.ac.id/presunivojs/index.php/journalofIndustrialEngineering/article/view/1323>
- Berita harian — *KONTAN.CO.ID – JAKARTA* 12 Des 2021, *tentang pertumbuhan industry makanan dan minuman*, <https://industri.kontan.co.id/news/gap-mmi-ramal-industri-mamin-bisa-tumbuh-5-sepanjang-tahun-2021-ini-pendorongnya>
- Djoko Luknanto (2000), Pengantar Optmasi Non Linier, *Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada*,. <https://luk.staff.ugm.ac.id/optimasi/pdf/Nonlinier2003.pdf>
- Purcell, Varberg (2004) *Kalkulus Jilid 2*, Purcell, Erlangga.

I Nyoman Pujawan (2010), *Supply Chain Management*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Edisi 2, 2010. ISBN 979-545-053-0

Ny Gan (2015), *Jurnal Nasional, Formulasi Strategi Usaha Makanan Ringan*

Tradisional Surabaya, AGORA.
<https://media.neliti.com/media/publications/36472-ID-formulasi-strategi-usaha-makanan-ringan-tradisional-ny-gan-di-surabaya.pdf>