

## ANALISIS POSTUR PEKERJA BATIK DENGAN MENGGUNAKAN EMA (*EDITOR FOR MANUAL WORK ACTIVITIES*)

Novie Susanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
 Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang Semarang  
 Email: novie.susanto@ft.undip.ac.id

### Abstrak

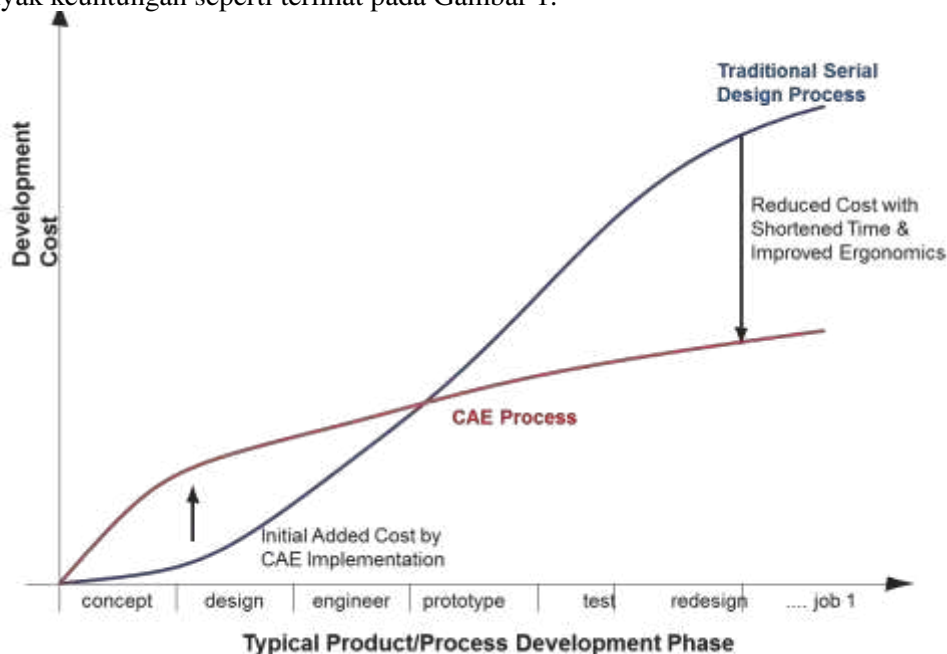
Perkembangan teknologi dalam dunia pemodelan manusia bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses dan analisis sistem kerja. Pekerjaan membuat batik merupakan salah satu jenis pekerjaan manual yang harus dianalisis secara detail terkait postur pekerja selama melakukan aktivitasnya. *ema* merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis aspek biomekanika. Pemodelan manusia yang merepresentasikan pekerja pada saat membuat batik diperlukan untuk menganalisis postur kerja dan mendapatkan analisis perbaikan tanpa harus membuat prototipe secara fisik. Hasil analisis awal dengan *ema* menunjukkan bahwa postur kerja pembatik berada pada kelas beresiko (*possible risk*). Perbaikan postur dan perbaikan alat kerja menyebabkan menurunnya beban fisik pekerja terlihat pada masuknya jenis pekerjaan ke kelas resiko rendah (*low risk*).

**Kata kunci:** batik, biomekanika, *ema*, pemodelan manusia

### 1. PENDAHULUAN

Pemodelan manusia digital telah berkembang pesat dalam teknologi ergonomi terutama terkait pekerjaan yang menggunakan *computer aided engineering (CAE)* dan desain sistem manusia mesin (Zhang dan Chaffin, 2005). Fungsionalitas model manusia dapat diterapkan dalam berbagai area penelitian seperti penelitian klasik untuk pengembangan dan konstruksi, perencanaan manufaktur dan perakitan, desain produk dan proses serta simulasi organisasional dan skenario pelatihan (Schlick dkk., 2010).

Implementasi model manusia digital sebagai solusi terhadap permasalahan ergonomi memiliki banyak keuntungan seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Desain proses menggunakan CAE dan tradisional (Zhang dan Chaffin, 2005).

Gambar 1 menjelaskan secara detail bahwa desain produk atau proses menggunakan CAE akan memberikan manfaat baik dari sisi biaya maupun waktu yang diperlukan untuk desain. Dari sisi fase pengembangan produk atau proses, implementasi CAE memang akan menyebabkan biaya tambahan untuk setting awal CAE dan biaya pelatihan operator, namun mulai dari fase pembuatan

prototipe dan seterusnya, CAE memberikan keuntungan yang semakin besar bila dibandingkan dengan proses desain secara tradisional yang mengharuskan pembuatan prototipe secara fisik (Zhang dan Chaffin, 2005; Chaffin, 2008). Implementasi pemodelan manusia juga memungkinkan desainer tanpa/dengan pengetahuan ergonomi terbatas untuk melakukan desain produk atau sistem dan mengevaluasi hasil desainnya dari sisi ergonomi secara komprehensif dan mendalam.

Studi kasus yang diteliti dalam tulisan ini adalah postur kerja pembatik wanita ketika menggunakan canting dan menggambar desain batik pada kain. Penelitian sebelumnya oleh Hapsari (2011) menyebutkan bahwa fasilitas kerja pekerja batik tidak mendukung aktivitas pembatik yang harus dilakukan selama 7 jam sehari sehingga terjadi postur statis dan gangguan skeletal pada pekerja. Usaha batik pada umumnya merupakan jenis usaha kecil yang termasuk dalam industri informal. Dalam kondisi seperti ini, redesain yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi pekerja adalah dengan aplikasi pemodelan manusia dan fasilitas yang digunakan sehingga evaluasi dapat dilakukan dengan biaya rendah sebelum redesain dilakukan secara fisik.

**Em**a dipilih untuk redesain postur dan fasilitas pembatik karena program ini khusus ditujukan untuk aktivitas manual dan sudah memiliki perpustakaan aktivitas dan objek yang dapat digunakan dengan sangat mudah untuk merekayasa lingkungan penelitian secara virtual. Selain itu **ema** juga melakukan pergerakan model manusia berdasarkan titik mulai dan akhir (berdasarkan objek, dsb) (Fritzche dkk., 2011). Hal ini berbeda dari program lain seperti JACK, RAMSIS, AnyBody dsb yang mengharuskan interpolasi bagian tubuh model untuk melakukan gerakan. Evaluasi ergonomi pada **ema** menggunakan EAWS (*Ergonomics Assessment Work Sheet*) yang ditujukan untuk mengevaluasi aktivitas statis dan repetitif (Schaub dkk., 2010).

Dari latar belakang yang telah dibahas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi postur dan fasilitas pembatik pada saat menggunakan canting dan menggambar di kain batik dengan menggunakan **ema**.

## 2. METODOLOGI

Metode kerja secara singkat yang dilakukan peneliti dalam studi ini adalah mengobservasi kondisi kerja pembatik secara langsung dan membuat sketsa kondisi pekerjaan tersebut secara virtual dengan program **ema**. Setelah hasil evaluasi kondisi terkini didapatkan, maka peneliti mencoba melakukan rekayasa postur yang didukung dengan redesain fasilitas yang digunakan.

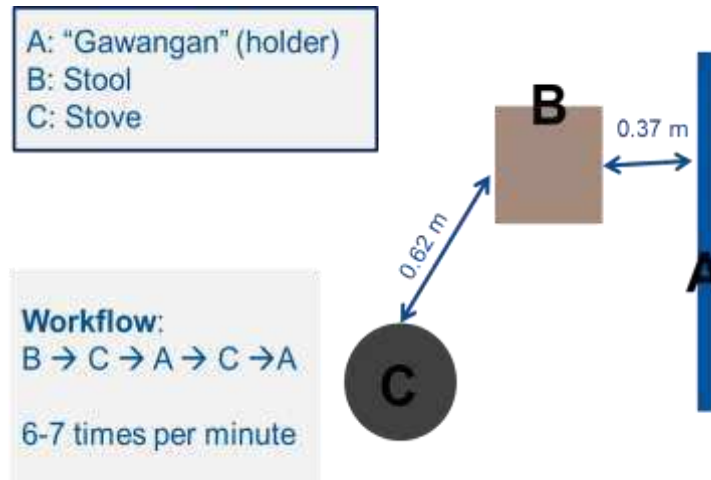
Aktivitas pembatik yang diteliti dalam studi ini adalah meraih cantingan dan mengambil lilin sebagai bahan pelukis di kain lalu melukis di kain yang telah disediakan. Gambar 2 menunjukkan postur dan fasilitas yang digunakan dalam pekerjaan tersebut. Aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang dengan frekuensi 6-7 kali per menit.



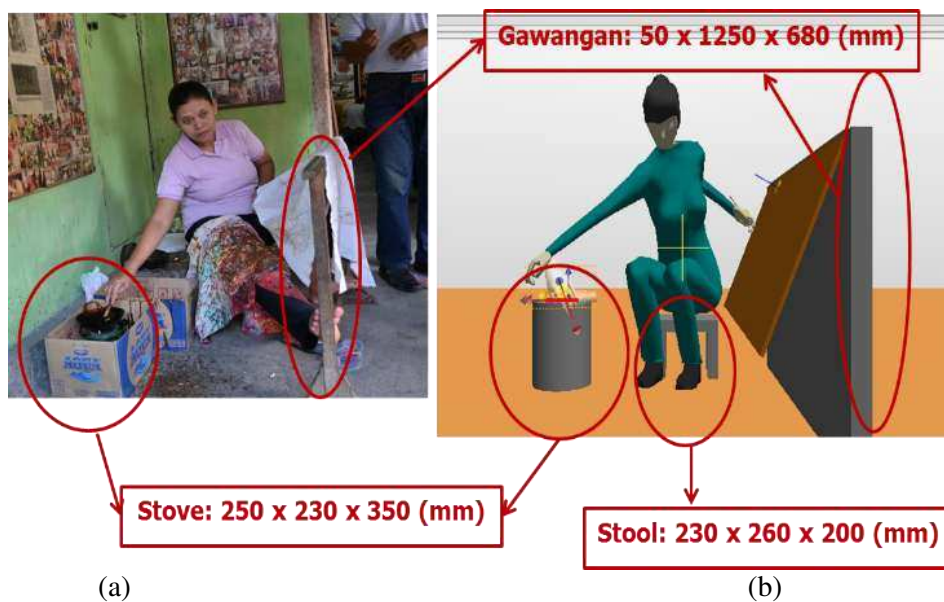
**Gambar 2. Postur dan fasilitas pembatik (sumber: Fitrihana, 2014).**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, rekayasa postur menggunakan **ema** dilakukan untuk mengevaluasi isu ergonomi pada postur dan fasilitas pembatik tersebut. Gambar 3 menunjukkan tata letak area kerja pembatik, sedangkan Gambar 4 menunjukkan pemodelan manusia dan fasilitas kerja pembatik.



Gambar 3. Tata letak area kerja (Agusti, 2012).



Gambar 4. Virtualisasi postur dan fasilitas pembatik menggunakan **ema**.

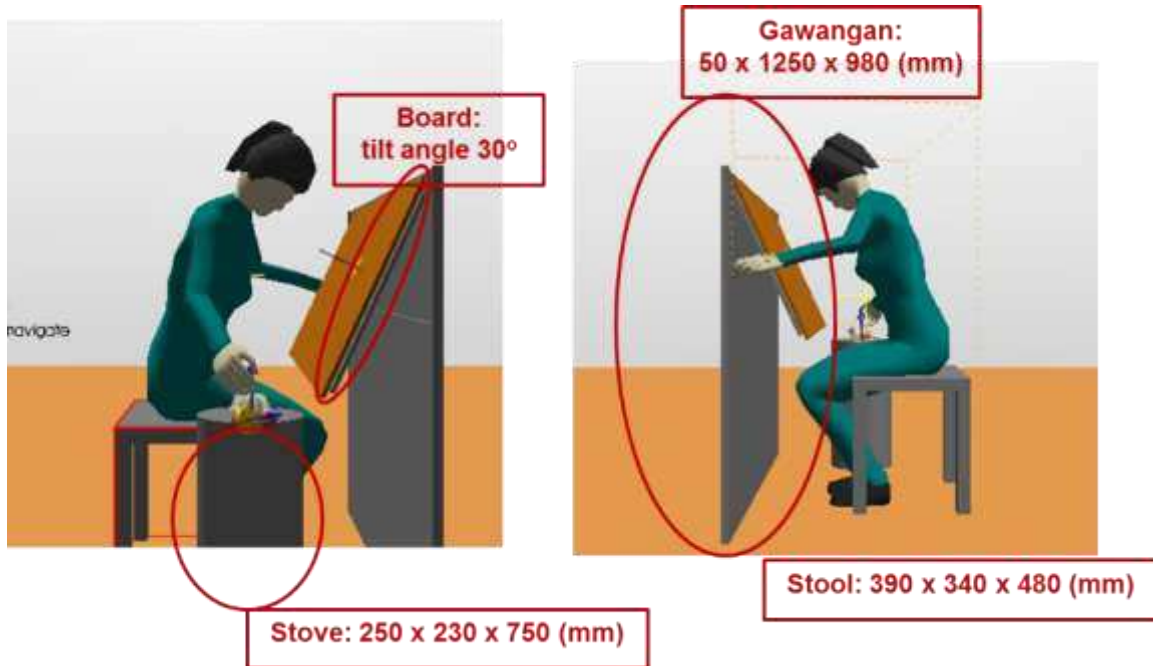
Hasil evaluasi ergonomi menggunakan EAWS dalam **ema** menghasilkan nilai total 28 dan berada pada daerah kuning yang artinya ada kemungkinan resiko (Schaub dkk., 2010). Hasil evaluasi ergonomi dapat dilihat secara detail pada Gambar 5.



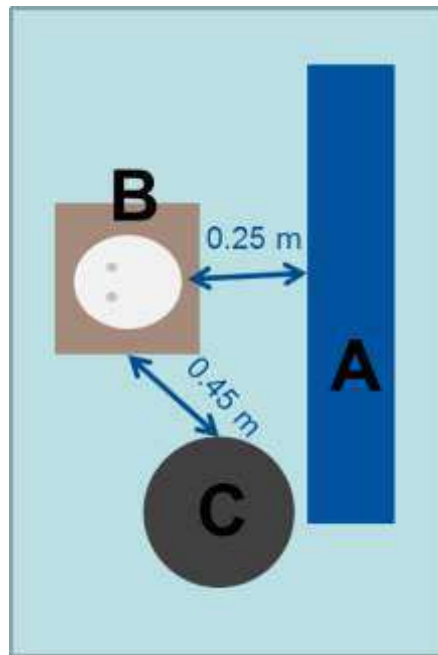
**Gambar 5. Hasil evaluasi EAWS untuk postur kerja pembatik.**

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengurangi nilai total EAWS adalah redesign fasilitas kerja pembatik dan dengan mengatur ulang tata letak area kerja. Redesain fasilitas kerja dilakukan dengan mempertimbangkan aspek antropometri orang Indonesia (Nurmianto, 1998) dalam desain fasilitas kerja. Hasil redesign fasilitas kerja dapat dilihat pada Gambar 6. Redesain fasilitas memberikan tambahan berupa kenaikan tinggi kursi, gawangan dan penambahan meja kecil untuk meletakkan kompor. Pada gawangan juga diberikan alas dengan sudut kemiringan 30° terhadap garis vertikal untuk memudahkan proses pelukisan dan mengurangi beban statis di tangan pembatik.

Tata letak area kerja juga diredesain untuk mengurangi perputaran pinggang pembatik pada saat mengambil lilin dalam kompor. Gambar 7 menunjukkan redesign tata letak yang direkomendasikan.

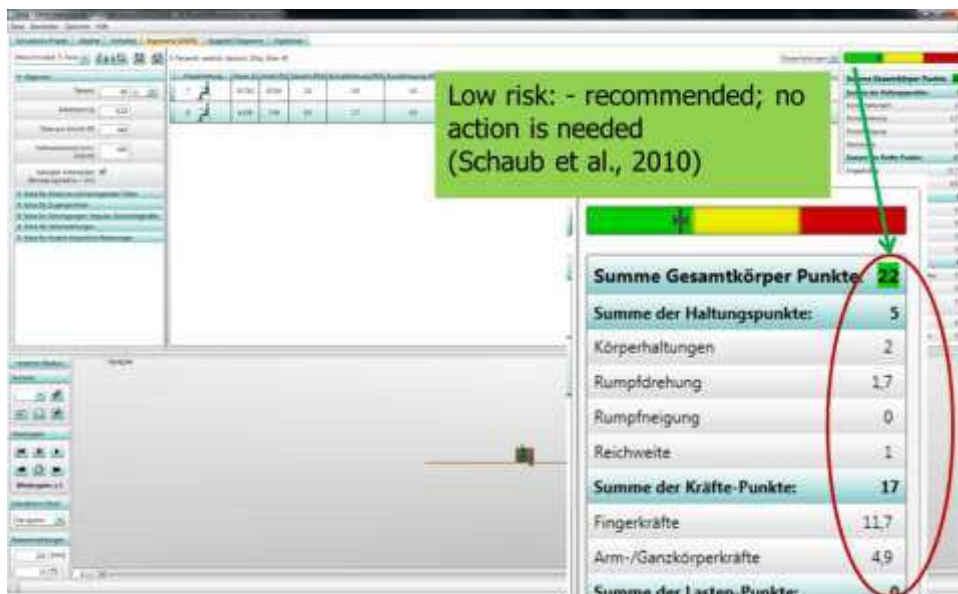


**Gambar 6. Redesain postur dan fasilitas kerja pembatik.**



Gambar 7. Redesain tata letak area kerja pembatik.

Hasil evaluasi ergonomi untuk redesain fasilitas dan tata letak area kerja menghasilkan nilai total 22 dan berada pada daerah hijau yang artinya beresiko rendah (Schaub dkk., 2010). Hasil evaluasi ergonomi dapat dilihat secara detail pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil evaluasi EAWS setelah redesain.

#### 4. KESIMPULAN

Evaluasi postur dan fasilitas pembatik pada saat menggunakan canting dan menggambar di kain batik dengan menggunakan **ema** menunjukkan bahwa postur dan fasilitas kerja awal pembatik masih berada dalam kategori hijau (*possible risk*). Hasil redesain gawangan, kursi dan tempat kompor menggunakan **ema** juga menunjukkan bahwa beban fisik pekerja batik berkurang dan termasuk dalam kategori kuning (*low risk*). Pemodelan manusia dan fasilitas kerja berbasis *computer-aided engineering* merupakan metode redesain berbiaya rendah yang dapat diaplikasikan secara luas untuk mendapatkan evaluasi ergonomi dan desain produk secara fleksibel dan handal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agusti, N. 2012. Perancangan Ulang Ruang dan Peralatan Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Bagi Pembatik Tulis pada Pengrajin Batik Tulis X (in Indonesian). Thesis. Universitas Indonesia.
- Chaffin D.B. 2008. Some Requirements and Fundamental Issues in Digital Human Modeling. In: Handbook of Human Digital Modeling (Ed. Duffy, V.G). CRC Press. Taylor and Francis Group.
- Fitrihana, N. 2014. Dokumentasi Pembatik di Jogjakarta. Unpublished.
- Fritzche, L., Jendrusch, R., Leidholdt. W., Bauer, S., Jäckel. T., and Pirger, A. 2011. Introducing ema (Editor for Manual Work Activities) – A New Tool for Enhancing Accuracy and Efficiency of Human Simulations in Digital Production Planning. V.G. Duffy (Ed.): Digital Human Modeling, HCII 2011, LNCS 6777, pp. 272–281, 2011. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Hapsari, R.T.V. 2011. Perancangan Kursi dan Gawangan yang Ergonomis pada Pengrajin Batik Tulis dalam *Virtual Environment*: Studi Kasus Pengrajin Batik Tulis Kampung Laweyan. Bachelor Thesis (In Indonesian). University of Indonesia.
- Nurmianto, E. 1998. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Guna Widya. Jakarta.
- Schaub, K., Caragnano, G., Britzke, B., and Bruder, R. The European Assembly Worksheet. 2010. In: Mondelo P, Karwowski W, Saarela K, Swuste P, Occhippinti E, (Ed.), Proceedings of the VIII International Conference on Occupational Risk Prevention, ORP 2010. Valencia 5.-7.5.
- Schlick, C., Bruder, R., and Luczak, H. 2010. Arbeitswissenschaft (in German). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Zhang, X. and Chaffin, D.B. 2005. Digital human modeling for computer-aided ergonomics . in Handbook of Occupational Ergonomics, CRC Press, 2005.