

C143 - PERANCANGAN STASIUN KERJA PENYOLETAN DENGAN METODE ANTROPOMETRI DAN RAPID UPPER LIMB ASSESMENT (RULA)

Bagus Ismail Adhi Wicaksana¹, Yustinus Joko Dwi Nugroho²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi

Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo Solo 57127 Telp (0271) 852518

²Program Studi Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Universitas Setia Budi

Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo Solo 57127 Telp (0271) 852518

Email: bagusismail@setiabudi.ac.id

Abstrak

Bangsa Indonesia memiliki budaya yang sangat beragam, salah satunya adalah kerajinan batik. Berbagai tempat di Indonesia memiliki kerajinan batik dengan ciri khas yang berbeda – beda. Juwana merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Pati Jawa Tengah yang memiliki sentra industri batik tulis. Batik tulis yang menjadi ciri khas di daerah Juwana sering disebut Batik Bakaran dikarenakan berada di Desa Bakaran Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. Permintaan produk batik tulis yang cukup banyak membuat pengusaha masih tetap eksis sampai saat ini, didukung kualitas yang selalu prima. Berdasarkan observasi awal, dari keseluruhan proses membatik terdapat salah satu proses yang menarik untuk diteliti yaitu proses penyoletan. Proses Penyoletan adalah proses pewarnaan kain pada motif yang sudah digambar pada kain polos. Operator biasanya meletakkan kain di lantai dan melakukan penyoletan dengan cara berjongkok, dengan cara ini operator sering mengeluh merasakan pegal di bagian pinggang. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan perancangan ulang stasiun kerja penyoletan dengan pendekatan Antropometri dan Rapid Upper Limb Assesment (RULA). Berdasarkan data antropometri rancangan stasiun kerja penyoletan berupa meja dengan tinggi 85 cm, panjang 210 cm dan 115 cm, dilengkapi dengan pallet warna. Berdasarkan uji coba yang dilakukan terdapat penghematan waktu sebesar 40 % pada proses penyoletan. Hasil perhitungan RULA stasiun kerja usulan mendapatkan score 2,0 sehingga masih dalam kategori aman untuk operator.

Kata kunci: antropometri; batik tulis; penghematan; RULA; stasiun kerja

Pendahuluan

Batik merupakan salah satu aset budaya bangsa Indonesia yang sampai saat ini masih menjadi primadona di kalangan masyarakat Indonesia. Salah satu kearifan lokal yang turun temurun dan masih dijaga sampai saat ini. Hal ini yang menyebabkan produksi dan perdagangan batik masih ditekuni terus menerus di berbagai daerah Indonesia. Daerah – daerah yang terkenal menjadi pusat kerajinan batik adalah Jogjakarta, Solo, Pekalongan, Cirebon dan sebagainya.

Proses pembuatan batik secara umum dibagi menjadi 3 jenis dengan proses produksi yang berbeda yaitu batik tulis, batik cap dan batik *printing*. Batik tulis merupakan batik yang proses penggambaran motifnya dilakukan secara manual, sedangkan batik cap proses penggambaran motifnya menggunakan alat bantu berupa cetakan motif. Adapun batik *printing* proses pengerjaannya menggunakan mesin seperti mencetak kertas dengan menggunakan mesin yang bentuk dan fungsinya mirip dengan mesin *printer*. Dari ketiga jenis batik di atas proses pembuatan yang masih manual dan tradisional adalah batik tulis. Secara umum proses pembuatan batik tulis melalui 4 tahapan yaitu, menggambar motif, melapisi motif dengan malam (lilin) pada kain, penyoletan atau pewarnaan dan lilin dilepaskan dari kain.

Salah satu tempat yang memproduksi kerajinan batik tulis adalah di dDesa Bakaran Kecamatan Juwana yang masuk dalam wilayah Kabupaten Pati Jawa Tengah, yang dikenal dengan nama Batik Bakaran. Batik Bakaran memiliki motif khas dibandingkan dengan kerajinan batik tulis dari daerah lain. Proses produksinya sama dengan produksi batik di tempat lain.

Penelitian ini dilakukan pada salah satu usaha produksi kain batik yang berada di Juwana Pati yang memproduksi Batik Bakaran. Penelitian difokuskan pada stasiun kerja penyoletan dikarenakan berdasarkan observasi awal stasiun kerja sangat tidak nyaman bagi operator. Ketidak nyamanan ini dalam jangka waktu lama diperkirakan akan mengurangi produktivitas proses pembuatan Batik Bakaran. Posisi kerja operator berdasarkan

observasi awal hanyalah dengan meletakkan kain batik di lantai untuk diwarnai, sehingga operator berjongkok dalam pekerjaannya.



Gambar 1. Proses penyoletan

Hasil pengamatan yang lain adalah tempat atau wadah warna yang terlalu jauh, sehingga sedikit menyulitkan bagi operator ketika akan mengganti warna. Berdasarkan uraian yang telah disebutkan di atas, penelitian ini menitik beratkan pada perancangan ulang stasiun kerja penyoletan agar menjadi stasiun kerja yang ergonomis. Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan produktivitas operator stasiun kerja penyoletan.

Metode Penelitian

Agar supaya penelitian menjadi lebih fokus, penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yang masing – masing tahap saling berkaitan.

Observasi masalah

Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung di sentra kerajinan Batik Bakaran yang berlokasi di Desa Bakaran Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. Observasi awal berupa pengamatan terhadap posisi kerja dari operator penyoletan dan dilanjutkan wawancara dengan operator mengenai posisi kerja tersebut. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh hasil berupa keluhan sakit operator akibat posisi kerja dalam posisi jungkok. Bagian tubuh yang mengalami keluhan sakit adalah bagian pinggang. Berdasarkan analisis awal posisi kerja tersebut akan mempengaruhi produktivitas dari operator.

Pengumpulan data

Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri dibagi atas dua bagian (Sutalaksana 1979) yaitu:

Antropometri statis, dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.

Antropometri dinamis, dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur

Berdasarkan hasil observasi masalah, pada penelitian ini akan merancang ulang stasiun kerja penyoletan dengan cara merancang sebuah meja bagi operator penyoletan. Adapun dimensi dari meja tersebut disesuaikan dengan Antropometri pekerja yang berada pada sentra Batik Bakaran. Pada penelitian ini melibatkan 10 orang operator penyoletan yang akan diukur dimensi tubuhnya. Pada pengumpulan data antropometri dimensi tubuh yang terlibat dalam perancangan ulang stasiun kerja penyoletan adalah Jangkauan tangan (JK), Bahu ke siku (BS), Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus) (SL), Panjang siku (dari siku sampai ujung jari-jari) (ST), Tinggi pinggang ke bahu (PB), Tinggi kaki sampai pinggang dalam posisi berdiri tegak (posisi kaki tegak lurus) (KL), Tinggi badan pekerja (TB).



Gambar 2. Pengukuran panjang siku

Perancangan meja penyoletan didasarkan pada pengolahan data antropometri operator penyoletan, berupa dimensi panjang, lebar dan tinggi meja. Alat yang digunakan berupa alat khusus untuk mengukur dimensi tubuh manusia.

Pengolahan data

Pada tahapan pengolahan data, langkah – langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan data
 - a. Uji kecukupan data
 - b. Uji keseragaman data

Batas kontrol atas (BKA), batas kontrol bawah (BKB), menggunakan tingkat kepercayaan 95%, tingkat ketelitian 5%.

Perhitungan persentil menggunakan persentil ke-50 untuk menentukan tinggi meja penyoletan. Persentil adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut. Sebagai contoh, persentil ke-95 akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah nilai dari suatu data yang diambil (Wignjosoebroto, 2003).
2. Perancangan stasiun penyoletan

Perancangan dilakukan dengan memanfaatkan pengolahan data hasil pengukuran antropometri operator.
3. Pengamatan dengan metode RULA pada stasiun penyoletan yang baru

Setelah stasiun rancangan dibuat, akan diuji cobakan kepada pekerja dan dilakukan pengamatan dengan metode RULA untuk melihat perubahan yang terjadi kepada pekerja ketika menggunakan stasiun kerja yang baru.
4. Pengukuran waktu baku pada stasiun penyoletan yang baru damaan membandingkan dengan waktu baku metode lama

Pengukuran waktu baku dilakukan pada stasiun kerja yang baru dengan lima kali pengulangan dan beberapa perhitungan seperti:

 - a. Perhitungan waktu siklus
 - b. Perhitungan waktu normal
 - c. Pemberian *allowance time*
 - d. Perhitungan waktu baku

Guna mengetahui perbedaan waktu antara stasiun penyoletan awal dan stasiun penyoletan yang baru.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengukuran data antropometri operator penyoletan yang telah dilakukan uji kecukupan data dan keseragaman data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data antropometri operator penyoletan

Pekerja	Dimensi Tubuh (cm)						
	TB	KL	PB	SL	BS	ST	JK
1	150	88	43	100	31	34	67
2	160	87	45	104	31	34	68
3	167	88	44	110	31	33	74
4	178	92	53	112	37	34	80
5	173	91	48	107	36	33	77
6	164	83	45	102	33	31	74
7	161	83	42	102	33	31	73
8	162	83	43	103	31	31	72
9	160	81	42	102	32	31	75
10	158	82	44	101	33	34	69
Jumlah	1633	849	449	1043	328	326	729
Mean	163	85	45	104	33	33	73
BKA	179	93	53	112	37	35	81
BKB	147	80	37	96	29	31	65
Keseragaman Data	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam
Kecukupan Data	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

Persentil dihitung untuk menentukan tinggi meja. Dimensi tubuh yang diambil adalah tinggi kaki sampai pinggang dalam posisi berdiri tegak dengan lambang (KL). Persentil yang digunakan adalah persentil ke-50 dimana:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 849/10 = 85\text{cm} \quad (1)$$

Rancangan stasiun kerja penyoletan

Berdasarkan perhitungan persentil maka didapatkan dimensi meja operator untuk stasiun kerja penyoletan, tinggi meja 85 cm, lebar meja 115 cm dan panjang meja 210 cm. Meja dilengkapi dengan palet tempat meletakkan wadah pewarna kain, dengan tujuan agar operator mudah untuk menjangkau wadah pewarna kain.



Gambar 3. Hasil rancangan stasiun kerja penyoletan

Analisis menggunakan *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)*

RULA merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan atas. Metode ini menggunakan diagram dari postur tubuh dan tiga tabel skor dalam menetapkan evaluasi faktor resiko. Faktor resiko yang telah diinvestigasi sebagai lima vaktor beban eksternal yaitu: jumlah pergerakan, kerja otot static, tenaga/kekuatan, penentuan postur kerja oleh peralatan, waktu kerja tanpa istirahat (Rumbekwan, 2016).

Tahap selanjutnya adalah analisis terhadap model rancangan stasiun kerja penyoletan yaitu dengan melakukan uji coba kepada salah seorang operator penyoletan. Sehingga operator penyoletan dapat merasakan kenyamanan dibandingkan dengan metode penyoletan sebelumnya dengan cara berjongkok



Gambar 4. Uji coba rancangan stasiun kerja penyoletan

Anilisis postur kerja dengan menggunakan pendekatan RULA menunjukkan bahwa dengan perancangan ulang stasiun kerja menghasilkan skor 2 yang berarti sangat minim terjadinya resiko cedera akibat kerja. Penilaian RULA tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Data RULA stasiun kerja penyoletan hasil rancangan

Tabel A		Tabel B	
Bagian Tubuh	Skor	Bagian Tubuh	Skor
Lengan atas	1	Leher	2
Lengan bawah	1	Punggung	1
Pergelangan tangan	2	Kaki	1
Putaran pergelangan tangan	1		
Skor postur A	2	Skor postur B	2
Otot	+1	Otot	+1
Beban	0	Beban	0
Kategori tindakan : 2			
Level resiko : Minimum			
Tindakan : Aman			

Membandingkan waktu baku penyoletan pada kondisi awal dan menggunakan stasiun kerja penyoletan hasil perancangan.

Tabel 3. Pengukuran waktu penyoletan pada kondisi awal

Pengulangan	I	II	III	IV	V	Rata-rata (Menit)
Waktu (Menit)	22,59	24,59	23,58	24,57	24,50	23,97

Perhitungan waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{22,59 + 24,59 + 23,58 + 24,57 + 24,50}{5} = 23,97 \text{ Menit} \quad (2)$$

Perhitungan waktu normal

Pekerja memiliki skil bekerja pada kelas *good* + dengan nilai penyesuaian menurut Shumard adalah 75. Nilai penyesuaian tersebut lalu dibagi dengan nilai skil normal dengan nilai penyesuaian 60. Total nilai *performance* adalah $75/60 = 1,25$.

$$W_n = W_s \times p$$

$$= 23,97 \times 1,25 = 29,97 \text{ Menit}$$

Pemberian allowance time

Kelonggaran waktu yang diberikan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi pekerja. Pekerjaan yang sangat ringan (nilai kelonggaran 5%) dilakukan sambil berdiri di atas dua kaki (nilai kelonggaran 2,5%) dengan gerakan yang normal (nilai kelonggaran 0%), membutuhkan pengawasan mata terus-menerus dengan fokus berubah-ubah dalam pencahayaan yang baik (nilai kelonggaran 10%), temperatur dan kelembaban ruangan normal (nilai kelonggaran 0%), keadaan atmosfer, siklus udara baik dan tidak bising (nilai kelonggaran 0%). Dari tabel pada halaman lampiran 1 didapat prosentase kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan fatigue sebagai berikut: $(5+2,5+0+10+0+0) \% = 17,5\%$

Dari sampling pekerjaan didapatkan kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak terhindarkan seperti menerima atau meminta petunjuk kepada pemilik sebesar 5%, maka total kelonggaran yang diberikan adalah: $(17,5 + 5) \% = 22,5 \%$.

Perhitungan waktu standar

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (\% \text{ allowance} \times W_n) \\ &= 29,97 + (0,225 \times 29,97) \\ &= 36,71 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu buah produk adalah 36,71 menit dibulatkan menjadi 37 menit.

Tabel 4. Pengukuran waktu penyolekan pada stasiun kerja hasil perancangan

Pengulangan	I	II	III	IV	V	Rata-rata (Menit)
Waktu (Menit)	10,59	9,99	9,98	10,50	11,07	10,42

Perhitungan waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} = 10 \text{ Menit}$$

Perhitungan waktu normal

Pekerja yang diukur pada stasiun kerja baru memiliki skil bekerja pada kelas *good* dengan nilai penyesuaian menurut Shumard adalah 70. Nilai penyesuaian tersebut lalu dibagi dengan nilai skil normal dengan nilai penyesuaian 60. Total nilai *performance* adalah $70/60 = 1,17$

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times p \\ &= 10,42 \times 1,17 \\ &= 12,19 \text{ menit} \end{aligned}$$

Pemberian allowance time

Kelonggaran waktu yang diberikan sama seperti stasiun awal karena pekerja yang diukur berada dalam ruang kerja yang sama dan berjenis kelamin sama. Pekerjaan yang sangat ringan (nilai kelonggaran 5%) dilakukan sambil berdiri di atas dua kaki (nilai kelonggaran 2,5%) dengan gerakan yang normal (nilai kelonggaran 0%), membutuhkan pengawasan mata terus-menerus dengan fokus berubah-ubah dalam pencahayaan yang baik (nilai kelonggaran 10%), temperatur dan kelembaban ruangan normal (nilai kelonggaran 0%), keadaan atmosfer siklus udara baik dan tidak bising (nilai kelonggaran 0%). Dari pengamatan di lapangan didapat prosentase kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan fatigue sebagai berikut $(5+2,5+0+10+0+0) \% = 17,5\%$.

Dari sampling pekerjaan didapatkan kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak terhindarkan seperti menerima atau meminta petunjuk kepada pemilik sebesar 5%, maka total kelonggaran yang diberikan adalah $(17,5 + 5) \% = 22,5\%$

Perhitungan waktu baku

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (\% \text{ allowance} \times W_n) \\ &= 12,19 + (0,225 \times 12,19) \\ &= 14,93 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu baku yang diperoleh dari rancangan stasiun kerja baru adalah 14,93 menit dibulatkan menjadi 15 menit bagi pekerja untuk menyelesaikan satu buah produk.

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan data antropometri didapatkan rancangan stasiun kerja penyolekan dengan dimensi tinggi 85 cm, panjang 210 cm dan lebar 115 cm dilengkapi dengan palet tempat pewarna kain.
2. Analisis RULA menyatakan bahwa meja hasil rancangan lebih nyaman dengan perolehan skor akhir pada kategori tindakan: 2, level resiko: minimum dan tindakan: aman.
3. Rancangan stasiun kerja penyolekan yang baru dapat memangkas waktu baku penyolekan dari 37 menit menjadi 15 menit. Oleh karena itu didapatkan penghematan waktu penyolekan sebesar 40%.

Daftar Pustaka

Kusuma, A. K., Hayati, E. N., dan Susanto, S. A., ND. (2013), Penentuan waktu baku pembuatan pembungkus roti yang ergonomis. Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang, pp. 1-9

- Rumbekwan, A. J. (2016), Perancangan Stasiun Kerja Penyolekan Dengan Metode Antropometri Dan Rapid Upper Limb Assesment (RULA). Fakultas Teknik Universitas Setia Budi
- Sutalaksana, I. Z. (1979), Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2003), Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Jakarta: Penerbit Guna Widya
- Pangaribuan. D. M. (2009), Analisa Postur Kerja Dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan, Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, pp. 55-67
- Lueder, R. (1996), A Proposed RULA for Computer Users, Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Program, San Fransisco, August