

**REDESIGN STASIUN KERJA PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN METODE  
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DALAM BENTUK VIRTUAL DENGAN  
SOFTWARE JACK**

**(Studi Kasus: UKM Batik Pando)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**NADIVA NURUL UMI**

**D 600.160.114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

***REDESIGN STASIUN KERJA PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN METODE  
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DALAM BENTUK VIRTUAL DENGAN  
SOFTWARE JACK  
(Studi Kasus: UKM Batik Pandono)***

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**NADIVA NURUL UMI**

**D 600.160.114**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen  
Pembimbing



**Ir. Etika Muslimah, ST., MML, MT**

**NIK. 890**

HALAMAN PENGESAHAN

**REDESIGN STASIUN KERJA PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN METODE  
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DALAM BENTUK VIRTUAL DENGAN  
SOFTWARE JACK**

(Studi Kasus: UKM Batik Pandon)


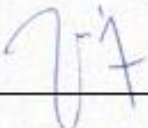

OLEH

NADIVA NURUL UMI



D 600.160.114

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari 10 Juli 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ir. Etika Muslimah, ST., MM., MT (Ketua Dewan Penguji)	
2. Ir. Much Djunaidi, ST., MT (Anggota 1 Dewan Penguji)	
3. Ir. Mila Faila Sufa, ST, MT (Anggota 2 Dewan Penguji)	

Dekan,

  
  
Ir. Ari Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM  
NIK.682

## PERNYATAAN

Dengani ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan diatas, maka saya akan bertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 Juli 2020

Penulis



**NADIVA NURUL UMI**

**D600160114**

# **REDESIGN STASIUN KERJA PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DALAM BENTUK VIRTUAL DENGAN SOFTWARE JACK**

**(Studi Kasus: UKM Batik Pando)**

## **ABSTRAK**

Peralatan produksi di UKM Batik Pando saat ini masih sederhana. *Redesign* produk dilakukan untuk mendapatkan stasiun kerja yang nyaman dan sesuai kebutuhan. Metode *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk perancangan produk. Perancangan didasarkan pada kebutuhan dari operator. Berdasarkan pengamatan langsung pekerja bekerja dengan posisi membungkuk pada saat proses produksi karena bentuk stasiun kerja yang kurang ergonomis. Tujuan dari penelitian ini adalah *mendesain* ulang stasiun kerja pewarnaan batik berdasarkan metode QFD dan menganalisis postur kerja dengan merancang model simulasi dan menghitung skor penilaian postur kerja pada operator di stasiun kerja pewarnaan batik dengan menggunakan *virtual environment* pada *software jack*. Berdasarkan metode QFD, atribut stasiun pewarnaan batik yang dapat memenuhi kebutuhan operator adalah *frame* ringan, lantai kering, proses penjemuran kain *indoor*, stasiun kerja diperluas *frame* fleksibel, ketinggian dudukan *frame*, penjemuran tidak memakan tempat dan alat mampu mengurangi beban pekerja. Setelah dilakukan *redesign* berdasarkan atribut diatas dilakukan evaluasi pada postur menyiapkan pewarna dan mewarnai kain menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI).

**Kata Kunci : Batik, PEI, Perancangan, QFD, Software Jack**

## **ABSTRACT**

Production equipment at UKM Batik Pando is still simple. Product redesign is needed to get a work station that is comfortable and as needed. Quality Function Deployment (QFD) method is one method that can be used in product design. The design is based on the needs of the operator. Based on direct observation workers work in a bent position during the production process due to the form of work stations that are not ergonomic. The purpose of this study is to redesign batik coloring work stations based on the QFD method and analyze work postures by designing simulation models and calculating work posture assessment scores for operators in batik coloring work stations using virtual environments in the software jack. Based on the QFD method, the batik coloring station attributes that can meet the operator's needs are lightweight frames, dry floors, indoor fabric drying processes, flexible work station expanded frames, height of the frame holder, drying does not take place and the tool is able to reduce the workload. After being redesigned based on the above attributes, an evaluation on the posture preparing the dye and fabric coloring using the Posture Evaluation Index (PEI) method.

**Keywords : Batik, Design, PEI, QFD, Software Jack**

## 1. PENDAHULUAN

Batik adalah salah satu kekayaan budaya yang dimiliki Indonesia. Batik (kata Batik) berasal dari bahasa Jawa yaitu: “amba” yang berarti menulis dan “nitik” yang berarti titik (Hariastuti dan Lukmandono, 2017). Saat ini, batik telah mengalami perkembangan pesat dari waktu ke waktu (Muslimah, *et al.*, 2020). Awalnya, pemerintah mempromosikan batik Laweyan sebagai situs warisan budaya yang dilestarikan (Muslimah, *et al.*, 2020). Menurut Lisbijanto (2013) dalam memproduksi batik tulis diperlukan berbagai macam alat yang masih dioperasikan secara manual. Alat yang digunakan antara lain wajan, anglo atau kompor, canting, *frame*, bandul, kain mori, malam, pola, mejai mal, bejana pencelup, bejana pelarut lilin, alat kerok, kolam pencucian, tempat jemuran, dan bahan pewarna. Dalam membatik salah satu kesulitan yang dihadapi adalah proses pewarnaan, khususnya alat untuk membentangkan kain, yaitu *frame*.

Menurut Moyoretno (2011) kegagalan dalam menorehkan warna pada kain batik dapat berakibat corak batik menjadi buruk. Berdasarkan pengamatan di UKM Batik Pandono, pekerja bekerja dengan posisi berdiri dan membungkuk pada saat proses pewarnaan karena bentuk *frame* yang tidak ergonomis. Aktivitas tersebut dilakukan berulang sehingga menyebabkan kelelahan. Apabila proses pewarnaan kain batik sudah selesai pekerja harus mengangkat *frame* untuk dijemur di area *outdoor*. Penjemuran dengan bantuan sinar matahari dilakukan selama kurang lebih 15 menit. Proses pengangkatan dengan berjalan ke area *outdoor* ini dilakukan berulang-ulang karena keterbatasan jumlah *frame* yang tersedia. Selain itu kondisi lingkungan kerja yang sempit dan lembab karena lantainya basah akibat terkena tetesan pewarna kain yang berdampak lantai menjadi licin sehingga mempengaruhi gerak pekerja saat mengangkat *frame*. Kondisi pekerjaan seperti ini terjadi cukup lama dan berulang karena proses pewarnaan hanya dilakukan dua sampai tiga kali dalam seminggu atau menunggu kain terkumpul. Selain itu kondisi pekerjaan seperti ini sangat melelahkan apabila dilakukan terus menerus. Berdasarkan uraian diatas penelitian ini akan mendesain ulang stasiun kerja pewarnaan batik yang ergonomis dan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan operator.

## 2. METODE

Penelitian ini berjudul “*Redesign Stasiun Kerja Pewarnaan Batik Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dalam Bentuk Virtual dengan Software Jack*”. Penelitian ini dilakukan pada UKM Batik Pandono. Studi yang dilakukan untuk mengumpulkan data melalui pengamatan langsung dengan cara wawancara untuk mendapatkan data *voice of customer* dan

penyebaran kuesioner untuk mendapatkan data tingkat kepentingan. Pengambilan data dilakukan terhadap lima responden yang merupakan operator dan pemilik UKM.

## 2.1 Ergonomi

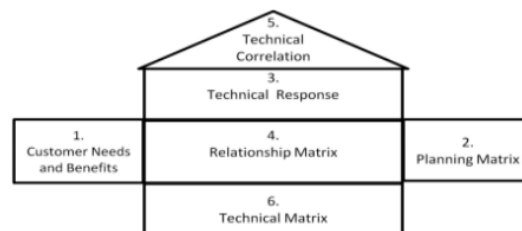
Menurut (Tarwaka dan Bakri, 2004) ergonomi membicarakan masalah hubungan antara manusia dan pekerjaannya serta *design* dari objek yang digunakannya.

## 2.2 Antropometri

Menurut Pheasant (1988) antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh yang relevan dengan desain sesuatu yang dipakai orang. Mengingat bahwa setiap manusia berbeda satu dengan yang lainnya, maka aplikasi data antropometri dalam desain produk dapat meliputi, desain ekstrim (data terkecil atau terbesar), desain per orang, desain yang dapat diatur (*adjustable*) dengan menggunakan persentil-5 dan persentil-95 dari populasi dan desain untuk ukuran rerata dengan menggunakan data persentil-50 (Sanders, S. M. and McCormick, 1982).

## 2.3 Quality Function Deployment (QFD)

QFD diperkenalkan oleh Yoji Akao selaku *Professor of Management Engineering* di Universitas Tamagawa, Jepang (Besterfield et al., 2004). QFD pada dasarnya digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkan (Yuliarty dkk., 2013). QFD menyediakan kebutuhan untuk menginterpretasikan kebutuhan konsumen ke persyaratan teknis (Pun, 2006). QFD menekankan kualitas dalam proses desain untuk mencegah kemungkinan cacat sehingga mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas (Akao & Mazur, 2003). Manfaat dari QFD termasuk pengurangan perubahan desain, peningkatan pangsa pasar dan peningkatan kualitas (Chan & Wu, 2002). QFD juga merupakan praktik menuju perbaikan proses yang dapat memungkinkan organisasi untuk melampaui harapan pelanggan (Devani dan Kartikasari, 2012). Matriks *Quality House* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Quality House*

Fokus utama dari QFD adalah melibatkan konsumen pada saat proses pengembangan produk. Pembuatan QFD terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

- a. Fase 1: Menggali *Voice of Customer* (VOC)
- b. Fase 2: Membangun *House of Quality* (HOQ)

Prosedur untuk membangun HOQ diantaranya:

1) Mengidentifikasi *Customer Needs*

*Customer needs* dimunculkan melalui *survey* terhadap konsumen. Hasil dari *customer needs* berupa atribut-atribut produk. (Qurthuby dan Purnomo, 2019).

2) *Planning Matrix*

Bagian ini berisikan berbagai informasi. Pertama, perhitungan besarnya keterkaitan dari *technical response* sertamkebutuhan konsumen. Kedua, perbandingan antara produk yang dihasilkan perusahaan dan produk pesaing. Ketiga, dari perbandingan diatas maka perusahaan dapat menetapkan nilai target yang akan dicapai.

3) Menyusun *Technical Response*

*Technical response* merupakan terjemahan dari *customer needs*. Kolom ini berisi data kualitatif yang kemudian dikuantitatifkan pada kolom *technical matrix*.

4) Menentukan *Relationship Matrix*

Matriks ini berisi hubungan antar tiap elemen pada *technical response* dan tiap atributi produk yang dibutuhkan oleh konsumen melalui simbol-simbol yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Simbol pada *Relationship Matrix*

Simbol	Nilai	Hubungan
	0	Tidak ada hubungan
Δ	1	Lemah
○	3	Moderat
⊙	9	Kuat

5) Membuat *Technical Correlation*

Bagian ini berisi hasil perhitungan yang menunjukkan urutan peringkat *technical response* berdasarkan kebutuhan konsumen pada *relationship matrix*.

6) Menentukan *Technical Matrix*

Bagian *Technical Matrix* berisi tiga macam data yaitu:

- a) Tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis berdasarkan urutan *customer needs* dari bagian *Relationship Matrix* dan bagiannya di bagian *Technical Response*.
- b) Hasil perbandingan kinerja teknis produk atau jasa yang telah dihasilkan perusahaan dengan pesaing hal ini sering disebut dengan *Technical Benchmarking*.
- c) Target kinerja persyaratan teknis dari produk yang dikembangkan.



## 2.4 *Virtual Environment*

*Virtual Environment* adalah representasi tiruan sistem fisik yang ditampilkan didalam komputer yang mana memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lingkungan tiruan dengan tingkat kemiripan hampir sama mendekati lingkungan nyata. (Muslim *et al.*, 2010).

## 2.5 *Posture Evaluation Index (PEI)*

Tujuan dari metode PEI untuk mengoptimalkan tempat kerja dan menjamin kenyamanan postural operator dari antropometri yang berbeda. Terdapat tujuh tahapan yang harus dilakukan untuk memperoleh nilai dari PEI, antara lain (Caputo, Gironimo and Marzano, 2006):

### a. Analisis Lingkungan Kerja

Tahap awal yang harus dilakukan yaitu analisis lingkungan kerja, dengan mempertimbangkan semua kemungkinan alternatif gerakan pada operator.

### b. Analisis Kemampuan Menjangkau dan Mengakses

Tahapan kedua adalah analisis kemampuan menjangkau dan mengakses, tahapan ini berguna untuk mendesain tempat kerja yang membutuhkan studi awal mengenai aksesibilitas titik kritis.

### c. Analisis *Static Strength Prediction (SSP)*

SSP merupakan *tools* untuk mengevaluasi presentase populasi pekerja dalam menjalankan pekerjaan. Presentase operasi yang disimulasikan di *software jack* minimal 90% untuk dilakukan tahap selanjutnya (Purwaningsih, Ayu and Susanto, 2017).

### d. Analisis *Low Back Analysis (LBA)*

LBA adalah *tools* untuk mengevaluasi kekuatan pada tulang belakang dengan postur tubuh setiap tindakan yang dilakukan. Nilai tekanan yang dihasilkan akan dibandingkan dengan batas standar NIOSH yaitu 3400 N.

### e. Analisis *Ovako Working Analysis System (OWAS)*

OWAS yaitu metode untuk mengevaluasi tingkat kenyamanan operator saat bekerja. *Index* kenyamanan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kenyamanan OWAS yaitu 4.

### f. Analisis *Rappid Upper Limb Assesment Analysis (RULA)*

RULA mengacu pada paparan risiko kerusakan ekstremitas atas. Nilai *index* RULA yang diperoleh dibandingkan dengan nilai *index* maksimal RULA sebesar 7 (Stanton *et al.*, 2004).

### g. Evaluasi PEI (*Posture Evaluation Index*)

PEI merupakan metode yang mengkombinasikan hasil perhitungan LBA, OWAS dan RULA. Ketiga variabel adimensional I1, I2, dan I3 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$PEI = I1 + I2 + (I3.mr)$$

$$PEI = \frac{LBA}{3400 N} + \frac{OWAS}{4} + \frac{RULA}{7} \times mr = \pi r^2 \dots\dots\dots(1)$$

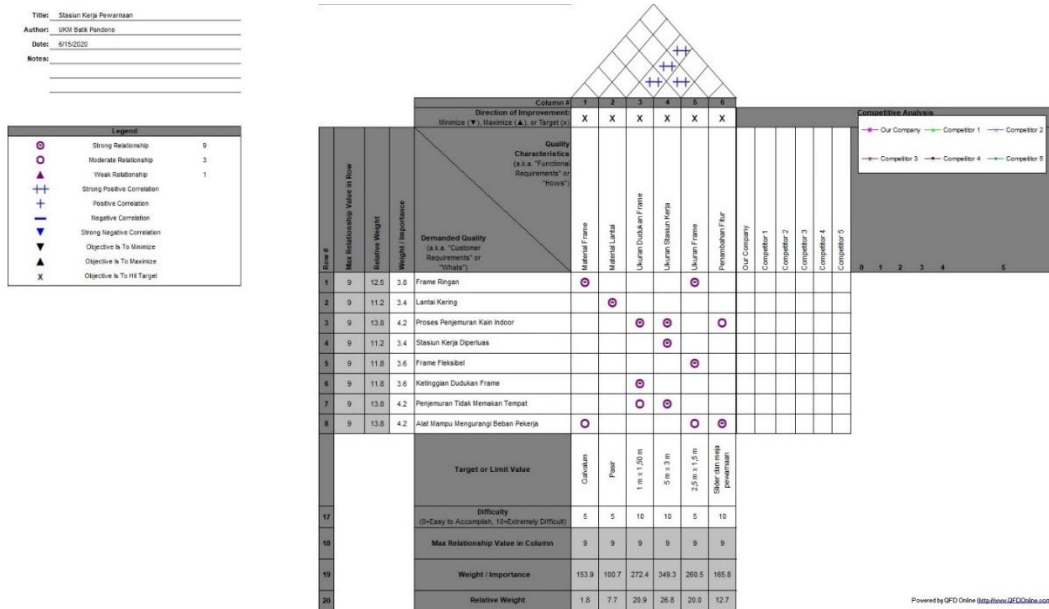
mr = amplification factor dengan nilai 1,42

Analisis nilai PEI apabila rendah berarti rendah dari risiko keluhan yang diderita oleh operator. Apabila nilai PEI tinggi berarti semakin tinggi risiko yang diderita oleh operator. Dikatakan postur optimal apabila pekerjaan operator mempunyai nilai PEI rendah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Quality Function Deployment (QFD)

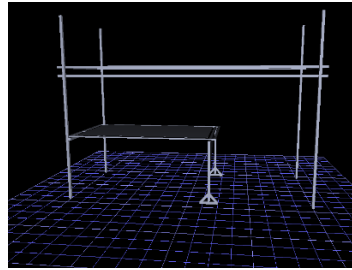
Pengumpulan data berdasarkan *customer statement* ini bertujuan untuk mendapatkan *voice of customer* yaitu data kebutuhan operator terkait stasiun kerja pewarnaan batik. Data *customer needs* diperoleh melalui wawancara. Data *customer needs* yang diperoleh antara lain *Frame* ringan, Lantai kering, Proses penjemuran kain *indoor*, Stasiun kerja diperluas, *Frame* fleksibel, Ketinggian dudukan *frame*, Penjemuran tidak memakan tempat, dan Ditambahkan alat untuk mengangkat kain. *Limit value* (target) pada QFD dijadikan ukuran untuk *redesign* stasiun kerja usulan. Proses *redesign* menggunakan *software solidwork* kemudian hasil desain *solidwork* dimasukan dan disimulasikan dalam bentuk *virtual* menggunakan *software jack*. Pembuatan *virtual environment* dilakukan sebanyak dua kali, pertama untuk mensimulasikan postur tubuh aktual, kedua mensimulasikan postur tubuh setelah dilakukan *redesign* (usulan). Gambar 2. Menunjukkan *Quality House* stasiun kerja pewarnaan batik.



Gambar 2. Quality House Stasiun Kerja Pewarnaan Batik UKM Batik Pandono

### 3.2 Postur Kerja

Berdasarkan pengamatan secara langsung pada stasiun kerja pewarnaan batik, terdapat dua postur yang akan dievaluasi menggunakan *software jack* antara lain: postur kerja menyiapkan pewarna dan postur kerja mewarnai kain. Berikut ini merupakan gambar stasiun kerja pewarnaan batik secara aktual dalam bentuk *virtual environment* pada *software jack* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



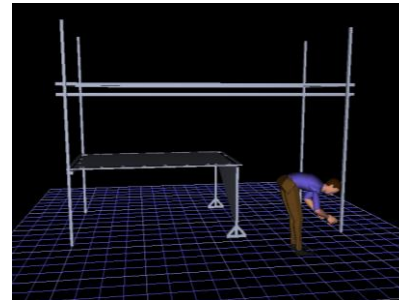
Gambar 3. Stasiun Kerja Pewarnaan Batik Aktual pada *Software Jack*

### 3.3 Analisis Postur Kerja Aktual menggunakan *Task Analysis Tools* dengan *Software Jack*

Postur kerja operator pada saat menyiapkan pewarna ditunjukkan pada Gambar 4. dan postur kerja operator pada saat menyiapkan pewarna dalam bentuk *virtual software jack* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Postur Kerja Menyiapkan Pewarna



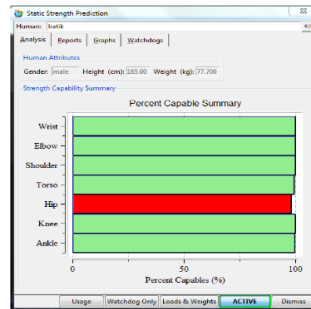
Gambar 5. Postur Kerja Meyiapkan Pewarna dalam Bentuk *Virtual Software Jack*

Setelah dilakukan pembuatan postur kerja dalam bentuk *virtual* dengan *software jack* selanjutnya dilakukan analisis perhitungan menggunakan *task analysis tools*.

#### a. Analisis *Static Strength Prediction* (SSP) Menyiapkan Pewarna

Berdasarkan analisis SSP pada Gambar 6. menyatakan bahwa kegiatan kerja dapat dilakukan oleh seluruh populasi pekerja pada anggota tubuh *ankle*, *hip*, *torso*, *shoulder*, *elbow*, *knee* dan *wrist* dikarenakan melebihi dari 90%. Namun pada bagian tubuh *hip* (panggul) apabila

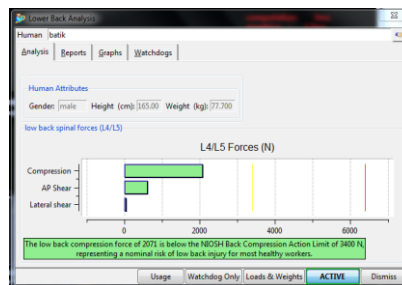
dilakukan berulang-ulang akan terjadi cedera *musculoskeletal*. Dengan demikian dapat dianalisis menggunakan metode LBA, OWAS dan RULA untuk menghitung PEI.



Gambar 6. Analisis SSP pada Postur Menyiapkan Pewarna

b. Analisis *Low Back Analysis* (LBA) Menyiapkan Pewarna

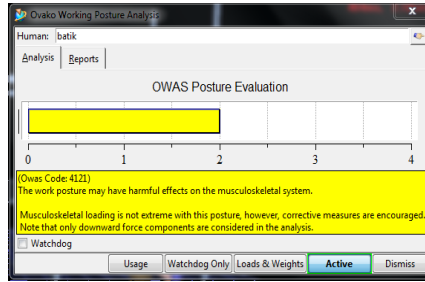
Gambar 7. menunjukkan nilai LBA operator stasiun pewarnaan pada saat menyiapkan pewarna. Besarnya gaya yang diperoleh karena postur kerja operator tersebut terlalu membungkuk. Postur tersebut terjadi karena pekerja menyiapkan pewarna tanpa menggunakan meja sehingga harus membungkuk ke bawah. Nilai LBA yang didapatkan sebesar 2071 N masih berada dibawah batas normal yang diperbolehkan sebesar 3400 N.



Gambar 7. Analisis LBA pada Postur Menyiapkan Pewarna

c. Analisis *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS) Menyiapkan Pewarna

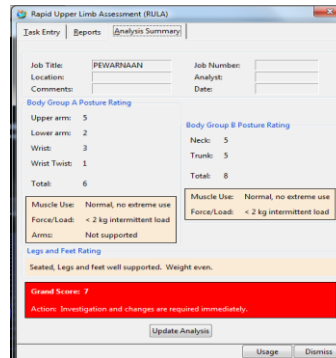
Berdasarkan pada Gambar 8. hasil evaluasi postur OWAS kondisi aktual pekerja pada saat menyiapkan pewarna didapatkan hasil bahwa postur operator berada pada tingkat *critical posture* dengan *score* 2 dan dengan OWAS *code* 4121. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja operator saat ini atau postur kerja operator aktual membahayakan sistem *musculoskeletal* pada manusia dan perlunya dilakukan tindakan korektif.



Gambar 8. Analisis OWAS pada Postur Menyiapkan Pewarna

d. Analisis *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* Menyiapkan Pewarna

Berdasarkan Gambar 9, analisis RULA pada kelompok A yang terdiri dari anggota tubuh bagian yang dinamis, terdiri dari lengan bagian atas, lengan bagian bawah, pergelangan tangan, perputaran sendi tangan dengan group score sebesar 6. Sedangkan pada kelompok B merupakan anggota tubuh yang bersifat statis dengan group score sebesar 8. Secara keseluruhan, skor penilaian dengan metode RULA pada operator stasiun pewarnaan pada saat menyiapkan pewarna kain didapatkan hasil *grand score* sebesar 7 yang berarti dibutuhkan investigasi lebih lanjut pada postur kerja tersebut.



Gambar 9. Analisis RULA pada Postur Menyiapkan Pewarna

Tabel 2. merupakan hasil rekap dari keseluruhan postur aktual pada stasiun kerja pewarnaan kain batik.

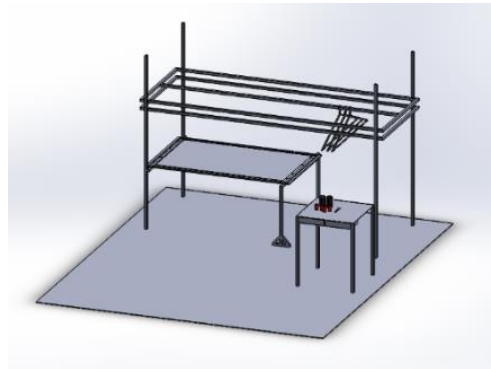
Tabel 2. Rekap Hasil Perhitungan PEI Aktual pada Keseluruhan Postur Kerja

Postur	LBA	OWAS	RULA	PEI
Menyiapkan Pewarna	2071	2	7	2,52
Mewarnai Kain	1653	2	6	2,19

Berdasarkan hasil perhitungan PEI aktual pada postur menyiapkan pewarna didapatkan nilai PEI sebesar 2,52 dan postur mewarnai kain sebesar 2,19.

### 3.4 Desain Rancangan Usulan Stasiun Kerja Pewarnaan

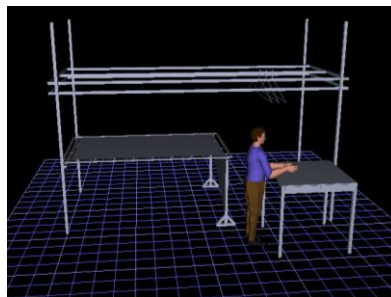
Berdasarkan perhitungan menggunakan *task analysis tools* dengan *software jack* yang mengidentifikasi postur kerja yang dialami oleh operator pada stasiun pewarnaan menunjukkan postur kerja dapat menimbulkan cedera, maka perlu dilakukan perbaikan agar mengurangi resiko cedera dan dapat memberikan kenyamanan pada operator. Perancangan fasilitas yang kurang tepat dapat mempengaruhi timbulnya risiko tersebut. Berdasarkan *Quality Function Deployment* (QFD) pada Gambar 2 dan hasil analisis yang dilakukan pada kondisi postur kerja aktual, peneliti merancang sebuah stasiun kerja pewarnaan yang diharapkan akan memenuhi kebutuhan dan keinginan operator serta mengurangi risiko cedera operator pada saat bekerja Gambar 10. merupakan usulan desain stasiun kerja pewarnaan. Pada usulan desain stasiun kerja pewarnaan terdapat fitur tambahan yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan keinginan operator untuk meningkatkan kenyamanan dan mengurangi beban kerja. Fitur tambahan tersebut adalah meja tempat pewarna dan hanger beserta gantungannya.



Gambar 10. Usulan Stasiun Kerja Pewarnaan

### 3.5 Analisis Postur Kerja Usulan menggunakan *Task Analysis Tools* dengan *Software Jack*

Gambar 11. menunjukkan postur kerja operator dalam bentuk *virtual* setelah dilakukan *redesign* pada stasiun pewarnaan batik. Postur kerja ini akan dianalisis menggunakan *task analysis tools* dengan *software jack*.



Gambar 11. Postur Kerja Usulan Menyiapkan Pewarna dalam Bentuk *Virtual*

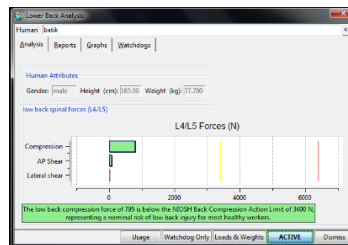
- a. Analisis *Static Strength Prediction* (SSP) Usulan Menyiapkan Pewarna
- Berdasarkan Gambar 12. menunjukkan bahwa aktivitas yang dilakukan operator pada postur kerja menyiapkan pewarna menyatakan bahwa kegiatan kerja dapat dilakukan oleh populasi kerja dikarenakan menunjukkan presentase lebih dari 90% pada setiap anggota tubuh



Gambar 12. Analisis SSP pada Postur Usulan Menyiapkan Pewarna

- b. Analisis *Low Back Analysis* (LBA) Usulan Menyiapkan Pewarna

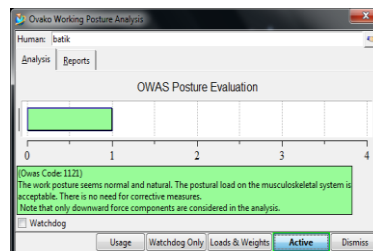
Berdasarkan Gambar 13. didapatkan bahwa postur usulan pada saat menyiapkan pewarna, besar gaya yang dibebankan padapunggung bagian bawah sebesar 795 N. Nilai LBA yang didapatkan masih berada dibawahbatas normaliyang diperbolehkan sebesar 3400 N.



Gambar013. Analisis LBA pada Postur Usulan Menyiapkan Pewarna

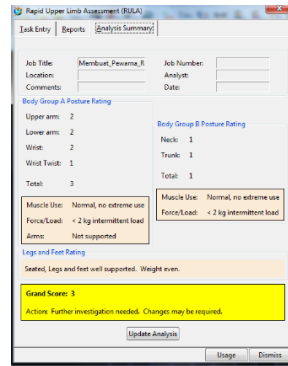
- c. Analisis *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS) Usulan Menyiapkan Pewarna

Berdasarkan Gambar 14. didapatkan hasil bahwa postur kerja operator setelah dilakukan penambahan meja berada pada tingkat 1 dengan owas *code* 1121. Hal tersebut menunjukkan postur kerja normal.



Gambar 14. Analisis OWAS pada Postur Usulan Menyiapkan Pewarna

- d. Analisis *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* Usulan Menyiapkan Pewarna Berdasarkan Gambar 15. analisis RULA dapat disimpulkan bahwa pada kelompok A didapatkan *group score* sebesar 3 dan pada kelompok B dengan *group score* sebesar 1. Secara keseluruhan skor penilaian dengan metode RULA didapatkan *grand score* sebesar 3.



Gambar 15. Analisis RULA pada Postur Usulan Menyiapkan Pewarna

Tabel 3. merupakan hasil rekap dari keseluruhan postur setelah *redesign* pada stasiun kerja pewarnaan kain batik.

Tabel 3. Rekap Hasil Perhitungan PEI Usulan pada Keseluruhan Postur Kerja

Postur	LBA	OWAS	RULA	PEI
Menyiapkan Pewarna	795	1	3	1,1
Mewarnai Kain	539	1	3	1,02

Berdasarkan hasil perhitungan PEI usulan pada postur menyiapkan pewarna didapatkan nilai PEI sebesar 1,1 dan postur mewarnai kain sebesar 1,02.

### 3.6 Perbandingan Pembahasan Usulan Perancangan Stasiun Kerja

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan nilai PEI aktual dengan nilai PEI setelah dilakukan *redesign* stasiun pewarnaan menunjukkan adanya penurunan nilai PEI dari kondisi aktual sebelumnya. Tabel 4. menunjukkan perbandingan nilai PEI.

Tabel 4. Perbandingan Nilai PEI

Postur	Nilai PEI Aktual	Nilai PEI Usulan
Menyiapkan Pewarna	2,52	1,1
Mewarnai Kain	2,19	1,02

Tabel 4 menunjukkan penurunan nilai PEI. Nilai PEI menyiapkan pewarna dari 2,52 menjadi 1,1 dan PEI mewarnai kain dari 2,19 menjadi 1,02. Penurunan nilai tersebut diakibatkan adanya perubahan pada ketinggian dudukan *frame* yang awalnya 1,1 meter menjadi 1 meter,



penambahan meja untuk menyiapkan pewarna dan proses penjemuran yang dibuat di dalam ruangan. Dengan adanya *redesign* tersebut menyebabkan postur tubuh operator berubah menjadi tidak beresiko.

Tabel 5. Perbandingan Desain Fasilitas Kerja Aktual dan Usulan

Postur	Aktual	Usulan
Menyiapkan Pewarna	Pada kondisi aktual postur kerja yang dilakukan operator adalah membungkuk ke depan, apabila postur kerja seperti ini dilakukan terus menerus maka akan menyebabkan cedera. Postur kerja ini terjadi karena operator menyiapkan pewarna untuk kain batik yang berada di lantai sehingga operator harus membungkuk ke depan dengan bertumpu pada kaki.	Pada kondisi usulan, usulan yang diberikan adalah penambahan fasilitas berupa meja yang dapat digunakan untuk menyimpan pewarna sekaligus merubah postur kerja operator agar yang awalnya membungkuk menjadi berdiri tegak.
Mewarnai Kain	Pada kondisi aktual postur kerja yang dilakukan operator yaitu sedikit membungkuk ke depan dengan tangan yang berpegangan erat ke tiang. Postur kerja seperti ini dilakukan karena ketinggian dudukan <i>frame</i> yang tidak sesuai dengan postur tubuh operator.	Pada kondisi usulan, usulan yang diberikan adalah <i>redesign</i> ketinggian dudukan <i>frame</i> yang disesuaikan dengan postur tubuh perator (sejajar dengan pusat) sehingga operator tidak perlu berpegangan pada tiang.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan wawancara secara langsung didapatkan data *customer needs* antara lain *frame* ringan, lantai kering, proses penjemuran kain *indoor*, stasiun kerja diperluas, *frame* fleksibel, ketinggian dudukan *frame*, penjemuran tidak memakan tempat dan alat mampu mengurangi beban pekerja. Berdasarkan metode *Posture Evaluation Index* didapatkan bahwa nilai PEI postur kerja menyiapkan pewarna dari 2,52 menjadi 1,1 dan PEI mewarnai kain dari 2,19 menjadi 1,02. Penurunan nilai tersebut diakibatkan adanya perubahan pada ketinggian dudukan *frame* yang awalnya 1,1 meter menjadi 1 meter, penambahan meja untuk menyiapkan pewarna dan proses

penjemuran yang dibuat di dalam ruangan. Dengan adanya *redesign* tersebut menyebabkan postur tubuh operator berubah menjadi tidak beresiko.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akao, Y., Mazur, G. A. (2003) 'The Leading Edge In Qfd: Past, Present And Future. *International Journal Of Quality And Reliability Management*', 20(1), pp. 20– 35.
- Besterfield, D.H., Besterfield-Michna, C., Besterfield, G.H., Besterfield-Sacre. (2004) '*Total Quality Management*', Edited by Pearson Education. India.
- Caputo, F., Gironimo, G. Di and Marzano, A. (2006) 'Ergonomic Optimization of a Manufacturing System Work Cell in a Virtual Environment', *Acta Polytechnica*, 46(5), pp. 21–27.
- Chan, L., Wu, M. (2002) 'Quality Function Deployment: A Literature Review.', *European Journal Of Operational Research*, 143, pp. 463–497.
- Devani, V. and Kartikasari, D. (2012) 'Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Administrasi Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), pp. 185–197.
- Hariastuti, N. L. P. and Lukmandono, L. (2017) 'Analisis Perancangan Desain Produk Gadukan Guna Meningkatkan Daya Saing Industri Kecil Menengah', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), p. 13.
- Lisbijanto, H. (2013) *Batik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Moyoretno, B. (2011) 'RANCANG BANGUN CANTING BATIK LISTRIK', *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*, 29, pp. 15–30.
- Mufti, D. and Suryani, E. (2013) 'Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(1), pp. 62–72.
- Muslim, E., Boy N., Zulkarnain dan Liza A. (2010) 'Analisis Ergonomi Sepeda UI Dengan Metode Posture Evaluation Index Dalam Virtual Environment', *Makara, Teknologi*, 14(1), pp. 47–52.
- Muslimah, E., Sudjito S., Bagyo Y. dan Harsuko R. (2020) 'A Comparison between the Environmental Impact of Each Batik Production Process'.
- Muslimah, E., Nadiya N. A., Sudjito S., Bagyo Y. dan Harsuko R. (2020) 'Waste reduction in green productivity in small and medium-sized enterprises of Kampoeng Batik

- Laweyan', *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(6), pp. 2360–2364.
- Pheasant, S. (1988) *Body Space. Anthropometry, Ergonomics And Design*, Taylor & Francis. London.
- Pun, K. (2006) 'Determinants Of Environmentally Responsible Operations: A Review.', *International Journal Of Quality And Reliability Management*, 23(3), pp. 279–297. doi: 10.14445/22315381/ijett-v40p238.
- Purwaningsih, R., Ayu, D. and Susanto, N. (2017) 'Desain Stasiun Kerja Dan Postur Kerja Dengan Menggunakan Analisis Biomekanik Untuk Mengurangi Beban Statis Dan Keluhan Pada Otot', *J@TI UNDIP*.
- Qurthuby, M. and Purnomo, H. (2019) 'Usulan Desain Meja Komputer dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)', in *IDEC*. Surakarta, pp. 1–9.
- Sanders, S. M. and McCormick, E. J. (1982) *Human Factor in Engineering and Design*. 5th edn. New Delhi: Sanders, S. M. and McCormick, E. J.
- Stanton, N., Alan, H., Karel, B., Eduardo, S., dan Hal, H. (2004) *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Edited by N. Stanton et al. New York Washington: D.C: CRC PRESS.
- Tarwaka and Bakri, S. H. A. (2004) *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. 1st edn. Surakarta: UNIBA PRESS. Available at: <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>.
- Yuliarty, P., Permana, T. and Pratama, A. (2013) 'Pengembangan Desain Produk Papan Tulis Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd)', *Jurnal Ilmiah PASTI Volume*, VI(1), pp. 1–13.