

DESAIN PEKERJAAN PADA INDUSTRI SEPATU MAGETAN DENGAN METODE MOST DAN SIMULASI MANUFAKTUR

Aloysius Tommy Hendrawan, Lilis Karlina Riyadi

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Universitas PGRI Madiun, Jalan Setiabudi No. 85 Madiun
Email: atommyhendrawan@unipma.ac.id, lk348816@gmail.com

ABSTRAK

Magetan adalah sebuah kota terkenal di Jawa Timur yang merupakan perintis industri sepatu dan pada saat ini tengah mengalami kesulitan dalam upaya mengajarkan generasi muda di kota tersebut untuk mencintai dan melanjutkan industri sepatu yang menjadi ikon kota ini. Kebanyakan dari anak-anak muda ini setelah mereka lulus sekolah akan cenderung memilih bekerja di luar kota daripada memilih memiliki usaha sendiri dalam bidang kerajinan kulit. Faktor penyebabnya adalah pola pikir, tradisi, ekonomi, motivasi dan minat. Di samping itu, ada peluang pekerjaan lain yang lebih baik, lebih menjanjikan dan lebih prestise. Riset ini adalah sebuah usaha untuk mendisain ulang proses pembuatan sepatu yang efektif dan efisien pada industri sepatu di Magetan sehingga diperoleh standarisasi pekerjaan. Metode yang dipakai dalam riset ini adalah dengan meneliti sampel instrumen pekerjaan pembuatan sepatu pada beberapa industri sepatu di Kota Magetan, menotasikan rangkaian elemen pekerjaan tersebut dengan dengan indeks MOST (Maynard Operation Sequence Technique) dan mengujinya lewat simulasi. Dengan adanya standarisasi proses pembuatan sepatu, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, alat yang digunakan, stasiun kerja dan output optimal yang dihasilkan, maka akan memudahkan bagi siapapun, termasuk anak-anak muda di kota Magetan untuk belajar dan meminati industri sepatu sebagai pilihan pekerjaan mereka.

Kata kunci: *Desain Pekerjaan, MOST, Industri Sepatu, Simulasi*

Pendahuluan

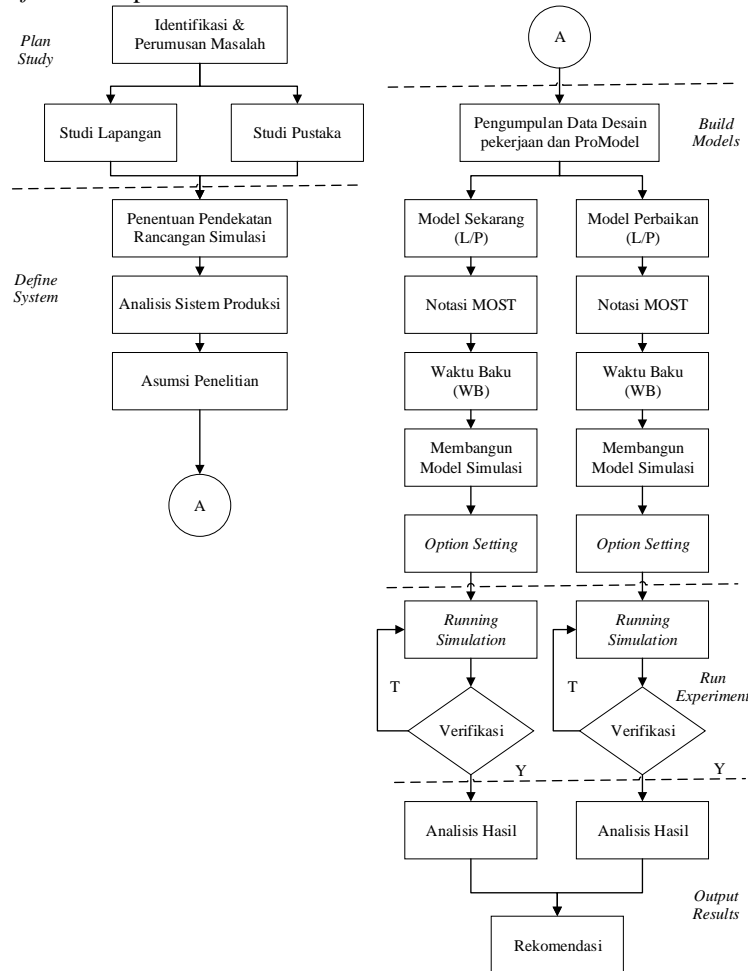
Kota Magetan sebagai salah satu pionir dalam industri kulit di Jawa Timur mengalami stagnasi dalam hal pengkaderan karyawan muda untuk bekerja pada industri kulit. Kebanyakan pemuda di kota ini, setelah lulus sekolah menengah lebih cenderung untuk meneruskan studi atau memilih bekerja di luar kota daripada berwiraswasta membuka usaha pengolahan dan kerajinan kulit. Sangat sedikit generasi muda yang tergerak dan termotivasi untuk terjun dalam usaha ini, di luar mereka yang menjadi penerus generasi keahlian dan usaha turun temurun orangtuanya. Dari hasil wawancara dengan beberapa pemilik usaha kerajinan kulit di Kota Magetan, peneliti melihat adanya beberapa faktor mengapa para generasi muda di kota ini kebanyakan enggan untuk terjun dalam usaha ini, yaitu karena faktor pola pikir, tradisi dan sosial ekonomi, motivasi dan minat, melihat ada peluang lain, *prestise* dan keengganan untuk bertekun dalam industri ini karena faktor rumitnya proses pembuatan sepatu [3].

Oleh karena itu, melalui riset ini diharapkan adanya suatu sumbangsih terhadap standarisasi proses pembuatan sepatu di Kabupaten Magetan. Peneliti akan berusaha untuk melihat proses kerja di beberapa industri kerajinan sepatu yang tersebar di kota Magetan dan berusaha merekam standarisasi yang digunakan dalam usaha ini serta mencari alternatif perbaikannya dengan Metode MOST (Maynard Operation Sequence Technique) [10]. Standarisasi ini meliputi proses kerja para operator, jumlah pekerja, peralatan yang digunakan, stasiun kerja dan jumlah output maksimal yang bisa dihasilkan [6]. Setelah data produksi dari beberapa industri kulit lengkap diperoleh, maka akan dibuat sebuah simulasi dengan *software* ProModel untuk mendapatkan desain pekerjaan yang optimal [2] & [4]. Simulasi ini penting dilakukan mengingat akan keterbatasan biaya, tenaga dan waktu selama riset [5] dan juga untuk menghindari kesalahan yang mungkin terjadi pada teknik *trial and error* tradisional [8]. Hasil simulasi ini kemudian akan dianalisis untuk memperoleh kesimpulan dan sebuah rekomendasi tentang proses kerja, jumlah pekerja, metode kerja yang digunakan dan output produksi optimal yang diharapkan [7]. Harapan dari riset ini adalah suatu tawaran alternatif untuk studi tentang proses pembuatan sepatu bagi generasi muda sehingga memotivasi mereka untuk terjun dan berniat berwirausaha, membuka lapangan kerja bagi mereka sendiri.

Metode Penelitian

Data penelitian yang diambil meliputi data hasil wawancara dengan pemilik industri sepatu, data pada Disperindag Kabupaten Magetan dan Balai Pelayanan Teknis Industri Kulit dan Lingkungan Industri Kecil (LIK) Magetan, data proses produksi, kapasitas produksi, waktu kerja, metode kerja, material kulit, mesin yang dipakai, jumlah pekerja serta aliran material. Sampel yang akan diamati adalah proses pembuatan sepatu pada empat industri sepatu di kawasan Jalan Sawo Magetan, yaitu UD Rohmat, UD Pendawa, UD Figha dan UD Kartika dengan waktu penelitian yang dimulai dari bulan Pebruari 2018 sd April 2018.

Berikut ini adalah *flowchart* penelitian dalam riset ini :



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Material utama dalam proses pembuatan sepatu kulit adalah kalep, sol, takson, tamsin, lem, kerasan, benang, puring, cci (oscar) dan sliwer. Material pembantu meliputi : asesoris, cat sol, obat semprot, label nomor sepatu dan merk. Sedangkan alat yang digunakan berupa alat seset, alat stempel, amplas, mesin jahit, gunting, pisau, palu plong, klebut, penyemprot, tang dan pensil [3].

Dari hasil wawancara dengan pemilik industri pembuatan sepatu kulit, didapatkan data bahwa kapasitas produksi mereka berkisar ± 100 buah per hari. Jadi pemilik industri sepatu tersebut akan menyiapkan material kulit sebanyak 100 buah per hari. Material tersebut bisa didapatkan dengan cara membeli bahan baku kulit (hasil penyamakan) mulai dari kualitas kulit A, B dan C di Balai Pelayanan Teknis Industri Kulit dan LIK Magetan.

Riset terhadap operator sepatu dilakukan secara menyeluruh mulai dari bagian penggudangan sampai *finishing*. Ketujuh operasi dasar ini akan mengalami proses observasi langsung pada lokasi pekerjaannya, pembedaan

proses pembuatan (sepatu laki-laki/perempuan), dicatat *sequencing*-nya, jumlah pekerjaanya lalu diberi notasi dan indeks MOST yang sesuai [10]. Ada dua macam simbol yang akan digunakan yaitu : MS (Model Sekarang) dan MP (Model Perbaikan).

Berikut ini adalah Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*) [9] yang peneliti buat dari hasil pengamatan terhadap proses produksi pembuatan sepatu baik sepatu laki-laki (L) maupun sepatu perempuan (P) :

Tabel 1. Peta Aliran Proses Produksi Sepatu Kulit

PETA ALIRAN PROSES									
RINGKASAN			Pekerjaan : Pembuatan Sepatu No. Peta : PAP-01 Orang : <input type="checkbox"/> Sekarang : <input checked="" type="checkbox"/> Dipetakan oleh : Aloysius Tommy Hendrawan Tanggal : 1 Mei 2018	Bahan : <input checked="" type="checkbox"/>					
Lambang	Kegiatan	Jumlah		Usulan : <input type="checkbox"/>					
O	Operasi	31							
⇒	Transportasi	1							
□	Pemeriksaan	3							
D	Menunggu	1							
∇	Penyimpanan	2							
Total			38						
No	URAIAN AKTIVITAS	Lambang					Jarak	Waktu	Jumlah
		O	⇒	□	D	∇			
1	Material tersimpan di gudang								
2	Material dibawa ke ruang produksi		⇒						
3	Pengukuran material			□					
4	Pengemalan dan pemotongan kalep								
5	Penyesetan dan pengemalan ulang								
6	Pengeleman dengan latex								
7	Pengetrapan								
8	Pengeleman pada puring								
9	Pengetrapan puring								
10	Penjahitan bagian sambungan dan tepi kalep								
11	Penglepongan kalep								
12	Pemotongan kerasan depan dan belakang								
13	Penyesetan bagian pinggir								
14	Pengeleman kerasan dan kap ½ jadi								
15	Pemasangan kerasan bagian depan								
16	Pengemalan takson								
17	Pemotongan takson								
18	Pemasangan & pengetrapan takson pada klebut								
19	Penyesetan & pengeleman takson								
20	Pemasangan kap jadi dengan takson dan klebut								
21	Pengetrapan bagian yang dilem								
22	Pemasangan tamsin pada takson								
23	Pengetrapan								
24	Pemotongan spin pada takson								
25	Pengetrapan								
26	Pengamplasan permukaan								
27	Pengeleman terhadap sepatu ½ jadi								
28	Pemasangan sol dengan mesin amplas								
29	Pengeleman dengan lem primer dan lem PVC								
30	Pemeriksaan			□					
31	Penggabungan sol dan sepatu ½ jadi								
32	Pengetrapan ulang								
33	Menunggu lem kering								
34	Pelepasan klebut								
35	Proses finishing								

Tabel 1. Peta Aliran Proses Produksi Sepatu Kulit (Lanjutan)

PETA ALIRAN PROSES									
RINGKASAN			Pekerjaan : Pembuatan Sepatu No. Peta : PAP-01 Orang : <input type="checkbox"/> Bahan : <input checked="" type="checkbox"/> Sekarang : <input checked="" type="checkbox"/> Usulan : <input type="checkbox"/> Dipetakan oleh : Aloysius Tommy Hendrawan Tanggal : 1 Mei 2018						
Lambang	Kegiatan	Jumlah							
O	Operasi	31							
⇒	Transportasi	1							
□	Pemeriksaan	3							
D	Menunggu	1							
▽	Penyimpanan	2							
Total		38							
No	URAIAN AKTIVITAS	Lambang					Jarak	Waktu	Jumlah
		O	⇒	□	D	▽			
36	Pemeriksaan akhir			●					
37	Pengemasan	●							
38	Penyimpanan								

Seluruh rangkaian pekerjaan di atas, setelah dibuat rangkaian gerakannya dan dibagi dalam stasiun-stasiun kerja [1], lalu dinotasikan dalam indeks MOST seperti tabel-tabel berikut ini :

Tabel 2. Notasi MOST (Model Sekarang # Sepatu Laki-Laki)

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
1.	Ukur Potong	1	A24 B6 G1 A6 B3 P3 A0	43	430	0.258	4.362
			A1 B3 G0 A1 B6 P3 C3 A1 B6 P0 A0	24	240	0.144	
			A16 B6 G3 A1 B3 P1 A0	30	300	0.18	
			A1 B6 G1 M3 X3 I16 A0	30	300	0.18	
			A1 S6 T6 L10 T16 L10 T10 A1	60	6000	3.6	
2.	Penyesetan	2	A1 T32 K32 T10 P3 T32 A1	111	11100	6.66	18.08
			A3 B1 G6 A0 B6 P1 C6 A3 B3 P1 A1	31	310	0.186	
			A24 B6 G1 M3 X3 I16 A0	53	530	0.318	
			A1 T32 K32 T16 P3 T32 A6	122	1220	7.32	
3.	Takson Lem	2	A1 S6 T6 L10 T16 L10 T10 A1	60	6000	3.6	15.94
			A1 T16 K32 T10 P24 T16 A1	100	10000	6	
			A0 B6 G3 A3 B1 P3 C3 A1 B1 P3 A0	24	240	0.144	
			A1 B6 G1 M6 X30 I16 A0	33	330	0.198	
4.	Penjahitan	2	A1 T16 K32 T10 P3 T32 A6	100	10000	6	17.6
			A1 T16 K32 T10 P24 T16 A1	100	10000	6	
			A0 B6 G0 A1 B6 P1 C3 A1 B6 P0 A1	25	250	0.15	
			A1 B3 G6 M10 X3 I16 A0	39	390	0.234	
5.	Pengetrapan	2	A6 T32 K32 T16 P3 T32 A6	127	12700	7.62	20.08
			A6 T26 K32 T10 P24 T32 A6	124	14200	8.52	
			A0 B1 G1 A0 B3 P1 C6 A3 B3 P1 A1	20	200	0.12	
			A6 B6 G3 M3 X3 I16 A0	37	370	0.222	
6.	Pengamplasan	1	A6 T32 K32 T16 P3 T32 A6	127	12700	7.62	18.28
			A1 S6 T6 L10 T16 L10 T10 A1	60	6000	3.6	
			A6 T16 K32 T32 P24 T16 A6	132	13200	7.92	
			A1 B6 G1 A3 B1 P3 C3 A3 B6 P3 A1	31	310	0.186	
7.	Finishing	1	A3 B6 G1 M3 X3 I16 A3	35	350	0.21	4.212
			A1 T16 K32 T16 P3 T32 A6	106	10600	6.36	
			A1 S6 T6 L10 T16 L10 T10 A1	60	6000	3.6	
			A3 B6 G3 A1 B3 P1 A0	17	170	0.102	
			A1 B6 G3 A3 B1 P3 C3 A1 B1 P3 A3	28	280	0.168	
A6 B6 G1 A6 B3 P3 A0	25	250	0.15				
A6 B3 G1 M3 X3 I16 A0	32	320	0.192				
A1 S6 T6 L10 T16 L10 T10 A1	60	6000	3.6				

Tabel 3. Notasi MOST (Model Sekarang # Sepatu Perempuan)

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
1.	Ukur Potong	1	A ₆ B ₆ G ₁ A ₁ B ₆ P ₃ A ₆	29	290	0.174	4.23
			A ₃ B ₆ G ₀ A ₁ B ₁ P ₃ C ₃ A ₁ B ₆ P ₀ A ₃	27	270	0.162	
			A ₁ B ₆ G ₁ A ₁ B ₃ P ₁ A ₁	14	140	0.084	
			A ₃ B ₁ G ₃ M ₆ X ₃ I ₁₆ A ₃	35	350	0.21	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
2.	Penyesetan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	16.02
			A ₃ B ₆ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₀ B ₁ P ₃ A ₃	29	290	0.174	
			A ₁₀ B ₃ G ₆ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	41	410	0.246	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
3.	Takson Lem	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	15.94
			A ₀ B ₆ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₁ B ₁ P ₃ A ₀	24	240	0.144	
			A ₁ B ₆ G ₁ M ₆ X ₃₀ I ₁₆ A ₀	33	330	0.198	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
4.	Penjahitan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₆ A ₁	79	7900	4.74	14.66
			A ₁ B ₃ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₁ B ₁ P ₃ A ₀	22	220	0.132	
			A ₆ B ₁ G ₃ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	32	320	0.192	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
5.	Pengetrapan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	16.06
			A ₃ B ₆ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₀ B ₁ P ₃ A ₃	29	290	0.174	
			A ₁₀ B ₃ G ₆ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	41	410	0.246	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
6.	Pengamplasan	1	A ₆ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₆ P ₁₆ T ₁₆ A ₆	108	10800	6.48	17.20
			A ₆ B ₆ G ₃ A ₃ B ₆ P ₃ C ₃ A ₁ B ₆ P ₁ A ₃	41	410	0.246	
			A ₁ B ₆ G ₆ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₁	36	360	0.216	
			A ₆ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₆ P ₃ T ₃₂ A ₆	111	11100	6.66	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
7.	Finishing	1	A ₀ B ₁ G ₃ A ₀ B ₁ P ₀ M ₁₆ A ₀ B ₀ P ₁ A ₀	22	220	0.132	4.032
			A ₁ B ₃ G ₁ A ₁ B ₀ P ₃ R ₃ A ₀ B ₃ P ₃ A ₁	19	190	0.114	
			A ₃ B ₁ G ₀ A ₀ B ₃ P ₃ T ₁ A ₀ B ₁ P ₀ A ₀	12	120	0.072	
			A ₆ B ₀ G ₁ A ₁ B ₀ P ₁ C ₃ A ₀ B ₃ P ₁ A ₃	19	190	0.114	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	

Tabel 4. Notasi MOST (model perbaikan # sepatu laki-laki)

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
1.	Ukur Potong	1	A ₆ B ₆ G ₁ A ₆ B ₃ P ₃ A ₀	25	250	0.15	4,134
			A ₀ B ₃ G ₀ A ₁ B ₃ P ₃ C ₃ A ₁ B ₆ P ₀ A ₀	20	200	0.12	
			A ₃ B ₆ G ₃ A ₁ B ₃ P ₁ A ₀	17	170	0.102	
			A ₁ B ₃ G ₁ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	27	270	0.162	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
2.	Penyesetan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₆ A ₁	79	7900	4.74	14.65
			A ₃ B ₁ G ₁ A ₀ B ₃ P ₁ C ₆ A ₀ B ₃ P ₁ A ₁	20	200	0.12	
			A ₃ B ₆ G ₁ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	32	320	0.192	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
3.	Takson Lem	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₆ A ₁	79	7900	4.74	14.66
			A ₁ B ₃ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₁ B ₁ P ₃ A ₀	22	220	0.132	
			A ₆ B ₁ G ₃ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	32	320	0.192	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	

Tabel 4. Notasi MOST (Model Perbaikan # Sepatu Laki-Laki) Lanjutan

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
4.	Penjahitan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₆ A ₁	79	7900	4.74	14.68
			A ₀ B ₁ G ₀ A ₁ B ₃ P ₁ C ₃ A ₁ B ₆ P ₀ A ₁	17	170	0.102	
			A ₁ B ₃ G ₆ M ₁₀ X ₃ I ₁₆ A ₀	39	390	0.234	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
5.	Pengetrapan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	15.91
			A ₀ B ₃ G ₁ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₃ B ₁ P ₃ A ₁	22	220	0.132	
			A ₃ B ₃ G ₁ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	29	290	0.174	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
6.	Pengamplasan	1	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	15.89
			A ₀ B ₁ G ₁ A ₀ B ₃ P ₁ C ₆ A ₃ B ₃ P ₁ A ₁	20	200	0.12	
			A ₃ B ₁ G ₃ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	29	290	0.174	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
7.	Finishing	1	A ₁ B ₆ G ₁ A ₁ B ₃ P ₀ A ₀	12	120	0.072	4.044
			A ₀ B ₃ G ₁ A ₀ B ₃ P ₃ C ₁₍₄₎ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀	17	170	0.102	
			A ₁ B ₆ G ₁ A ₁ B ₃ P ₁ A ₀	13	130	0.078	
			A ₃ B ₆ G ₁ M ₃ X ₃ I ₁₆ A ₀	32	320	0.192	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	

Tabel 5. Notasi MOST (Model Perbaikan # Sepatu Perempuan)

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
1.	Ukur Potong	1	A ₁ B ₃ G ₁ A ₁ B ₆ P ₃ A ₀	15	150	0.09	3
			A ₃ B ₀ G ₁ A ₃ B ₃ P ₀ C ₆ A ₁ B ₃ P ₁ A ₀	21	210	0.126	
			A ₁ B ₃ G ₁ A ₀ B ₃ P ₀ A ₀	8	80	0.048	
			A ₃ B ₃ G ₃ M ₁ X ₃ I ₃ A ₀	16	160	0.096	
			A ₁ S ₆ T ₃ L ₁₀ T ₁₀ L ₁₀ T ₃ A ₁	44	4400	2.64	
2.	Penyesetan	2	A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₀ A ₁	67	6700	4.02	11.2
			A ₃ B ₁ G ₁ A ₀ B ₃ P ₁ C ₆ A ₀ B ₃ P ₁ A ₁	20	200	0.12	
			A ₃ B ₃ G ₁ M ₃ X ₃ I ₃ A ₀	16	160	0.096	
			A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₀ A ₆	72	7200	4.32	
			A ₁ S ₆ T ₃ L ₁₀ T ₁₀ L ₁₀ T ₃ A ₁	44	4400	2.64	
3.	Takson Lem	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₁₆ T ₁₆ A ₁	92	9200	5.52	9.612
			A ₀ B ₃ G ₁ A ₁ B ₃ P ₁ C ₆ A ₀ B ₃ P ₃ A ₁	22	220	0.132	
			A ₆ B ₁ G ₃ M ₁ X ₃ I ₁₆ A ₀	30	300	0.18	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	30	300	0.18	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
4.	Penjahitan	2	A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₀ A ₁	67	6700	4.02	11.24
			A ₀ B ₁ G ₀ A ₁ B ₃ P ₁ C ₃ A ₁ B ₆ P ₀ A ₁	17	170	0.102	
			A ₁ B ₃ G ₆ M ₁₀ X ₃ I ₃ A ₀	26	260	0.156	
			A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₀ A ₆	72	7200	4.32	
			A ₁ S ₆ T ₃ L ₁₀ T ₁₀ L ₁₀ T ₃ A ₁	44	4400	2.64	
5.	Pengetrapan	2	A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₆ A ₁	100	10000	6	15.94
			A ₀ B ₆ G ₃ A ₃ B ₁ P ₃ C ₃ A ₁ B ₁ P ₃ A ₀	24	240	0.144	
			A ₁ B ₆ G ₁ M ₆ X ₃₀ I ₁₆ A ₀	33	330	0.198	
			A ₁ T ₁₆ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₃₂ A ₆	100	10000	6	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	
6.	Pengamplasan	1	A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₂₄ T ₁₀ A ₁	88	8800	5.28	12.86
			A ₀ B ₁ G ₁ A ₁ B ₃ P ₁ C ₆ A ₁ B ₃ P ₁ A ₁	19	190	0.114	
			A ₁ B ₃ G ₁ M ₁ X ₃ I ₁₆ A ₀	25	250	0.15	
			A ₁ T ₁₀ K ₃₂ T ₁₀ P ₃ T ₁₆ A ₆	78	7800	4.68	
			A ₁ S ₆ T ₃ L ₁₀ T ₁₀ L ₁₀ T ₃ A ₁	44	4400	2.64	

Tabel 5. Notasi MOST (Model Perbaikan # Sepatu Perempuan) Lanjutan

No	Proses	Σ Opr	MOST SEQUENCE		Total		
			Notasi	Σ	TMU	Menit	WB
7.	Finishing	1	A ₁ B ₃ G ₃ M ₁ X ₃ I ₁₆ A ₀	27	270	0.162	3,936
			A ₁ B ₃ G ₁ A ₀ B ₃ P ₀ C ₃ A ₀ B ₃ P ₀ A ₁	8	80	0.048	
			A ₁ B ₆ G ₁ A ₁ B ₃ P ₀ A ₀	12	120	0.072	
			A ₁ B ₃ G ₃ M ₁ X ₀ I ₀ A ₁	9	90	0.054	
			A ₁ S ₆ T ₆ L ₁₀ T ₁₆ L ₁₀ T ₁₀ A ₁	60	6000	3.6	

Bila waktu kerja adalah 420 menit sehari, dan waktu ini digunakan sebagai pembilang sedangkan penyebutnya adalah waktu proses produksi, maka *loading material handling* untuk proses pemodelan simulasi adalah sebagai berikut :

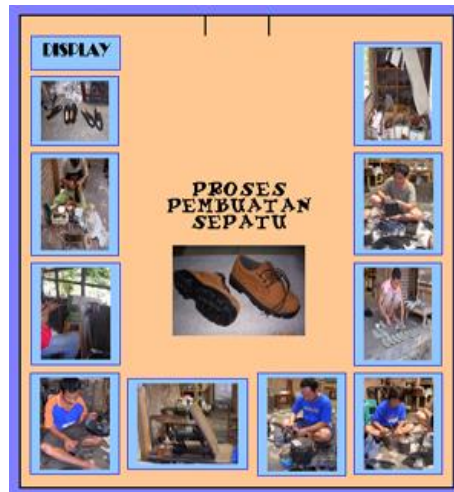
Tabel 6. *Loading Material Handling* (Pasang Sepatu)

PROSES	MODEL			
	MS-Laki-laki	MS Perempuan	MP-Laki-laki	MP-Perempuan
Ukur Potong	97	100	12	140
Penyesetan	24	27	29	38
Takson Lem	27	27	29	44
Penjahitan	24	29	29	38
Pengetrapan	21	26	28	27
Pengamplasan	23	25	28	33
Finishing	98	104	101	107

Berikutnya adalah proses membuat model simulasi yang dibangun dengan urutan pembuatan *background graphics, locations, entities, path network, resources, processing* dan *arrivals* [7].

1. *Background Graphics*

Background graphics yang dibangun untuk keempat model simulasi ini adalah sama desain. *Background graphics* ini dibangun dengan memasukkan salah satu gambar lokasi proses produksi dengan file bertipe bitmap (bmp).



Gambar 2. *Background Graphics* Proses Pembuatan Sepatu

2. *Locations*

Setelah *background graphics* dibuat, maka *locations* segera ditentukan dan dibangun dengan mengisi *icon*, nama, kapasitas produksi, model statistik dan *rule* yang digunakan.

3. *Entities*

Entities yang dibangun diberi nama *raw material* dan proses pembuatan untuk keempat model adalah sama. Pengisian *entities* meliputi : *icon*, nama, *speed* (fpm) dan model statistik yang digunakan.

4. *Path Network*
Dalam proses produksinya, material kulit akan bergerak melewati beberapa jalur produksi sampai keluar sistem. Untuk keempat model simulasi, urutan *path network*-nya adalah sama. Pengisian *path network* meliputi : logika *from to*, dan *distance*.
5. *Resources*
Resources pada simulasi ini diartikan sebagai alat untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lain. Ada dua macam animasi *resources* yang didefinisikan yaitu Operator_1 dan Operator_2. Keduanya adalah operator sepatu yang melayani perpindahan material kulit, barang setengah jadi dan barang jadi. Pengisian *resources* meliputi : *icon*, nama, units, model statistik, *space*, *logic* dan *pts*.
6. *Processing*
Inputan untuk *processing* berasal dari Tabel 2 sd Tabel 4. Pengisian *processing* meliputi : *entity*, *location*, dan *operation*.
7. *Arrivals*
Arrivals adalah jadwal kedatangan entiti dengan kuantitas tertentu menuju locations. Pembentukan *arrivals* merupakan langkah terakhir untuk memodelkan simulasi dalam riset ini. Pengisian *arrivals* meliputi : *entity*, *locatios*, *qty each*, *tools* dan *frequency*.

Setelah semua elemen pemodelan dibuat, maka langkah selanjutnya adalah membuat *option* dan menentukan jumlah replikasi sebelum menjalankan model simulasi. *Set option* terdiri dari dua pilihan pokok, yaitu : (1). *run length by date*, di mana akan dilakukan setting waktu mulai simulasi dijalankan sampai waktu simulasi berakhir, (2). *Setting* untuk *runhours* dan *warmup hours*. Setting waktu adalah data produksi dengan kurun waktu sebulan di mana simulasi akan dijalankan dengan batasan 7 jam x 26 hari efektif kerja = 182 jam.

Setelah program dijalankan dan diperoleh *output results* simulasi berbentuk *spreadsheet*, maka dilakukan analisis desain pekerjaan dan analisis simulasi manufaktur.

- a. Analisis Desain Pekerjaan
 - 1) Jumlah operator pada sepatu laki-laki mengalami penurunan sebesar 9,09% sedangkan jumlah operator pada sepatu perempuan tidak berubah.
 - 2) Waktu baku untuk proses produksi pada sepatu laki-laki mengalami penurunan sebesar 14,8% sedangkan pada sepatu perempuan mengalami penurunan sebesar 23,092%.
- b. Analisis Simulasi Manufaktur
 - 1) Perbandingan prosentase waktu yang digunakan *resources* untuk memindahkan atau memproses suatu entiti atau melayani lokasi atau *resources down* lainnya yang juga meliputi waktu deposit simpan) untuk Operator_1 produksi sepatu laki-laki turun sebesar 4,869%, sedangkan untuk produksi sepatu perempuan turun sebesar 16,326%. Untuk Operator_2 produksi sepatu laki-laki turun sebesar 13,755%, sedangkan bagi produksi sepatu perempuan turun sebesar 22,189%.
 - 2) Prosentase waktu yang digunakan *resources* untuk menuju lokasi atau *resources* lain guna memindahkan atau memproses entiti, atau melayani satu lokasi atau *resources* lainnya yang juga berlaku untuk waktu *pickup*, untuk Operator_1 produksi sepatu laki-laki naik sebesar 1,132%, sedangkan bagi produksi sepatu perempuan naik sebesar 16,326%. Untuk Operator_2 produksi sepatu laki-laki adalah tetap, sedangkan bagi produksi sepatu perempuan turun sebesar 38,667%.
 - 3) Prosentase waktu menganggur *resources* yang tersedia tapi tidak digunakan, untuk Operator_1 produksi sepatu laki-laki naik sebesar 1,132 %, sedangkan bagi produksi sepatu perempuan naik sebesar 16,326 %. Untuk Operator_2 produksi sepatu laki-laki naik sebesar 63,171 %, sedangkan bagi produksi sepatu perempuan turun sebesar 55,136 %.
 - 4) Jumlah entiti yang secara lengkap keluar dari sistem baik melalui rute *EXIT* atau ketika mereka tergabung atau dikombinasi untuk produksi sepatu laki-laki mengalami kenaikan sebesar 0,921 %, sedangkan untuk proses produksi sepatu perempuan mengalami kenaikan sebesar 0,367 %.
 - 5) Jumlah total entiti yang masih ada dalam sistem pada saat material (bahan baku) kulit habis, untuk produksi sepatu laki-laki mengalami penurunan sebesar 45,454 %, sedangkan untuk produksi sepatu perempuan mengalami penurunan sebesar 28,547 %.

Simpulan

Dari hasil analisis desain pekerjaan di atas, maka desain pekerjaan proses produksi pembuatan sepatu melalui metode MOST telah menunjukkan hasil yang baik yaitu dengan semakin efisiennya waktu produksi. Demikian pula dengan hasil simulasi desain pekerjaan yang juga telah berhasil membuat gambaran, mendekati *real shoes production* selama rentang waktu produksi yang dibentuk dalam simulasi. Gambaran ini memberikan kesimpulan umum bahwa kenaikan efisiensi waktu operasi akan menaikkan output produksi, sedangkan di sisi lain dengan adanya pembatasan kapasitas material kulit yang akan dikerjakan ternyata menyebabkan kenaikan waktu menganggur yang cukup signifikan. Di sisi lain, hasil riset ini perlu disosialisasikan secara lebih merata kepada *user* dan dengan demikian setidaknya menciptakan peluang adanya adanya pusat pelatihan yang terpadu bagi industri sepatu kulit di Magetan, bukan hanya di bidang desain pekerjaan saja tetapi komprehensif juga di bidang desain sepatu, perencanaan produksi, kualitas produksi dan *marketing*.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dana hibah dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas PGRI Madiun sehingga riset ini bisa berjalan lancar dan selesai tepat pada waktunya.

Daftar Pustaka

- [1] Apple, J. M., "PLANT LAYOUT AND MATERIAL HANDLING," The Macmillian Company, New York, 1962.
- [2] Hendrawan, A.T., "PEMODELAN SIMULASI DAN OPTIMASI PROMODEL," *Jurnal Widya Warta Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, 2004.
- [3] Hendrawan, A.T., "PENGUKURAN PERFORMANSI PENGEMBANGAN PRODUK SEPATU, STUDI KASUS INDUSTRI SEPATU DI MAGETAN JAWA TIMUR," *Prosiding Seminar Nasional Collaborative Product Design – Universitas Katolik Atma Jaya Yogyakarta*, 2005.
- [4] Hendrawan, A.T., "SIMULASI MANUFAKTURING PROYEK BOGIE CONTAINER FLAT THAILAND DI PT. INKA (PERSERO) MADIUN," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Simulasi II – Universitas Gajah Mada Yogyakarta*. 2006.
- [5] Hu, A., Y. and San., Z. W., "VERIFYING AND VALIDATING A SIMULATION MODEL," *Proceeding Of The 1997 Winter Simulation Conference*, 2001.
- [6] Niebel, B. W., and Freivald, A., "METHODS, STANDARDS, AND WORK DESIGN," McGraw-Hill Book Company, New York, 1999.
- [7] Price, R. N., and Harrell, C. R., "SIMULATION MODELLING AND OPTIMIZATION USING PROMODEL," *Proceeding Of The 1997 Winter Simulation Conference*, 1999.
- [8] Sadowski, D. A., and Grabau, M. R., "TIPS FOR SUCCESSFUL PRACTISE OF SIMULATION." *Proceedings Of The 2000 Winter Simulation Conference*, 2000.
- [9] Sतालaksana, I., Anggawisastra., and Tjakraatmadja, "TEKNIK TATA CARA KERJA," Institut Teknologi Bandung, 1992.
- [10] Zandin, K. B., "MOST WORK MEASUREMENT SYSTEMS," Marcel Dekker Inc, New York, 1972.