

Simulasi Proses Produksi Pada UMKM Kilat Makmur Menggunakan Software ARENA

Fidia Setyaningrum¹⁾ Edi Hartono²⁾ Eko Liquidanu³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta,
57126, Indonesia

Email: fidia1015@gmail.com¹⁾ edihartt@gmail.com²⁾ liquidanu@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Permasalahan dalam sektor industri yang sering dijumpai adalah masalah antrian. Antrian terjadi ketika kemampuan layanan lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan akan layanan. Adanya antrian yang panjang akan mengganggu sebuah proses produksi dalam sebuah perusahaan. Proses Produksi pada UMKM Kilat Makmur Furniture sering dijumpai adalah penumpukan produk (WIP) pada beberapa stasiun kerja. Analisis sistem produksi dapat dilakukan dengan simulasi untuk melihat kondisi proses dalam sebuah model. Simulasi arena dapat mempresentasikan sebuah sistem produksi dan membangun model untuk menyatakan proses atau logika dalam sistem. Setelah dilakukan simulasi maka akan terlihat dimana produk (WIP) paling sering menumpuk karena antrian, dari hasil simulasi terlihat number *queue* pada pengamplasan adalah terbesar yaitu sebesar 27 unit, kemudian usulan perbaikan untuk menambah stasiun pengamplasan sebanyak 2 stasiun kerja untuk mengurangi *number queue*, setelah dilakukan perbaikan number *queue* pada stasiun pengamplasan menjadi berkurang rata-rata sebesar 9 unit. Berdasarkan analisis biaya total pada stasiun kerja pengamplasan dengan 3 stasiun kerja total biayanya lebih kecil dibandingkan menggunakan 1 stasiun kerja.

Kata Kunci: Antrian, Furniture, *Queue Number*, Simulasi Arena

1. Pendahuluan

Menurut Siagian (1987), antrian merupakan suatu garis tunggu dari orang atau barang yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan). Kondisi mengantri merupakan kondisi dimana sekumpulan objek berupa orang, komponen, atau mesin yang menunggu dalam suatu urutan tertentu untuk mendapatkan layanan. Antrian terjadi ketika kemampuan layanan lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan akan layanan. Antrian yang tidak terkontrol akan mengakibatkan waktu tunggu panjang yang mengakibatkan penumpukan material pada stasiun tertentu (*bottleneck*). Kondisi tersebut akan mengurangi produktivitas dan merugikan perusahaan. Menurut Gunawan (2013) tujuan utama perusahaan adalah mencapai keefektifan dan keefisienan proses produksi dengan harapan mampu meningkatkan produktivitas dan mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan mengatasi masalah antrian dan menggambarkan proses produksi dengan cara simulasi.

Kilat Makmur Furniture adalah industri kecil yang bergerak dalam produksi *furniture* kayu. UMKM ini memproduksi rak, kursi dan meja dari kayu. Jumlah karyawan ada 3-4 orang yang bekerja pada bagian pemotongan, *assembly* dan *finishing*. Tahapan proses produksi yaitu kedatangan bahan baku, bahan baku kemudian dipotong sesuai desain dan ukuran, *assembly*, inspeksi, *finishing* (pendempulan dan pengecatan), dan inspeksi akhir. Proses di dalam sistem produksi dijalankan menggunakan mesin dan manusia. Masalah yang paling sering dijumpai pada UMKM ini adalah penumpukan produk pada beberapa stasiun kerja. Penumpukan yang terjadi mengakibatkan terganggunya proses produksi yaitu barang jadi menjadi lebih lama karena proses antrian yang panjang sehingga memerlukan waktu yang lama untuk prosesnya. Selain itu antrian yang panjang pada salah satu stasiun menyebabkan stasiun lain menjadi terganggu baik menjadi menganggur atau bahkan berhenti karena menunggu barang dari stasiun yang mengalami antrian yang panjang (Mulyono, 1991). Analisis sistem produksi dapat dilakukan dengan simulasi untuk melihat kondisi proses dalam sebuah model (Setiawan, 1991). Simulasi dengan arena dapat mempresentasikan sebuah sistem produksi dan membangun model eksperimen dengan menggunakan model-model yang menyatakan proses atau logika dalam sistem

(Wahyani,2014).Dalam penelitian ini, Arena akan digunakan untuk menganalisis sistem antrian pada sebuah UMKM furniture, yaitu Kilat Makmur Furniture.

1. Metodologi Penelitian

1.1 State Of The Art

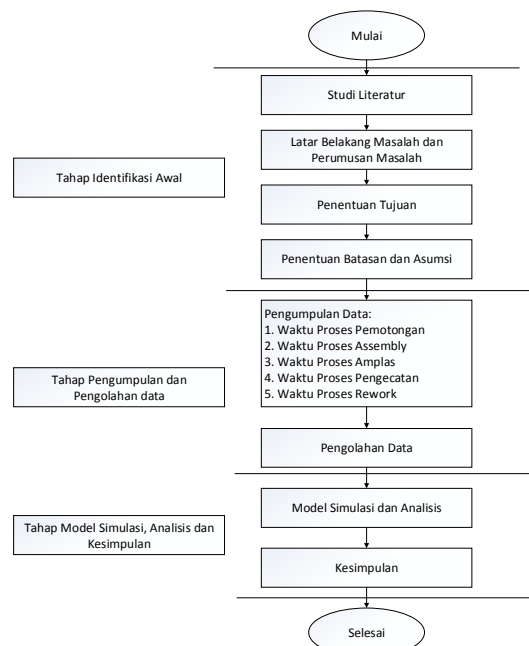
Penyusunan paper ini mengambil beberapa referensi penelitian sebelumnya termasuk jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian pertama, dilakukan oleh Widhy Wahyani (2014) yang menganalisis terjadinya *bottle neck* pada produk sarung tenun dengan pendekatan simulasi ARENA.

1.2 Tahapan Penelitian

Tahapan pertama adalah tahap identifikasi awal studi literatur dengan menggunakan beberapa jurnal untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan dalam penelitian ini, selanjutnya adalah penentuan latar belakang dan perumusan masalah serta penentuan tujuan dan batasan dan asumsi.

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data, pada tahap ini pengumpulan data dilakukan melalui observasi pengamatan langsung baik (*direct* maupun *indirect* observation) pada proses pembuatan *furniture* yaitu data waktu proses pemotongan, proses *assembly*, proses pengamplasan, proses pengecatan dan proses *rework*. Data pengamatan didapat dengan melakukan pengambilan *sample* pada jam dan rentang waktu tertentu. Setelah data terkumpul selanjutnya melakukan pengolahan data dengan MS *excel* dan *data analyst* pada aplikasi ARENA untuk mengetahui jenis distribusi dari data pengamatan yang diambil.Tahapan ini dilakukan dengan melakukan uji keseragaman data dan uji disiribusi.

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan model simulasi dengan menggunakan ARENA. Penggambaran proses produksi dilakukan dengan memasukan data kedatangan entitas, data proses pengerjaan entitas, data keluarnya entitas dan jenis distribusi dari setiap tahapan pengerjaan entitas.



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

2. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa proses pembuatan *furniture* memiliki tahapan proses pengerjaan yang sama yaitu tahapan proses pemotongan kayu (bahan baku) dimana

kayu akan dipotong sesuai ukuran dan bentuk yang *furniture* yang akan dibuat. Tahapan selanjutnya adalah proses *assembly* atau perakitan menjadi bentuk meja, kursi atau rak. Tahapan berikutnya adalah proses pemeriksaan (inspeksi) untuk mengetahui kelayakan kualitas dari produk, pada tahapan ini akan ditentukan mana produk yang dimasukkan dalam produk siap *finishing* atau masuk produk *reject* atau produk *rework*. Produk yang masuk dalam kategori siap *finishing* selanjutnya akan dilakukan proses pengamplasan dan pengecatan. Produk yang masuk kategori cacat akan dikerjakan ulang (*rework*) menjadi produk yang sama atau produk lain yang kualitasnya lebih rendah. Berikut merupakan contoh dari data proses yang diambil pada pembuatan rak buku.

Tabel 1.Data waktu pemotongan, inspeksi dan *assembly* pada pembuatan rak buku

| Waktu Proses (menit) | | |
|----------------------|---------------------------|----------------|
| waktu pemotongan | waktu inspeksi pemotongan | waktu assembly |
| 9 | 3 | 10 |
| 7 | 2 | 13 |
| 8 | 2 | 9 |
| 10 | 3 | 13 |
| 9 | 3 | 13 |
| 10 | 2 | 7 |
| 5 | 3 | 9 |
| 7 | 1 | 8 |
| 10 | 1 | 15 |
| 8 | 1 | 10 |
| 6 | 3 | 5 |
| 7 | 1 | 9 |
| 6 | 2 | 14 |
| 6 | 2 | 11 |
| 10 | 1 | 15 |
| 10 | 2 | 10 |
| 7 | 3 | 6 |
| 6 | 2 | 10 |
| 8 | 2 | 13 |
| 5 | 3 | 14 |

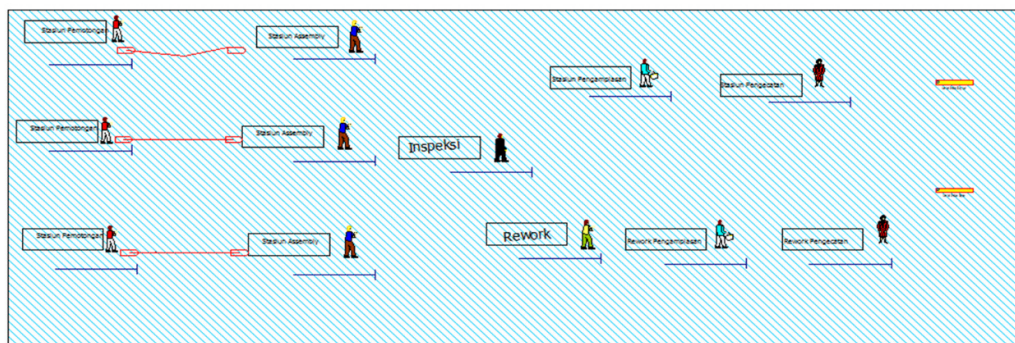
(Sumber :Pengolahan Data Excel 2017)

Tabel 2. Pengolahan uji distribusi waktu pemotongan, inspeksi dan *assembly* pada pembuatan rak buku

| Distribution Summary Rak | Pemotongan | Assembly | Inspeksi |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Distribution: | Beta | Beta | Beta |
| Expression: | $4.5 + 6 * \text{BETA}(1.03, 0.898)$ | $4.5 + 11 * \text{BETA}(1.48, 1.17)$ | $0.5 + 3 * \text{BETA}(1.39, 1.22)$ |
| Square Error: | 0.013937 | 0.038376 | 0.000588 |
| Chi Square Test | | | |
| Number of intervals | 3 | 3 | 3 |
| Degrees of freedom | 0 | 0 | 0 |
| Test Statistic | = 0.102 | = 0.887 | = 0.0333 |
| Corresponding p-value | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| Data Summary | | | |
| Number of Data Points | 20 | 20 | 20 |
| Min Data Value | 5 | 5 | 1 |
| Max Data Value | 10 | 15 | 3 |
| Sample Mean | = 7.7 | = 10.7 | = 2.1 |
| Sample Std Dev | = 1.75 | = 2.96 | = 0.788 |
| Histogram Summary | | | |
| Histogram Range | = 4.5 to 10.5 | = 4.5 to 15.5 | = 0.5 to 3.5 |
| Number of Intervals | 6 | 11 | 3 |

Sumber : Pengolahan Data Excel dan Input Analyze(2017)

Proses produksi dari pembuatan *furniture* yang telah diidentifikasi dengan melihat laju aliran produksinya dan jenis dari distribusinya kemudian digambarkan dengan ARENA, seperti pada tampilan model ARENA di bawah ini.



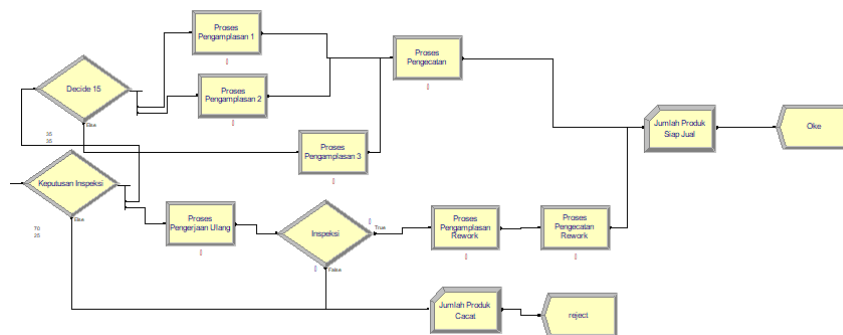
Gambar 3.1 Model Simulasi Arena

Model simulasi proses produksi kemudian dirunning dan menghasilkan beberapa keluaran yang dapat dilihat pada *summary arena software* sebagai berikut:

A. *Report Category Overview*

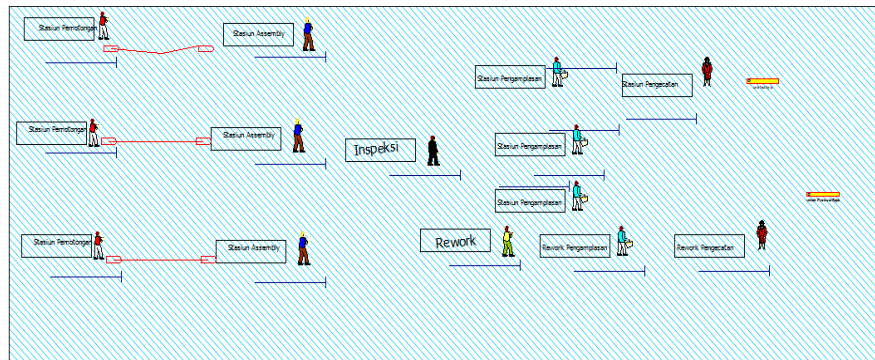
1. Banyak produk yang bisa dilayani mencapai 100% dilihat dari *item Number In dan Number Out*, dimana keduanya menampilkan angka 1350. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku masuk adalah 1350 unit dan yang keluar dari system juga 1350 unit. Dengan membandingkan banyaknya unit barang masuk dan unit barang yang selesai dilayani bisa disimpulkan bahwa tidak ada barang yang belum selesai diproses.
2. Dari *item wait time* terlihat bahwa waktu tunggu produk sebelum dilayani minimal adalah 0,00 menit dan maksimum 4,1453 jam dengan rata-rata 0,5612 jam. Ini menunjukkan bahwa, raw material akan menunggu dikerjakan dengan rata-rata waktu 0,5612 jam dan waktu antrinya tidak akan melebihi 4,1453 jam. Total pengerjaan berhenti adalah 2130,01 jam untuk 1350 unit produk.
3. Dari *item WIP* terlihat bahwa waktu yang diperlukan oleh unit part kayu pada pengerjaan di setiap stasiun minimal adalah 0,00 menit dan maksimum adalah 45 jam dengan rata-rata 1,25 jam.
4. Pada *report 2* waktu tunggu (*waiting time*) dilihat dari rata-ratanya, waktu tunggu paling kecil adalah pada stasiun *assembly 2* dengan rata-rata 0,00051487 jam, sedangkan *waiting time* terbesar adalah stasiun pengamplasan dengan rata-rata menunggu 0,6282 jam.
5. Pada *report 3* *number waiting* jika dilihat dari nilai rata-rata dan nilai maksimum, stasiun pengamplasan menjadi memiliki nilai *number waiting* yang paling besar dengan rata-rata 0,2042 dan nilai maksimumnya 27.
6. Pada penggunaan *resource*(pekerja) pada report dapat dilihat operator pengamplasan dan pendempulan memiliki rata-rata tingkat utilitas, kesibukandan penjadwalan yang paling besar yaitu 0,0699.

Berdasarkan hasil dari model awal yang telah dilakukan, terjadi penumpukan antrian pada stasiun pengamplasan dan pendempulan. Oleh karena itu, dibuat skenario model simulasi antrian pada stasiun operasi pengamplasan dan pendempulan di UMKM Kilat Makmur dengan menambah dua stasiun kerja menjadi stasiun pengamplasan dan pendempulan 2 dan 3. Berikut adalah model usulan simulasi antriannya menggunakan *software Arena for Student*.



Gambar 3.2 Model Flowchart Usulan Arena

Berikut merupakan gambaran animasi simulasi perbaikan dengan penambahan stasiun Pengamplasan dan Pendempulan 2 dan 3.



Gambar 3.3 Model Simulasi Usulan Arena

Berdasarkan Analisa dari *reportCategory Overview* beberapa informasi yang diperoleh adalah :

1. Pada report 2 waktu tunggu (*waiting time*) dilihat dari rata-ratanya, waktu tunggu paling kecil adalah pada stasiun *assembly 2* dengan rata-rata 0,00063351 jam, sedangkan *waiting time* terbesar adalah stasiun pengamplasan *rework* dengan rata-rata menunggu 0,5896 jam.
2. Pada hasil perbaikan ini dapat dilihat waktu tunggu untuk proses pengamplasan menjadi lebih kecil dengan penambahan stasiun kerja menjadi total 3 stasiun kerja. Nilai *waiting time* pada stasiun kerja pengamplasan dan pendempulan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 0,48, 0,47 dan 0,43 (jam) lebih kecil disbanding *waiting time* sebelum usulan yaitu 0,628 jam.
3. Pada report 2 *number waiting* jika dilihat dari nilai rata-rata dan nilai maksimum, stasiun pengamplasan nilai *number waiting* turun dari 0,246 menjadi 0,056 pada stasiun dempul 1, 0,059 pada stasiun 2 dan 0,066 pada stasiun dempul 3. Banyak antrian pada 1 stasiun maksimal adalah 27, sedangkan dengan menggunakan 3 stasiun rata-rata produk mengantri menjadi 9 unit produk.
4. Pada report 3 dan 4 penggunaan *resource* (pekerja) pada report dapat dilihat operator pengamplasan dan pendempulan dengan 3 stasiun kerja memiliki rata-rata tingkat utilitas, kesibukan dan penjadwalan yang lebih rendah yaitu 0,0614 dibandingkan dengan penggunaan 1 stasiun kerja pengamplasan yaitu 0,0699.
5. Hasil *output* dan *input* sebesar 1350 sama dengan sebelum dilakukan perbaikan.

Dari hasil perbandingan antara skenario awal dan perbaikan didapat bahwa rata-rata waktu proses menjadi lebih singkat dan tingkat kesibukan menjadi lebih kecil jika digunakan tiga stasiun pengamplasan dan pendempulan.

Perhitungan biaya antrian menggunakan beberapa parameter. Parameter perhitungan sistem antrian yang digunakan yaitu waktu mengantri, waktu dalam sistem, panjang antrian, panjang dalam sistem dan utilisasi server. Berikut adalah tabel parameter perhitungan sistem antriannya:

Tabel 3. Parameter Sistem Menggunakan 1 stasiun dan 3 stasiun kerja

| Parameter Sistem | 1 Stasiun | 3 Stasiun |
|---|-----------|-----------|
| Tingkat kegunaan pelayan (P) | 0,0699 | 0,0614 |
| Probabilitas tidak ada produk dalam sistem (Po) | 0,00% | 0,00% |
| Jumlah rata-rata produk dalam antrian (nt) | 27 produk | 9 produk |
| Jumlah rata-rata produk dalam sistem (nt) | 1 produk | 1 produk |
| Waktu rata-rata dalam antrian (tq) | 0,246 jam | 0,060 jam |
| Waktu rata-rata dalam sistem total (tt) | 19815 jam | 19436 jam |

Sumber: Pengolahan Data 2017

Tabel 4.Perbandingan Biaya 1 stasiun dan 3 stasiun kerja

| Perhitungan biaya 1 stasiun | Perhitungan biaya 3 stasiun |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Biaya pelayanan E (Cs) = Rp 23.176,13 | Biaya pelayanan E (Cs) = Rp 69.528,41 |
| Biaya menunggu E (Cw) = Rp 10.631.250 | Biaya menunggu E (Cw) = Rp 3.543.750 |
| Biaya Total E (Ct) = Rp 10.654.426,13 | Biaya Total E (Ct) = Rp 3.613.278,41 |

Sumber: Pengolahan Data 2017

Hasil perhitunga menggunakan beberapa asumsi, yaitu:

- Gaji karyawan (UMK Surakarta 2018) = Rp 1.668.682
- Rata-rata Pendapatan dengan 1350 unit barang asumsi harga barang Rp 350.000 untuk semua barang (rak, kursi dan meja)
 $\text{Harga jual produk} \times \text{utilitas kerja stasiun} = (\text{Rp } 350.000 \times 1350) \times 0,06$
 $= \text{Rp } 472.500.000$
 $= \text{Rp } 28.350.000$
- Jumlah jam kerja = 12 jam
- Jumlah hari kerja = 6 hari

1. Perhitungan Biaya Pelayanan

$$C_s = \frac{\text{Gaji Karyawan Pekerja}}{12 \times 6}$$

$$C_s = \frac{\text{Rp } 1.668.682}{12 \times 6}$$

$$C_s = \text{Rp } 23.176,13$$

a. Perhitungan biaya pelayanan untuk 1 stasiun kerja

$$E(C_s) = S \times C_s$$

$$E(C_s) = 1 \times \text{Rp } 23.176,13$$

$$E(C_s) = \text{Rp } 23.176,13$$

b. Perhitungan biaya pelayanan untuk 3 stasiun kerja

$$E(C_s) = S \times C_s$$

$$E(C_s) = 3 \times \text{Rp } 23.176,13$$

$$E(C_s) = \text{Rp } 69.528,41$$

2. Perhitungan Biaya Produk Menunggu

$$C_w = \frac{\text{Keuntungan dijualnya } 1350 \text{ unit produk}}{\text{jml jam kerja} \times \text{jml hari kerja}}$$

$$C_w = \frac{\text{Rp } 28.350.000}{12 \times 6}$$

$$C_w = \text{Rp } 393.750$$

a. Perhitungan biaya menunggu untuk 1 stasiun

$$E(C_w) = n \times C_w$$

$$E(C_w) = 27 \times \text{Rp } 393.750$$

$$E(C_w) = \text{Rp } 10.631.250$$

b. Perhitungan biaya menunggu untuk 3 stasiun

$$E(C_w) = n \times C_w$$

$$E(C_w) = 9 \times \text{Rp } 393.750$$

$$E(C_w) = \text{Rp } 3.543.750$$

3. Perhitungan biaya total untuk stasiun 1 dan 3 stasiun
 - a. Perhitungan biaya total untuk 1 stasiun
$$E(Ct) = E(Cs) + E(Cw)$$
$$E(Ct) = Rp\ 23.176,13 + Rp\ 10.631.250$$
$$E(Ct) = Rp\ 10.654.426,13$$
 - b. Perhitungan biaya total untuk 3 stasiun
$$E(Ct) = E(Cs) + E(Cw)$$
$$E(Ct) = Rp\ 69.528,41 + Rp\ 3.543.750$$
$$E(Ct) = Rp\ 3.613.278,41$$

Biaya menunggu dihitung berdasarkan waktu yang dihabiskan pada proses stasiun pengerjaan pengamplasan dan pendempulan. Dengan menggunakan 1 stasiun, biaya pelayanan per unit sebesar Rp 23.176,13 dan biaya menunggu per unit sebesar Rp 10.631.250. Menggunakan 3 stasiun, biaya pelayanan per unit Rp 69.528,41 dan biaya menunggu per unit sebesar Rp 3.543.750. Biaya total per unit menggunakan 1 stasiun adalah Rp 10.654.426,13 dan jika menggunakan 3 stasiun sebesar Rp 3.613.278,41. Dilihat dari biaya total, menggunakan 3 stasiun lebih baik dibandingkan menggunakan 1 stasiun.

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa biaya total per unit menggunakan 3 stasiun kerja lebih kecil dibandingkan dengan 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usulan perbaikan yaitu menambah stasiun kerja pengamplasan dan pendempulan menjadi 3 stasiun maka akan mengurangi biaya total yang akan dikeluarkan oleh UMKM Kilat Makmur Furniture untuk mengatasi masalah antrian.

3. Simpulan

Kesimpulan dari simulasi antrian yang telah dilakukan pada UMKM Kilat Makmur Furniture, antara lain:

1. Berdasarkan item Number In dan Number Out terlihat banyak bahan baku yang bisa diproses/ dilayani mencapai 100%.
2. Dari item number waiting terlihat bahwa number waiting terbesar terdapat pada proses pengamplasan yaitu sebesar 27.
3. Setelah dilakukan perbaikan yaitu penambahan stasiun pengamplasan menjadi total 3 buah maka pada item number waiting terlihat bahwa number waiting turun dari 27 menjadi rata-rata 9.
4. Berdasarkan analisis biaya yang dikeluarkan pada stasiun pengamplasan dan pendempulan ketika membuat 1350 unit produk didapat bahwa penggunaan 1 stasiun, biaya pelayanan per unit sebesar Rp 23.176,13 dan biaya menunggu per unit sebesar Rp 10.631.250. Menggunakan 3 stasiun, biaya pelayanan per unit Rp 69.528,41 dan biaya menunggu per unit sebesar Rp 3.543.750. Biaya total per unit menggunakan 1 stasiun adalah Rp 10.654.426,13 dan jika menggunakan 3 stasiun sebesar Rp 3.613.278,41. Dilihat dari biaya total, menggunakan 3 stasiun lebih kecil dibandingkan menggunakan 1 stasiun.

Daftar Pustaka

- Aman, M& Gunawan M.H.(2014). *Analisis Sistem Manufaktur Finger Joint Laminating Board; Studi Kasus PT Dharma Styta Nusantara Gersik*. Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang
- Gunawan&Haryanto.M. (2013). *Optimasi Sistem Produksi pada Perusahaan Timbangan Pertim Malang dengan Metode Simulasi*, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2002

- Mulyono, S. (1991). *Operations Research*. FE-UI, Jakarta
- Nursanti. (2015). *Analisis Perbaikan Sistem Antrian Pelanggan Skin Care XYZ dengan Menggunakan Model Simulasi*. Seminar Nasional IENACO (2015) ISSN: 2337 – 4349.
- Parkhan&Ali. (2001). *Disain Sistem Pelayanan dengan Pendekatan Simulasi dan Tingkat Aspirasi*, Tesis, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2001
- Prihati&Yani. (2012). *Simulasi dan Permodelan Sistem Antrian Pelanggan di Locket Pembayaran Rekening XYZ Semarang*. *Majalah Ilmiah Informatika*, Vol 3, No 3, Sept 2012.
- Puspitasari&Reni.D. (2016). *Sistem Antrian pada Pelayanan Tiket Kereta Api di Stasiun Solo Balapan*. *Skripsi*. FMIPA, Matematika, Universitas Sebelas Maret.
- Setiawan, Sandi. (1991). *Simulasi*. Andi Offset, Yogyakarta
- Siagian, P. (1987). *Penelitian Operasional*. Penerbit Universitas Indonesia (UI – Press), Jakarta
- Wahyani& Widhy. (2014). *Analisis Bottle Neck Dengan Pendekatan Simulasi Arena Pada Produk Sarung Tenun Ikat Tradisional*. Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.