

Optimasi waktu tunggu dengan simulasi sistem antrian pada gerai F&B

Andre Sugioko, Trifenaus Prabu Hidayat*, Cynthia Chabella, Frisca Wenlicia, Gede Khrisna Cahya Gulo, Gregorious Hardianto, Morris Jeremiah
Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia; email: andre.sugioko@atmajaya.ac.id, trifenaus.hidayat@atmajaya.ac.id*

* Corresponding author

Abstrak

Gerai F&B yang berlokasi di Sumarecon Mall Serpong, memiliki permasalahan waktu menunggu pelanggan yang lama. Berdasarkan root cause analysis ditemukan penyebabnya adalah faktor manusia yaitu gerakan yang tidak efisien dan mesin yang masih manual. Penelitian ini menganalisis sistem antrian gerai F&B dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan root cause analysis menggunakan software simulasi ProModel. Metodologi penelitian dimulai dengan pembuatan model simulasi berdasarkan data aktual seperti data waktu antar kedatangan, data waktu proses, dan data waktu selesai pelayanan. Terhadap data waktu akan dilakukan pengujian statistik hingga didapatkan pola waktu distribusi untuk dimasukkan ke model awal simulasi, kemudian dilakukan verifikasi dan validasi. Model awal akan dibandingkan dengan 3 usulan perbaikan yaitu usulan perbaikan metode kerja, usulan pergantian mesin, dan usulan kombinasi kedua hal tersebut, dengan metode ANOVA menggunakan variabel pembanding waktu tunggu. Hasilnya didapatkan bahwa usulan ke-3 mampu memberikan penghematan waktu tunggu pelanggan dalam mengambil pesanan sebesar 40%. Hal ini dikarenakan proses pembuatan pesanan yang jauh lebih cepat karena adanya usulan dari segi ergonomi dan penggantian alat.

Kata Kunci: waktu tunggu, simulasi, ProModel, ANOVA

Abstract

[Waiting time optimization with queue system simulation at F&B Outlet] F&B outlet in Sumarecon Mall Serpong has a problem with customer waiting times. Root cause analysis identified that human factors, such as inefficient movements and manual machine operation, were the cause. This study analyzes the queuing system of the F&B outlet and provides suggestions for improvement based on root cause analysis using simulation ProModel software. The research methodology begins with creating a simulation model based on actual data such as inter-arrival time, process time, and service completion time data. The time data will be subjected to statistical testing until a distribution time pattern is obtained to be entered into the initial simulation model, then it is tested for verification and validation. The initial model will be compared with 3 proposed improvements, namely the work method improvement proposal, the machine change proposal, and a combination of both proposals, using the ANOVA method, using the waiting time as a comparison variable. The results showed that the 3rd proposal saved the customer waiting time in taking orders by 40%. This is because the order-making process is much faster due to the ergonomics and tool replacement proposals, hence speeding up the work process.

Keywords: waiting times, simulation, ProModel, ANOVA

Received: 10-09-2024; Revised: 7-10-2024; Accepted: 01-11-2024

DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v2i2.9854>

Saran format untuk sitasi artikel ini:

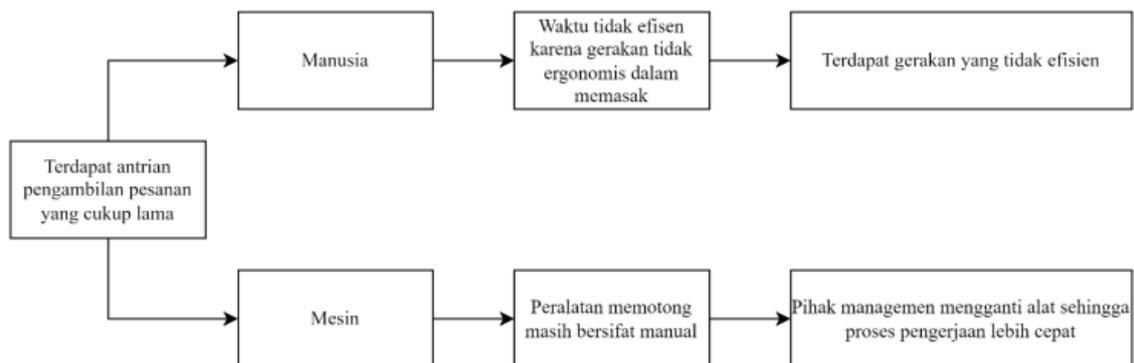
Sugioko, A., Hidayat, T. P., Chabella, C., Wenlicia, F., Gulo, G. K. C, Hardianto, G., & Jeremiah, M. (2024). Optimasi waktu tunggu dengan simulasi sistem antrian pada gerai F&B. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 2(2), 81-93.

1. Pendahuluan

Peningkatan kebutuhan manusia akan makanan cepat saji atau *fast food* semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kemudahan dan kecepatan waktu untuk mendapatkan makanan siap makan. Kepraktisan dalam menyediakan kebutuhan makanan dan juga menjadi trend gaya hidup membuat restoran *fast food* meningkat dari waktu ke waktu. *Fast food* sendiri adalah sebuah terminologi yang merujuk pada suatu sistem penyajian makanan dan pembuatan dalam waktu yang cepat (Nugroho, 2019).

Meskipun restoran *fast food* menyajikan makanan dengan cepat dan praktis, terkadang restoran ini yang justru menimbulkan antrian yang panjang. Antrian didefinisikan sebagai jajaran atau susunan baik orang maupun benda mati yang menunggu untuk dilayani (Jay dan Barry, 2005). Antrian ini kerap terjadi pada restoran *fast food*, begitu juga pada gerai F&B. Antrian ini menyebabkan pelanggan harus menunggu untuk mendapatkan pesannya mulai dari memesan sampai pesannya diterima oleh pelanggan.

Gerai F&B memiliki dua antrian, yaitu antrian untuk melakukan pesanan beserta dengan pembayaran dan antrian untuk menunggu pesanan dibuat. Pelanggan akan datang ke restoran untuk mengantri terlebih dahulu. Pada saat tiba di loket pemesanan makanan, pembeli akan memilih menu dan melakukan pembayaran secara langsung, serta diberikan struk pembayaran. Pembeli yang telah selesai memesan, akan langsung menunggu makanan siap disajikan. Antrian ini kerap kali terjadi akibat proses menunggu makanan yang sedang disiapkan oleh pegawai. Melalui fakta yang terjadi di lapangan ini, dilakukan analisis pendahuluan dengan *root cause analysis* untuk melihat kemungkinan usulan perbaikan.



Gambar 1. *Root cause analysis* antrian gerai F&B. (Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan *root cause analysis* pada Gambar 1, terdapat permasalahan waktu tunggu pengambilan pemesanan, yang diakibatkan oleh 2 faktor yaitu faktor manusia dan mesin. Pada faktor manusia terdapat 1 permasalahan yaitu waktu proses yang tidak efisien berupa gerakan yang dapat diperbaiki. Kemudian untuk faktor kedua adalah mesin karena terdapat peralatan yang masih manual sehingga proses menjadi lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu tunggu sistem antrian pada gerai F&B dengan menggunakan simulasi *ProModel*, dan akan membandingkan hasil usulan perbaikan berdasarkan *root cause*

analysis terhadap model awal. Penelitian menggunakan simulasi yang sudah banyak diaplikasikan dalam rekayasa teknik baik manufaktur dan jasa (El-Khalil, 2013; Khalili dan Zahedi, 2013; Al-Zaher dkk., 2024). *Software* simulasi yang digunakan adalah *ProModel* yang sering digunakan dalam permasalahan nyata (Khalili dan Zahedi, 2013; Cornellia, 2021; Haekal dan Masood, 2023; Phanden dkk., 2021). Dari penelitian ini diharapkan adanya pengurangan waktu tunggu pelanggan dengan solusi yang aplikatif bagi manajemen gerai F&B.

2. Metode

Objek penelitian adalah gerai F&B Sumarecon Mall Serpong, dengan waktu pengamatan pada hari Sabtu dan Minggu dari pukul 17.00-20.00 wib. Hal pertama yang dilakukan adalah identifikasi kebutuhan data untuk simulasi *ProModel*, seperti elemen-elemen sistem (Cornellia, 2021) yaitu *entities*, *location*, *arrivals*, *resource* dan *processing*. Tabel 1 menunjukkan daftar elemen sistem pada gerai F&B. Pengambilan data dilakukan dengan observasi menggunakan *stopwatch*. Data kuantitatif yang diambil adalah waktu antar kedatangan, waktu pemesanan, waktu penggorengan, waktu menggunting dan bumbu, dan waktu *packaging*, sedangkan data kualitatif (*processing*) adalah tahap proses pemesanan hingga *packaging*, dan data aliran proses. Contoh pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Elemen *ProModel* gerai F&B.

Elemen	Isi
<i>Entities</i>	Pelanggan
	Pesanan
	Bahan makanan
	<i>Packaging</i>
<i>Locations</i>	Antrian pelanggan
	Meja kasir
	<i>Dummy</i> area tunggu
	Tempat ambil <i>packaging</i>
	Kulkas
	Meja pesanan selesai
	Meja penggorengan
	Meja menggunting dan bumbu
<i>Resource</i>	Koki
	Kasir

(Sumber: Pengumpulan data)

Data kuantitatif dilanjutkan dengan pengujian kecukupan data, uji keseragaman dan pengujian distribusi (Lusiani dan Belita, 2019). Pengujian distribusi menggunakan aplikasi yang ada pada *ProModel* yaitu *stat-fit*. Pengujian distribusi dilakukan untuk mendapat model distribusi yang cocok berdasarkan data aktual (Almamlook dkk., 2020), hasil pengujian distribusi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Cuplikan data kuantitatif gerai F&B (10 data pertama).

No	Waktu kedatangan konsumen (Jam)	Waktu konsumen mulai dilayani kasir (Jam)	Waktu konsumen selesai dilayani kasir (Jam)	Waktu selesai digoreng (Jam)	Waktu selesai bumbu & gunting (Jam)	Waktu selesai packaging (Jam)
1	17:01:10	17:01:10	17:04:10	17:10:43	17:12:46	17:12:59
2	17:04:27	17:04:27	17:07:08	17:13:24	17:15:29	17:15:43
3	17:08:47	17:08:47	17:10:55	17:17:06	17:19:28	17:19:45
4	17:10:33	17:10:55	17:13:22	17:20:12	17:21:44	17:21:57
5	17:10:51	17:13:22	17:16:00	17:22:13	17:23:53	17:24:09
6	17:12:08	17:16:00	17:18:22	17:24:40	17:26:12	17:26:26
7	17:13:52	17:18:22	17:20:54	17:27:14	17:29:21	17:29:35
8	17:15:34	17:20:54	17:23:33	17:30:32	17:32:40	17:32:57
9	17:18:48	17:23:33	17:26:20	17:32:58	17:35:06	17:35:22
10	17:22:47	17:26:20	17:29:09	17:35:47	17:37:25	17:37:38

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 3. Rangkuman hasil pengujian distribusi.

Waktu proses	Distribusi (Menit)
Pesan	U(2,5, 0,5)
Menggoreng	U(6,5, 0,495)
Menggunting dan bumbu	2.+L(0,667, 0,414)
Packaging	L(0,241, 2,52e-002)
Kedatangan Pelanggan	L (1,67, 1,32)

(Sumber: Pengolahan data)

Dari data yang telah diolah, dilanjutkan pembuatan model simulasi pada *software ProModel*. Model simulasi kondisi awal perlu lolos verifikasi dan validasi sebelum digunakan untuk analisis dan perancangan usulan perbaikan. Tahap verifikasi model simulasi dilakukan dengan pemeriksaan *error* dilakukan dengan cara menjalankan model simulasi tersebut dan didapatkan model dapat berjalan dan tidak adanya muncul *error*, selain hal tersebut dapat dilihat bahwa *output* yang dihasilkan wajar. Tahap validasi model simulasi dilakukan dengan membandingkan hasil *ouput ProModel* yaitu waktu tunggu pesanan selesai dengan waktu aktual lama menunggu pesanan, menggunakan uji *Two Sample T-Test*. Nilai α yang digunakan adalah 0,05 dan hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : *Output* total waktu tunggu model simulasi kondisi awal sama dengan waktu aktual menunggu pesanan

H_1 : *Output* total waktu tunggu model simulasi kondisi awal tidak sama dengan waktu aktual menunggu pesanan.

Model simulasi yang telah lolos verifikasi dan validasi, dapat dilanjutkan dengan analisis *output ProModel*, merancang usulan perbaikan, dan pembuatan model simulasi usulan. Pada model simulasi usulan akan dilakukan perbandingan apakah hasil usulan alternatif lebih baik dari kondisi aktual yang terjadi atau sebaliknya. Berdasarkan Gambar 1, usulan perbaikan dapat berupa perbaikan gerakan (ergonomi), penggunaan mesin dan kombinasi dua usulan. Usulan tersebut diharapkan mengurangi waktu proses dalam sistem,

secara langsung membuat waktu tunggu pelanggan menjadi lebih cepat. Perbandingan dilakukan dengan uji ANOVA (*analysis of variance*). Beberapa *output* yang digunakan adalah:

- a. *Average time waiting*: waktu rata-rata yang dihabiskan oleh entitas saat menunggu dalam sistem
- b. *Average time blocked*: waktu rata-rata yang dihabiskan oleh entitas saat terhalang atau tidak dapat melanjutkan perjalanan mereka melalui sistem

Teknik yang digunakan untuk melihat *output* yang dijabarkan di atas adalah melalui hasil *software ProModel*. Kedua *output* tersebut akan melalui proses penambahan, dengan *average time waiting + average time blocked* sehingga menghasilkan total waktu tunggu. Sehingga, dapat didefinisikan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : awal = usulan 1 = = usulan n

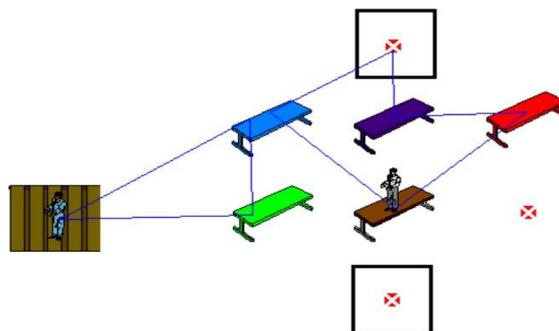
H_1 : Paling sedikit dua di antara rata-rata tersebut tidak sama

Ketika dilakukan pengujian, jika nilai p lebih kecil daripada tingkat keberartian alpha (0,05), maka H_1 diterima. Sementara, jika nilai p lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima atau menolak H_1 (Yanto, 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Model simulasi awal

Dalam pembuatan simulasi saat ini, simulasi yang dibuat disamakan dengan kondisi yang terjadi di gerai F&B. Beberapa lokasi yang digunakan pada *ProModel* adalah representasi lokasi aktual pada kenyataan. Lokasi-lokasi tersebut, yaitu antrian pesanan, meja kasir, kulkas, meja penggorengan, meja menggunting dan bumbu, meja *packaging*, tumpukan *packaging*, dan meja pesanan selesai. Namun, pada *ProModel* ditambahkan *dummy* area menunggu yang digunakan untuk menggambarkan pelanggan yang menunggu pesanan di luar sistem, tidak langsung menuju meja pesanan selesai. Gambar 2 adalah penggambaran *layout* dan lokasi pada *ProModel*.



Gambar 2. Model simulasi awal dengan *ProModel*. (Sumber: Pengolahan data)

Pada bagian *process & routing* terdapat keseluruhan proses yang terjadi dalam sistem gerai F&B, dimulai dari pelanggan mengantri dan pelanggan memesan. Kemudian, dilanjutkan dengan proses dapur, yaitu menggoreng, menggunting, membumbui, sampai dengan *packaging*. Akhirnya, pesanan yang telah selesai tersebut digunakan untuk memanggil pelanggan yang sedang menunggu. Maka dari itu pada proses digunakan beberapa *rule*, seperti *send* untuk mengirim bahan makanan ke meja penggorengan, kemudian perintah *join* untuk menggabungkan. Gambar 3 adalah cuplikan *process & routing* model awal.

```

*****
* Processing *
*****

```

Process				Routing			
Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
pelanggan	antrian_pelanggan	wait U(2.5,0.5)min	1	pelanggan	meja_kasir	FIRST 1	
pelanggan	meja_kasir	send 1 bahan_makanan	1	meja_penggorengan			
pelanggan	dunnya_menunggu	get koki	1	pelanggan	dunnya_menunggu	FIRST 1	
bahan_makanan	kulkas	free koki	1	pelanggan	meja_pesanan_selesai	JOIN 1	
bahan_makanan	meja_penggorengan	wait u(6.5,0.495)min	1	bahan_makanan	meja_penggorengan	SEND 1	move with koki then free
		free koki	1	pesanan	meja_menggantung_dan_bunbu	FIRST 1	move with koki then free
pesanan	meja_menggantung_dan_bunbu	get kasir	1	pesanan	meja_packaging	FIRST 1	move with kasir then free
pesanan	meja_packaging	wait 1.+L(0.903,0.278)min	1	pesanan	meja_packaging	FIRST 1	move with kasir then free
		free kasir	1	pesanan	meja_packaging	FIRST 1	move with kasir then free
		get kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
packaging	tumpukan_packaging	free kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
pesanan	meja_pesanan_selesai	join 1 pelanggan	1	pesanan	meja_packaging	JOIN 1	
		free kasir	1	pesanan	EXIT	FIRST 1	

Gambar 3. Process & routing model simulasi awal. (Sumber: Pengolahan data)

Pada *arrival* (Gambar 4) digunakan untuk mendefinisikan kedatangan dari beberapa entitas yang ada, yaitu pelanggan, bahan makanan, dan *packaging*. Kedatangan pelanggan berdasarkan waktu yang telah diambil pada pengumpulan data di lapangan. Berdasarkan wawancara pada pekerja di gerai F&B, bahan makanan dan *packaging* sudah tersedia sebelum gerai buka. Jumlah bahan makanan dan *packaging* sebanyak 250 per harinya sudah termasuk ayam dan tempura, sehingga pada bagian *qty each* diisi dengan 250 buah, *occurrence* diisi dengan 1, dan *frequency* diisi 1 sec, untuk memastikan bahan makanan dan *packaging* telah siap sebelum kedatangan pelanggan.

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...	Disable
pelanggan	antrian_pelanggan	1		inf	L(1.67, 1.32)min		No
bahan_makanan	kulkas	250		1	1 sec		No
packaging	tumpukan_packaging	250		1	1 sec		No

Gambar 4. Arrival model simulasi awal. (Sumber: Pengolahan data)

Simulation Options

Output Path: c:\program files (x86)\promodel\output [Browse...]

Run Length: Time Only Weekly Time Calendar Date

Warmup Period

Warmup Time*: 32 min

Run Time*: 180 min

*Time units default to hours unless otherwise specified.

Clock Precision: 0.001 Second Minute Hour Day

Output Reporting: Standard Batch Mean Periodic

Interval Length: []

Number of Replications: 5

Disable: Animation Cost Array Export Time Series

At Start: Pause Trace Display Model Notes

General: Adjust for Daylight Savings Generate Animation Script Common Random Numbers Skip Resource DTs if Off-shift

[Run] [OK] [Cancel] [Help]

Gambar 5. Tampilan options model simulasi awal. (Sumber: Pengolahan data)

Pengaturan terakhir pada simulasi adalah pada *options* simulasi yang akan dijalankan (Gambar 5). Sistem yang diangkat pada simulasi ini adalah pada jam sibuk saja, sehingga

simulasi harus dijalankan setelah jumlah pelanggan dalam antrian pada *ProModel* sama dengan jumlah pelanggan yang berada di keadaan nyata. Pada keadaan nyata terdapat 5 orang dalam antrian, sehingga menggunakan *trial and error* untuk mencari berapa lamanya waktu sampai dengan variabel yang masuk antrian sebanyak 5 orang. Maka didapatkan untuk variabel sebanyak 5, yaitu selama 32 menit, sehingga waktu ini digunakan untuk *warm-up time*, dan lama simulasi 180 menit (17.00 – 20.00 wib).

3.2. Hasil model simulasi awal

Hasil model simulasi awal (Gambar 6), menunjukkan bahwa model simulasi berjalan tanpa adanya *error* dan nilai *ouput ProModel* tidak ada nilai ekstrim sehingga model simulasi telah terverifikasi. Proses berikutnya adalah tahap validasi dengan membandingkan hasil *output ProModel* yaitu *average time in sistem*, dengan waktu tunggu aktual. Teknik validasi menggunakan uji *Two Sample T-Test*, yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Name	Replication	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (MIN)	Avg Time In Move Logic (MIN)	Avg Time Waiting (MIN)	Avg Time In Operation (MIN)	Avg Time Blocked (MIN)
pelanggan	1	52.00	40.00	63.44	0.00	0.00	2.48	60.96
pelanggan	2	54.00	41.00	66.36	0.00	0.00	2.56	63.80
pelanggan	3	54.00	40.00	64.71	0.00	0.00	2.48	62.23
pelanggan	4	54.00	38.00	63.21	0.00	0.00	2.49	60.72
pelanggan	5	55.00	38.00	55.68	0.00	0.00	2.51	54.09
pesanan	1	52.00	2.00	124.28	1.08	0.92	9.61	112.67
pesanan	2	54.00	1.00	121.84	1.02	0.98	9.47	110.78
pesanan	3	54.00	1.00	123.28	0.95	0.94	9.47	112.42
pesanan	4	54.00	1.00	123.45	1.07	0.97	9.35	112.36
pesanan	5	55.00	1.00	122.49	0.91	0.93	9.35	111.71
bahan makanan	1	0.00	190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
bahan makanan	2	0.00	190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
bahan makanan	3	0.00	190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
bahan makanan	4	0.00	189.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
bahan makanan	5	0.00	189.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
packaging	1	52.00	192.00	123.85	0.00	0.01	0.00	123.84
packaging	2	54.00	191.00	121.26	0.00	0.01	0.00	121.19
packaging	3	54.00	191.00	122.76	0.00	0.01	0.00	122.78
packaging	4	54.00	190.00	122.89	0.00	0.01	0.00	122.88
packaging	5	55.00	190.00	122.12	0.00	0.01	0.00	122.11

Gambar 6. Hasil *output ProModel* awal. (Sumber: Pengolahan data)

Estimation for Difference

95% CI for	
Difference	Difference
-44,66	(-104,24; 14,91)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

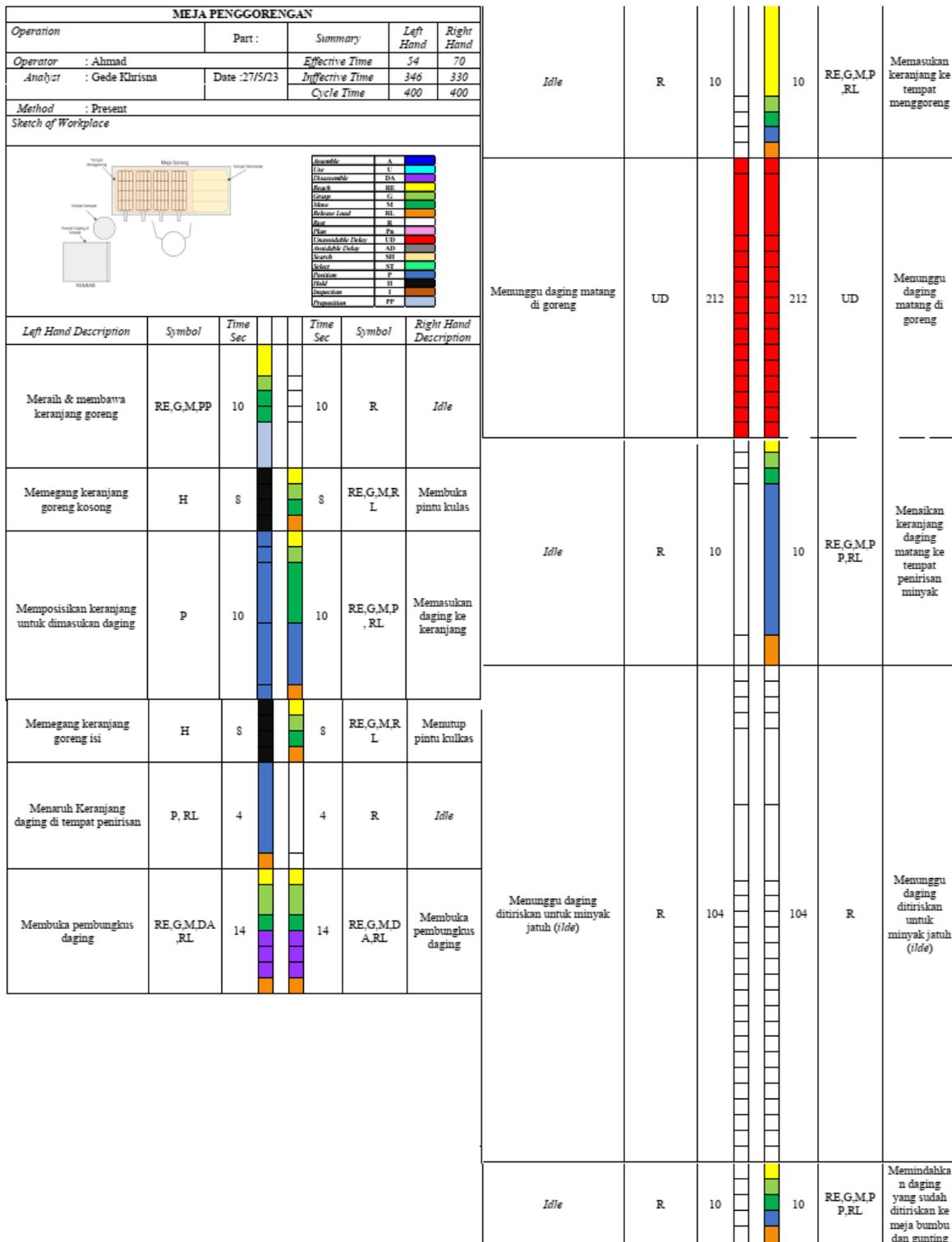
T-Value	DF	P-Value
-9,53	1	0,067

Gambar 7. Hasil validasi *Two Sample T-Test*. (Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil dari uji *Two Sample T-Test* didapat nilai *P-Value* sebesar $0,067 > 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa terima H_0 yang berarti *output* waktu tunggu *ProModel* sama dengan kondisi nyata, yang dapat diartikan bahwa model simulasi yang telah dibuat valid.

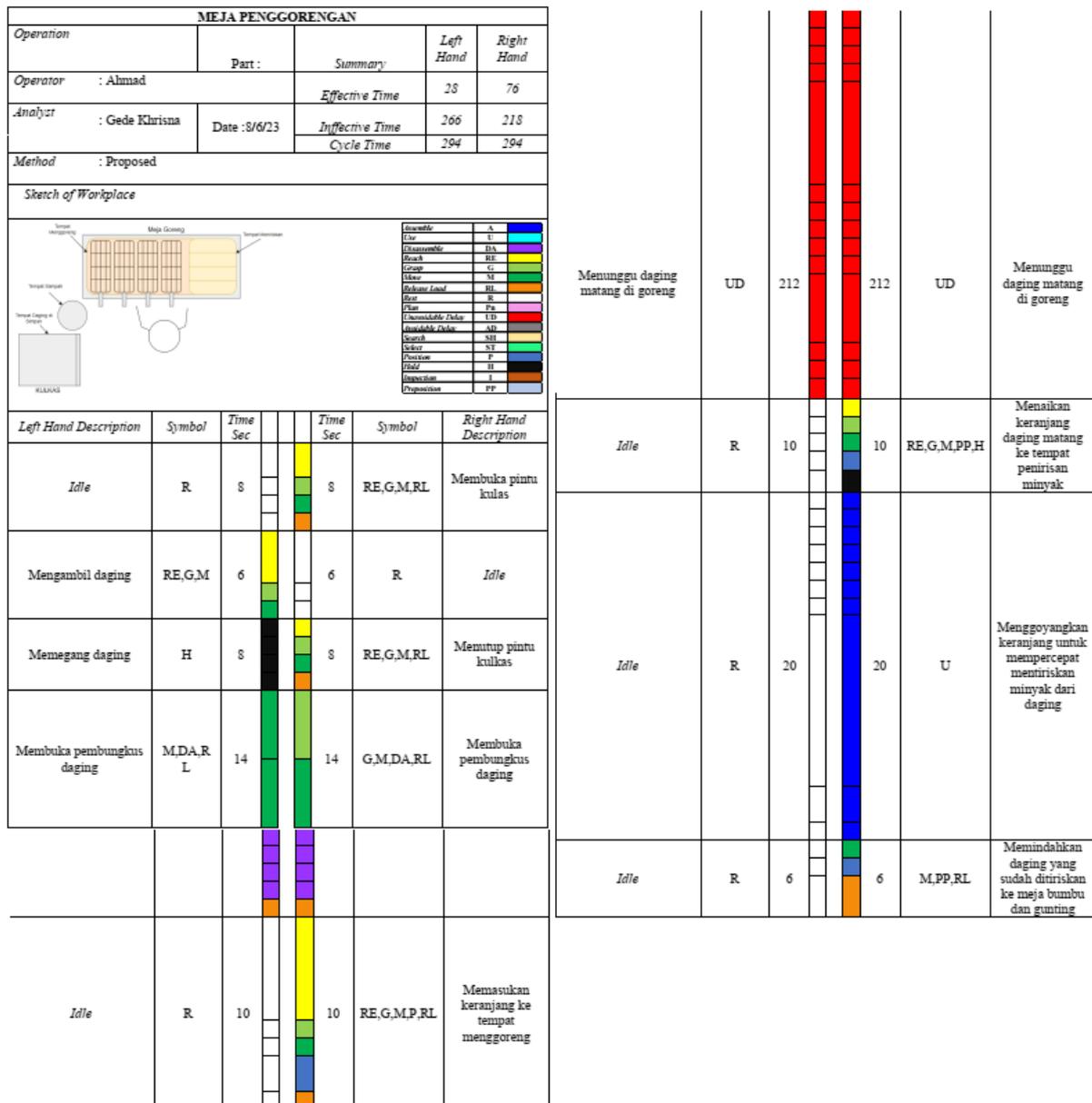
3.3. Model simulasi usulan 1 (ergonomi)

Solusi pertama yang diusulkan adalah dengan menggunakan ergonomi gerakan pada saat proses dilakukan. Pertama, adanya identifikasi gerakan-gerakan pada saat proses berlangsung menggunakan peta kerja tangan kanan dan kiri (Yanto dan Ngaliman, 2017).



Gambar 8. Peta tangan kanan dan kiri aktual. (Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan peta kerja tangan kanan dan kiri pada Gambar 8, terdapat gerakan atau elemen kerja yang seharusnya tidak dilakukan, seperti mengambil keranjang goreng sebelum proses menggoreng dilakukan dan adanya proses menunggu minyak ditiriskan. Minyak ditiriskan dapat dilakukan dengan cara menggoyang-goyangkan keranjang goreng untuk membantu meniriskan minyak dari ayam atau tempura, sehingga waktu proses dapat lebih cepat. Maka dari itu, usulan yang diberikan adalah ergonomi dari gerakan yang tidak penting sebelum menggoreng dan mengganti elemen kerja menunggu minyak ditiriskan menjadi menggoyangkan keranjang untuk meniriskan minyak (Gambar 9). Dengan demikian pada *ProModel*, perubahan yang dilakukan ada pada bagian waktu proses pada menggoreng, selebihnya proses tidak ada perubahan. Perubahan waktu proses *ProModel* dari usulan 1 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Peta tangan kanan dan kiri usulan 1. (Sumber: Pengolahan data)

```

*****
*                               Processing                               *
*****
    
```

		Process		Routing			
Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
pelanggan	antrian_pelanggan						
pelanggan	meja_kasir	wait U(2.5,0.5)min	1	pelanggan	meja_kasir	FIRST 1	
		send 1 bahan_nakanan	1	meja_penggorengan			
pelanggan	dummy_nunggu		1	pelanggan	dummy_nunggu	FIRST 1	
bahan_nakanan	kulkas	get koki	1	pelanggan	meja_pesanan_selesai	JOIN 1	
bahan_nakanan	meja_penggorengan	free koki	1	bahan_nakanan	meja_penggorengan	SEND 1	move with koki then free
		get koki	1				
		wait 294 sec	1				
		free koki	1	pesanan	meja_menggantung_dan_bumbu	FIRST 1	move with koki then free
pesanan	meja_menggantung_dan_bumbu	get kasir	1				
		wait 2.41(0.667,0.414)min	1				
		free kasir	1	pesanan	meja_packaging	FIRST 1	move with kasir then free
pesanan	meja_packaging	get kasir	1				
		join 1 packaging	1				
		wait 1(0.241,2.52e-002)min	1				
		free kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
packaging	tumpukan_packaging	get kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
		free kasir	1	packaging	meja_packaging	JOIN 1	
pesanan	meja_pesanan_selesai	join 1 pelanggan	1	pesanan	EXIT	FIRST 1	

Gambar 10. Perubahan waktu proses ProModel usulan 1. (Sumber: Pengolahan data)

3.4. Model simulasi usulan 2 (alat gunting)

Pada solusi kedua ini, usulan perbaikan berupa penggantian alat pengguntingan yang dimiliki oleh gerai F&B, yaitu dengan mengganti gunting dengan alat terotomasi. Alat yang diusulkan adalah alat pemotong seperti yang digunakan pada roti. Alat tersebut menyerupai *bread slicer* yang digunakan untuk memotong roti. Gerai F&B dapat melakukan pengembangan mesin atau mencari mesin yang sesuai dengan kegunaan dari pemotongan ayam yang sudah digoreng. Contoh *bread slicer* yang dimaksud adalah pada Gambar 11.



Gambar 11. Bread slicer. (Sumber: Astro Mesin)

```

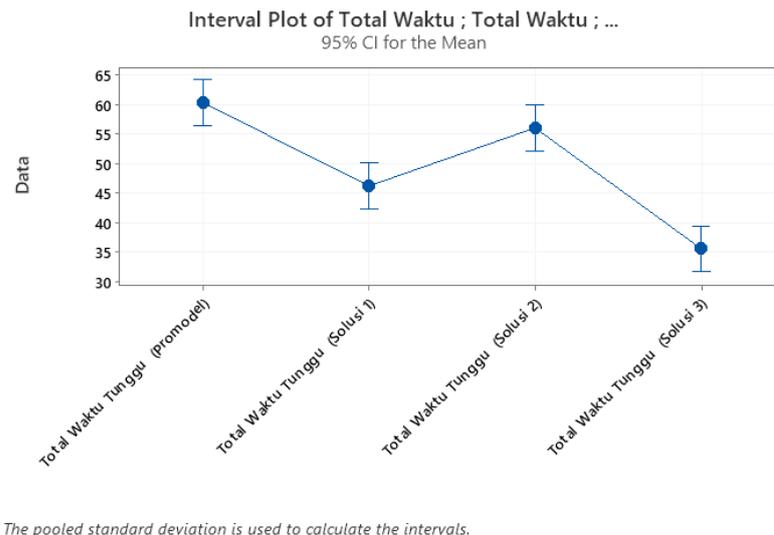
*****
*                               Processing                               *
*****
    
```

		Process		Routing			
Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
pelanggan	antrian_pelanggan	inc jumlah_antrian	1	pelanggan	meja_kasir	FIRST 1	dec jumlah_antrian
pelanggan	meja_kasir	wait U(2.5,0.5)min	1	pelanggan	meja_kasir	FIRST 1	
		send 1 bahan_nakanan	1	meja_penggorengan			
pelanggan	dummy_nunggu		1	pelanggan	dummy_nunggu	FIRST 1	
bahan_nakanan	kulkas	get koki	1	pelanggan	meja_pesanan_selesai	JOIN 1	
bahan_nakanan	meja_penggorengan	free koki	1	bahan_nakanan	meja_penggorengan	SEND 1	move with koki then free
		get koki	1				
		wait u(5,0.495)min	1	pesanan	meja_menggantung_dan_bumbu	FIRST 1	move with koki then free
		free koki	1	pesanan	meja_menggantung_dan_bumbu	FIRST 1	move with koki then free
pesanan	meja_menggantung_dan_bumbu	get kasir	1				
		wait 91 sec	1				
		free kasir	1	pesanan	meja_packaging	FIRST 1	move with kasir then free
pesanan	meja_packaging	get kasir	1				
		join 1 packaging	1				
		wait 1(0.241,2.52e-002)min	1				
		free kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
packaging	tumpukan_packaging	get kasir	1	pesanan	meja_pesanan_selesai	FIRST 1	move with kasir then free
		free kasir	1	packaging	meja_packaging	JOIN 1	
pesanan	meja_pesanan_selesai	join 1 pelanggan	1	pesanan	EXIT	FIRST 1	

Gambar 12. Perubahan waktu proses ProModel usulan 2. (Sumber: Pengolahan data)

Dengan penggunaan alat ini, diharapkan proses menggunting untuk ayam dapat dijadikan hanya 30 detik saja, karena menurut klaim dari perusahaan pembuat produk tersebut, satu produk dapat dipotong selama 30 detik (Astro Mesin, 2023). Sebagai perbandingan, waktu proses sebelumnya yang menggunakan alat potong manual sebesar 96

time waiting yang paling kecil dan paling jauh dari *average time waiting* (model awal). Karena itu, dapat disimpulkan solusi 3 merupakan yang paling signifikan dalam melakukan perbaikan. Penerapan usulan ke-3 pada gerai F&B akan mampu memberikan penghematan waktu tunggu pelanggan dalam mengambil pesanan sebesar 40% dari waktu tunggu sebelum perbaikan. Hal ini dikarenakan proses pembuatan pesanan yang jauh lebih cepat karena adanya usulan dari segi ergonomi dan penggantian alat, sehingga mampu mempercepat proses pengerjaan.



Gambar 15. Interval plot total waktu tunggu.

Hasil penelitian menguatkan kemampuan *software ProModel* dalam menganalisis sistem jasa, seperti penelitian yang dilakukan Al-Zaher dkk. (2024). Objek penelitian yaitu gerai F&B merupakan sistem jasa, namun apabila dilakukan pembatasan pada area memasak (dapur), sistem jasa menjadi manufaktur. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa faktor dapat dijadikan usulan perbaikan. Hal ini memberikan ide untuk penelitian berikutnya, di mana usulan perbaikan tidak hanya menambah *server* atau mesin (Cornellia, 2021; Lusiani dan Belita, 2019), tetapi juga usulan perubahan tata letak bisa menjadi masukan perbaikan (Septiani dkk., 2021; Widiastuti dkk., 2023).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan permasalahan yang dihadapi gerai F&B di Summarecon Mall Serpong adalah waktu tunggu pelanggan yang lama. Hal ini disebabkan oleh waktu yang tidak efisien karena gerakan tidak ergonomis dalam memasak serta masih menggunakan alat potong yang bersifat manual. Dari 3 usulan yang diberikan untuk menyelesaikan permasalahan, usulan ketiga yaitu kombinasi perbaikan ergonomi dan penggunaan mesin potong adalah usulan terbaik. Pemilihan usulan yang terbaik dikarenakan dapat mengurangi waktu tunggu sebesar 40%. Penelitian ini memiliki batasan yaitu pemilihan usulan perbaikan hanya melihat pada 1 faktor yaitu waktu tunggu. Alangkah lebih baik untuk penelitian lanjutan, pemilihan usulan perbaikan mempertimbangkan faktor lainnya seperti persentase *idle*, utilisasi mesin, panjang antrian, dan lainnya. Beberapa faktor tersebut dapat dijadikan perbandingan untuk pemilihan usulan untuk penelitian berikutnya.

Daftar Pustaka

- Al-Zaher, A., Indiyanto, R., & Donoriyanto, D. S. (2024). Analysis of service system using simulation. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 19(2). <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v19i2.395>
- Almamlook, R., Ali, H. M., Alden, A. Q., Afhaima, A., Bodowara, F. S., & Knew, S. H. (2020). A simulation model to improve productivity in the pipe manufacturing industry. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 55(2), 1-16. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.55.2.5>
- Astro Mesin. (2023). *Harga bread slicer, pemotong roti tawar*. Noudettu osoitteesta Astro Mesin: <https://astromesin.com/mesin-bread-slicer/>
- Cornellia, R. (2021). Proposed repair of queues for trucks transporting TBS at PT Nirmala Agro Lestari's weight bridge with ProModel Software. *Nucleus*, 2(2), 85-95. <https://doi.org/10.37010/nuc.v2i2.62>
- El-Khalil, R. (2013) Simulation and modelling: Operating and managing a new axle manufacturing system. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 12(2), 219-232. <https://doi.org/10.1504/IJISE.2013.051793>
- Haekal, J., & Masood, I. (2023). Simulation of ERP project scheduling using CPM and PERT method with promodel: A case studies in food and beverage companies in Jakarta Selatan, Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 2530(1).
- Jay, H., & Barry, R. (2005). *Operations management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Khalili, H. H., & Zahedi, F. (2013). Modelling and simulation of a mattress production line using ProModel. In: *Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference*, Washington, USA (pp. 2598-2609). Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Lusiani, M., & Belita, A. (2019). Mengurangi antrean pada stasiun pengisian bahan bakar umum dengan pendekatan simulasi menggunakan ProModel. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 12(1), 32-41. <https://doi.org/10.30813/jiems.v12i1.1534>
- Nugroho, R. (2019). Sering disamakan, ini perbedaan junk food dan fast food sebenarnya. Diambil 5 Mei 2023, dari <https://www.liputan6.com/hot/read/3942100/sering-disamakan-ini-perbedaan-junk-food-dan-fast-food-sebenarnya>
- Phanden, R. K., Chhabra, J., Chaudhary, T., & Kaliramna, A. (2021). Improvements in production line using ProModel© simulation software: A case study of beer beverage company in India. In: Phanden, R. K., Mathiyazhagan, K., Kumar, R., Davim, J. P. (eds). *Advances in Industrial and Production Engineering* (pp. 9-21). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4320-7_2
- Septiani, W., Ardiansyah, D., & Suwiryono, S. A. (2021). Perancangan simulasi ProModel untuk perbaikan tata letak rantai produksi cold finished bar PT. Iron Wire Works Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 6(1), 132-144. <https://doi.org/10.25105/pdk.v6i1.8635>
- Widiastuti, N. G. A. K., Adisuwiryono, S., & Harahap, E. F. (2023). Perancangan model simulasi tata letak rantai produksi bucket SAW di area fabrikasi PT Kharisma Logam Utama. *Jurnal Teknik Industri*, 13(2), 110-120. <https://doi.org/10.25105/jti.v13i2.17508>
- Yanto, Y. (2016). *Statistika inferensi untuk penelitian dengan Minitab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yanto, Y., & Ngalian, B. (2017). *Ergonomi: Dasar-dasar studi waktu dan gerakan untuk analisis dan perbaikan sistem kerja*. Yogyakarta: Penerbit Andi.