

RANCANGAN FASILITAS KERJA BERBASIS VIRTUAL ENVIRONMENT MODELLING

Rohman Setiadi¹⁾, Caecilia Sri Wahyuning²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia
Corresponding author : rohmansetiadi27@gmail.com

ABSTRAK

Dapur Shidiq merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil dan Menengah yang bergerak pada bidang kuliner. Aktivitas yang dilakukan pada warung Dapur Shidiq diantaranya pada fasilitas meja kerja, meja kompor, etalase, serta meja nasi. Postur tubuh yang diamati dapat menyebabkan resiko gangguan otot dan rangka bagi pekerja di Dapur Shidiq. Upaya perbaikan untuk mengurangi hingga menghilangkan rasa sakit yang diderita dengan memberikan rancangan fasilitas kerja yang sesuai untuk mengurangi resiko cedera muskuloskeletal dari fasilitas kerja aktual. Metode pengembangan model Posture Evaluation Index (PEI) digunakan pada penelitian sebagai upaya untuk memperbaiki postur pekerja serta memanfaatkan lingkungan virtual perangkat lunak Jack untuk simulasi dari rancangan. menggunakan analisis Low Back Analysis (LBA), Ovako Working Posture Analysis System (OWAS), dan Rapid Upper Limb Analysis (RULA). Tahapan rancangan yang digunakan adalah IDEAS, tahapan rancangan yang memandu langkah pengembangan model diantaranya dari tahap Identify (identifikasi), Design (desain), Evaluate (evaluasi), hingga Adapt and Sustain (adaptasi dan mempertahankan). Hasil penelitian menghasilkan rancangan fasilitas yang menghasilkan postur tubuh dalam kategori yang tidak mengindikasikan masalah gangguan muskuloskeletal.

Kata kunci: *Fasilitas Kerja, PEI, Virtual Environment, IDEAS*

1. PENDAHULUAN

Dapur Shidiq merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil dan Menengah yang bergerak pada bidang kuliner. Aktivitas yang dilakukan pada warung Dapur Shidiq diantaranya pada fasilitas meja kerja, meja kompor, etalase, serta meja nasi. Gerakan yang dihasilkan dari aktivitas yang berinteraksi dengan fasilitas dikhawatirkan menyebabkan gangguan muskuloskeletal, dikarenakan pekerja terlalu membungkuk untuk membungkus nasi serta menambahkan lauk serta mengangkat lengan lebih tinggi untuk menyiapkan serta menggoreng gorengan. Posisi membungkuk yang dihasilkan dari kegiatan kerja dapat menimbulkan keluhan rasa sakit pada punggung bagian bawah apabila membungkuk secara berulang serta pada periode yang lama (Saputra, 2020).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan untuk melakukan analisis beban postur tubuh pekerja Dapur Shidiq, memberikan rancangan fasilitas kerja yang sesuai dengan kaidah ergonomi untuk memperbaiki postur kerja, meningkatkan produktivitas, serta menghilangkan resiko cedera muskuloskeletal.

2. METODE

2.1 *Identify*

Tahap *Identify* atau identifikasi merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk mengetahui masalah dari data yang telah didapat (Pringgabaya & Prastawa, 2017). Data yang diperlukan diantaranya terkait kegiatan kerja yang dilakukan, fasilitas kerja yang berinteraksi dengan pekerja dalam kegiatan kerja, serta informasi terkait pekerja untuk perbaikan postur tubuh.

2.2 *Design*

Tahap *Design* atau perancangan yang merupakan langkah kedua yaitu melakukan perancangan dengan *input* data yang telah diperoleh berdasarkan tahap identifikasi (Pringgabaya & Prastawa, 2017). Perancangan model *Computer Aided Design* (CAD) fasilitas kerja aktual dibuat berdasarkan dimensi fasilitas kerja yang telah diukur, pembuatan model manusia berdasarkan data pekerja, serta pembuatan lingkungan virtual pada perangkat lunak Siemens Jack Technomatix.

2.3 *Evaluate*

Tahap *Evaluate* atau evaluasi yang merupakan langkah ketiga yaitu pengamatan dan penilaian (Pringgabaya & Prastawa, 2017). *Output* yang dihasilkan pada tahap ini merupakan nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) yang diperoleh berdasarkan nilai LBA, OWAS, dan RULA dari analisis lingkungan aktual dan rancangan

$$PEI = (LBA/3400) + (OWAS/4) + (mr \times (RULA/7)) \quad (1)$$

Keterangan:

mr = faktor amplifikasi senilai 1,42

2.4 *Adapt And Sustain*

Tahap *adapt and sustain* atau adaptasi dan mempertahankan merupakan tahapan yang meninjau nilai serta rancangan pada tahap evaluasi yang telah dilakukan (Pringgabaya & Prastawa, 2017). Tahap ini menghasilkan usulan rancangan fasilitas kerja yang lebih baik sesuai kaidah ergonomi. Usulan rancangan diharapkan memperbaiki postur pekerja serta menjaga agar tidak menimbulkan ketidaknyamanan hingga resiko gangguan muskuloskeletal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Identify*

Tahap pertama dari *Framework IDEAS* melakukan observasi terhadap kegiatan kerja. Observasi yang dilakukan kemudian dilakukan identifikasi terhadap aspek informasi yang dibutuhkan dalam perbaikan dari fasilitas.

a. Data Kegiatan Kerja

Data kegiatan kerja yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data Kegiatan Kerja

Proses	Rangkaian Kerja	Dokumentasi	
Pekerja 1 menggoreng gorengan	Menyiapkan adonan gorengan pada meja kerja		
	Menggoreng adonan gorengan pada kompor meja kompor		
Pekerja 2 membungkus nasi uduk/nasi kuning	Mengambil nasi dari penghangat nasi pada meja nasi kepada pembungkus		
	Mengambil lauk dari wadah lauk pada etalase kepada pembungkus		

- b. Data Rasa Sakit Pekerja
Data rasa sakit pekerja diperoleh dengan membagikan kuesioner *Nordic Body Map* pada pekerja dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Rasa Sakit Pekerja

	Fasilitas	Rangkaian Kerja	Lokasi Rasa Sakit	Skor
Pekerja 1	Meja Kerja	Menyiapkan adonan gorengan pada meja kerja	Bahu kanan, pergelangan tangan kanan	56
	Meja Kompor	Menggoreng adonan gorengan pada kompor meja kompor	Bahu kanan, lengan atas kanan, pergelangan tangan kanan	
Pekerja 2	Meja Nasi	Mengambil nasi dari penghangat nasi pada meja nasi kepada pembungkus	Punggung, pinggang, paha kanan dan paha kiri	66
Pekerja 2	Etalase	Mengambil lauk dari wadah lauk pada etalase kepada pembungkus	Punggung, pinggang, paha kanan dan paha kiri	

- c. Data Pekerja
Data pekerja untuk penyesuaian model manusia dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Pekerja

	Jenis Kelamin	Usia	Tinggi Badan	Berat Badan
Pekerja 1	Laki-laki	60 Tahun	162 cm	91 kg
Pekerja 2	Perempuan	53 Tahun	156 cm	85 kg

- d. Data Dimensi Fasilitas Kerja dan Alat
Data dimensi Fasilitas kerja dan alat diukur secara langsung sebagai data dimensi untuk pembuatan model *Computer Aided Design* (CAD). Fasilitas kerja yang digunakan diantaranya merupakan meja kerja, meja kompor, meja nasi, dan etalase. Alat yang digunakan diantaranya merupakan penghangat nasi, wadah lauk, mangkuk takaran, wadah adonan, kompor, serta wajan.
- e. Penyesuaian Desain Fasilitas Kerja
Data yang telah diidentifikasi pada kegiatan kerja yang dilakukan serta kuesioner rasa sakit pekerja dapat dianalisis bahwa:
1. Pekerja 1 terdapat ketidaknyamanan pada lengan kanan.
 2. Pekerja 2 terdapat ketidaknyamanan pada punggung, pinggang, serta kedua paha.
 3. Fasilitas kerja yang berinteraksi dengan pekerja 1 diharapkan tidak membuat pekerja mengangkat tangan terlalu tinggi dan menjangkau terlalu jauh
 4. Fasilitas kerja yang berinteraksi dengan pekerja 2 diharapkan tidak membuat pekerja membungkuk untuk meraih objek pada kegiatan kerjanya.
- Perbaikan terhadap dimensi fasilitas kerja diharapkan menyesuaikan dengan kondisi tubuh dari pekerja selaku pengguna yang berinteraksi pada kegiatan kerja yang dilakukan.
- f. Data Antropometri Pekerja
Data antropometri pekerja diperoleh dengan pengukuran langsung pada pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Antropometri Pekerja

No.	Dimensi Tubuh	Ukuran Dimensi Tubuh (cm)	
		Pekerja 1	Pekerja 2
1	Tinggi Pinggul	88	78

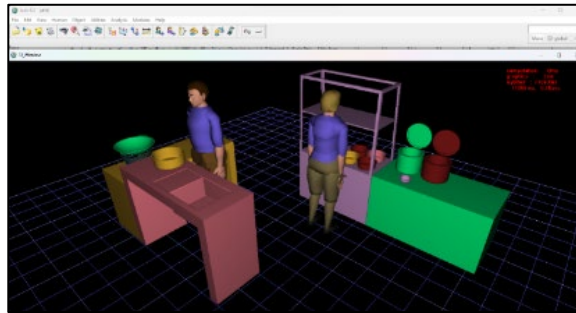
Data dimensi tubuh pekerja diukur untuk perancangan ulang fasilitas kerja yang disesuaikan dengan pekerja untuk mengurangi ketidaknyamanan yang diderita.

3.2 Design

Tahap kedua dari *Framework* IDEAS melakukan perancangan yang memanfaatkan data yang telah didapat dari tahap *identify*.

- a. *Computer Aided Design* (CAD) Fasilitas kerja dan Alat
Data dimensi fasilitas dan alat yang telah diperoleh pada tahap identifikasi kemudian dibuat menjadi model virtual *Computer Aided Design* (CAD) menggunakan perangkat lunak Autocad.
- b. Perancangan *Virtual Environment*
Perancangan *Virtual Environment* dibuat untuk melakukan simulasi kegiatan kerja pada kondisi serta lingkungan yang sesuai dengan kondisi aktual.

Perancangan *Virtual Environment* diantaranya merupakan pembuatan model manusia berdasarkan data pekerja serta penempatan model *Computer Aided Design* (CAD) fasilitas kerja aktual dan alat yang digunakan.

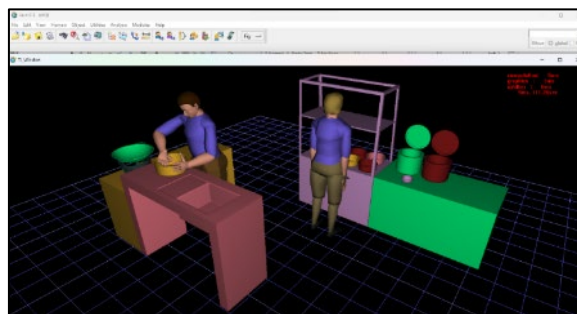


Gambar 1. Penempatan *Virtual Environment*

c. Pengujian *Virtual Environment*

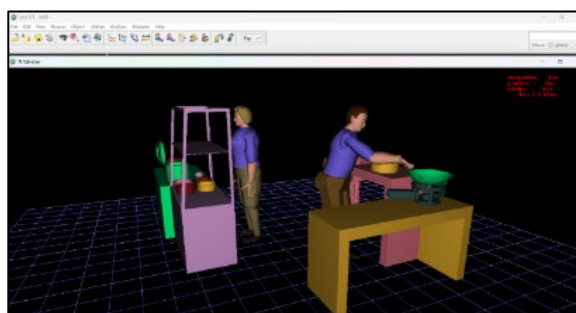
Pengujian untuk menilai *Virtual Environment* aktual yang disimulasikan, pengujian memanfaatkan informasi serangkaian proses kegiatan kerja yang telah didapat dari tahap *identify*.

1. Analisis Rangkaian Kerja 'Menyiapkan Adonan Gorengan Pada Meja Kerja'



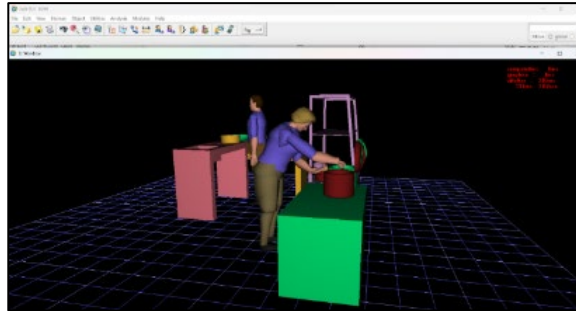
Gambar 2. Simulasi Menyiapkan Adonan Gorengan Pada Meja Kerja Dalam *Virtual Environment*

2. Analisis Rangkaian Kerja 'Menggoreng Adonan Gorengan Pada Kompor Meja Kompor'



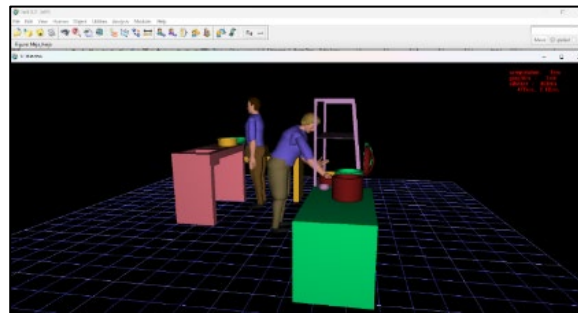
Gambar 3. Simulasi Menggoreng Adonan Gorengan Pada Meja Kompor Dalam *Virtual Environment*

3. Analisis Rangkaian Kerja 'Mengambil Nasi Dari Penghangat Nasi Pada Meja Nasi Kepada Pembungkus'



Gambar 4. *Simulasi Mengambil Nasi Dari Penghangat Nasi Pada Meja Nasi Kepada Pembungkus*

4. Analisis Rangkaian Kerja 'Mengambil Lauk Dari Wadah Lauk Pada Etalase kepada Pembungkus'

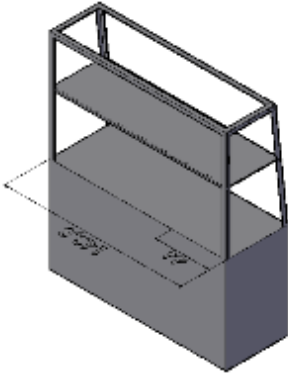
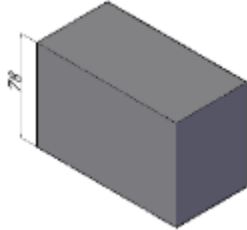
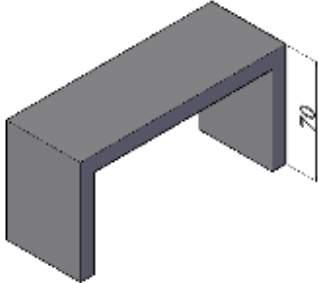
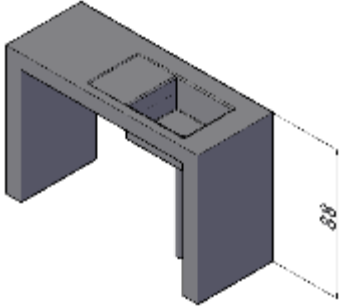


Gambar 5. *Simulasi Mengambil Lauk Dari Wadah Lauk Pada Etalase Kepada Pembungkus*

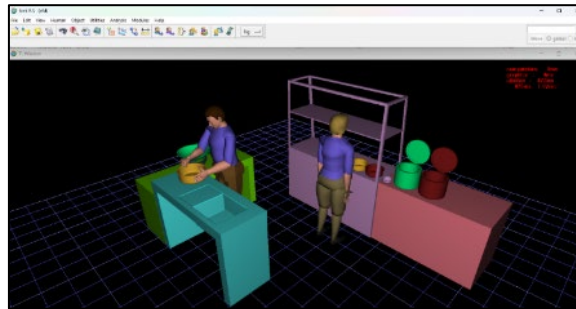
d. Rancangan Fasilitas Kerja

Perancangan fasilitas kerja yang memanfaatkan data antropometri pekerja digunakan untuk merancang fasilitas yang sesuai dengan pekerja yang berinteraksi dengan fasilitas. Rancangan fasilitas kerja disesuaikan dengan interaksi pekerja dengan alat dalam melakukan kegiatan kerja. Penyesuaian terhadap alat yang digunakan dapat memperbaiki postur yang terjadi ketika melakukan kegiatan kerja, sehingga tidak melebihi batas kemampuan dari jangkauan pekerja. Rancangan Fasilitas Kerja dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rancangan Model *Computer Aided Design* (CAD) Fasilitas Kerja

No.	Fasilitas	Dimensi
1	Etalase	
2	Meja Nasi	
3	Meja Kompor	
4	Meja Kerja	

- e. Pengujian *Virtual Environment* Rancangan Fasilitas Kerja
Pengujian untuk menilai *Virtual Environment* rancangan fasilitas kerja yang disimulasikan
1. Analisis Rangkaian Kerja 'Menyiapkan Adonan Gorengan Pada Rancangan Meja Kerja'



Gambar 6. *Simulasi Menyiapkan Adonan Gorengan Pada Rancangan Meja Kerja Dalam Virtual Environment*

2. Analisis Rangkaian Kerja 'Menggoreng Adonan Gorengan Pada Kompor di Rancangan Meja Kompor'



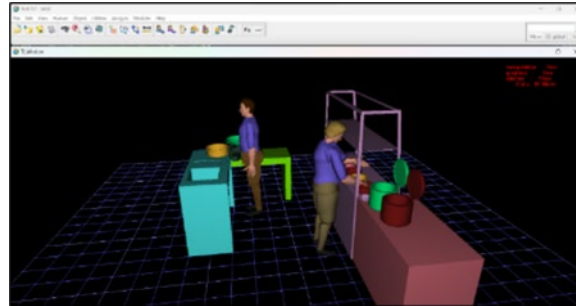
Gambar 7. *Simulasi Menggoreng Adonan Gorengan Pada Rancangan Meja Kompor Dalam Virtual Environment*

3. Analisis Rangkaian Kerja 'Mengambil Nasi Dari Penghangat Nasi Pada Rancangan Meja Nasi Kepada Pembungkus'



Gambar 8. *Simulasi Mengambil Nasi Dari Penghangat Nasi Pada Rancangan Meja Nasi Kepada Pembungkus*

- d. Analisis Rangkaian Kerja 'Mengambil Lauk Dari Wadah Lauk Pada Rancangan Etalase kepada Pembungkus'



Gambar 9. Simulasi Mengambil Lauk Dari Wadah Lauk Pada Rancangan Etalase Kepada Pembungkus

3.3 Evaluate

Tahap ketiga dari *Framework IDEAS* melakukan penilaian terhadap nilai analisis Low Back Analysis (LBA), *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), serta *Rapid Upper Limb Analysis* (RULA) yang telah dilakukan pada seluruh rangkaian kerja dalam simulasi *Virtual Environment*, serangkaian analisis yang telah dilakukan menghasilkan nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) untuk kondisi aktual dan rancangan fasilitas dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Perbandingan nilai Analisis Posture Evaluation Index (PEI)
Aktual dan Rancangan Fasilitas

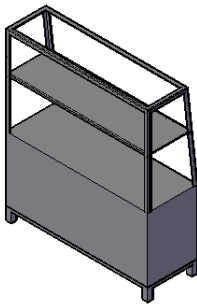
Rangkaian Kerja	LBA Aktual	LBA Rancangan	OWAS Aktual	OWAS Rancangan	RULA Aktual	RULA Rancangan	PEI Aktual	PEI Rancangan
Menyiapkan adonan gorengan pada meja kerja	949	899	1	1	4	3	1,3405	1,1230
Menggoreng adonan gorengan pada kompor meja kompor	854	672	1	1	5	3	1,5155	1,0562
Mengambil nasi dari penghangat nasi pada meja nasi kepada pembungkus	1540	725	2	1	6	4	2,1701	1,2747
Mengambil lauk dari wadah lauk pada etalase kepada pembungkus	1544	722	2	1	6	5	2,1713	1,4766

Berdasarkan tabel perbandingan nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) aktual dan rancangan yang telah diperoleh menunjukkan bahwa nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) rancangan lebih baik jika dibandingkan dengan nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) aktual.

3.4 *Adapt and Sustain*

Tahap keempat dari *Framework IDEAS* pada penelitian ini merupakan menetapkan rancangan fasilitas kerja sebagai fasilitas kerja yang lebih baik untuk menurunkan resiko cedera dibandingkan dengan fasilitas kerja aktual. Berdasarkan simulasi dari fasilitas diharapkan dapat digunakan sebagai untuk menjaga kondisi pekerja agar terhindar dari ketidaknyamanan yang dihasilkan oleh postur akibat interaksi dengan fasilitas kerja yang tidak sesuai dengan kaidah ergonomi. Adaptasi perbaikan fasilitas dapat disesuaikan dengan menggunakan penyangga untuk menambah ketinggian pada fasilitas kerja etalase serta meja nasi. Model Computer Aided Design (CAD) adaptasi fasilitas kerja dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Model Computer Aided Design (CAD) Adaptasi Fasilitas Kerja

No.	Fasilitas	Dimensi (cm)
1	Etalase	
2	Meja Nasi	

4. KESIMPULAN

Rancangan fasilitas kerja yang telah disesuaikan dengan dimensi tubuh pekerja serta menyesuaikan penempatan alat kerja agar lebih mudah dijangkau menghasilkan postur pekerja yang lebih tegak serta lengan yang tidak mengangkat, analisis simulasi rancangan fasilitas kerja menghasilkan nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) yang rendah atau lebih baik dibandingkan dengan kondisi aktual sehingga dapat meminimasi ketidaknyamanan dan mengurangi resiko gangguan muskuloskeletal.

DAFTAR PUSTAKA

- Pringgabaya, D. F., & Prastawa, H. (2017). Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis Dengan Menggunakan Metode IDEAS. *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*, 6(1), 1–6.
- Saputra, A. (2020). Sikap Kerja, Masa Kerja, dan Usia terhadap Keluhan Low Back Pain pada Pengrajin Batik. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), 625–634.