

# PERANCANGAN MEJA LAS *ADJUSTABLE* YANG ERGONOMIS DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Dwi Nugroho Susanto, E12.2012.00593

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Korespondensi : [tekmeklas@gmail.com](mailto:tekmeklas@gmail.com),

## ABSTRAK

Kondisi meja las yang ada sekarang banyak menimbulkan keluhan rasa sakit anggota tubuh pengguna pada saat *setting* meja las. *Setting* tersebut adalah saat menaik dan turunkan meja las yang masih manual diangkat dengan berat meja las 35 kg. Maka dirancang meja las *adjustable* yang ergonomis. Metode perancangan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan alat atau instrumen QFD adalah rumah kualitas (*house of quality*). Meja las hasil perancangan mempunyai tingkat kepuasan lebih tinggi dibandingkan meja las lama. Meja las lama skala tingkat kepuasan terendah 1,03 (sangat tidak puas) dan tertinggi 2,97 (tidak puas). Sedangkan untuk meja las hasil perancangan skala tingkat kepuasan terendah 3,97 (cukup puas) dan tertinggi 4,97 (puas). Dari aspek ergonomis meja las hasil perancangan lebih ergonomis dibandingkan dengan meja las lama. Berdasarkan pada urutan prioritas yang harus diperbaiki sesuai skor tertinggi pada *House Of Quality* diperoleh capaian yaitu gaya naik turun meja las diturunkan dengan memperbaiki sistem operasi menggunakan mekanika ulir daya (*power screw*) dengan transmisi roda gigi pada handel pemutar yang menghasilkan gaya maksimum 4 kg dan dibandingkan dengan meja las lama penurunan gaya sebesar 88,6%. Berdasarkan kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk meja las hasil perancangan dan dibandingkan dengan meja las lama diperoleh penurunan jumlah keluhan sakit pada anggota tubuh sebesar 55,6% dari 9 menjadi 4 anggota tubuh yang sakit. Dengan sistem operasi tersebut dan berdasarkan hitungan persentil didapat tinggi minimum meja las 59 cm dan tinggi maksimum meja las 173 cm maka meja las *adjustable* untuk semua posisi pengelasan dan sesuai antropometri pengguna.

**Kata Kunci :** Meja las *adjustable*, *Nordic Body Map* (NBM), *House of Quality* (HOQ).

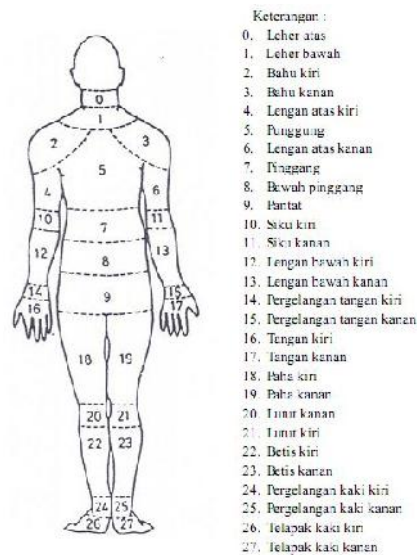
## 1. PENDAHULUAN

Sistem pengoperasian meja las *adjustable* yang ada sekarang masih diangkat langsung secara manual oleh minimal dua orang pada saat merubah *setting* meja las yaitu saat meja las dinaikan, diturunkan dan diputar disesuaikan dengan posisi pengelasan. Berat meja las 35 kg, hal ini terlalu berat pada saat *setting* meja las. Karena meja las terlalu berat, sehingga saat *setting* meja las terjadi keluhan rasa sakit pada bagian anggota tubuh tertentu. Dari permasalahan tersebut diatas maka diperlukan perancangan meja las *adjustable* yang memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Nordic Body Map*

Melalui *nordic body map* (NBM) diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak sakit sampai dengan sangat sakit. Kuesioner *nordic body map* terhadap segmen-segmen tubuh ditampilkan dalam gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Nordic body map**  
Sumber: Wilson dan Corlett, 1995

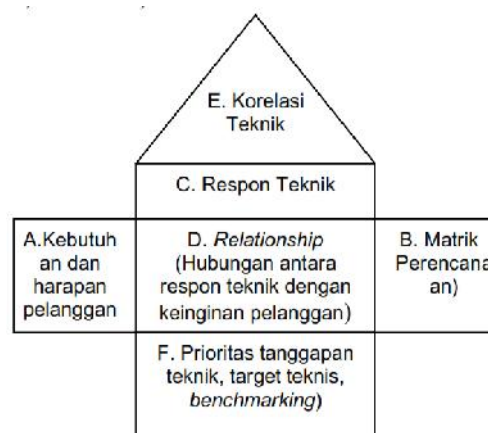
## 2.2 Quality Function Deployment (QFD)

Langkah – langkah dalam membangun QFD adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen
2. Membuat matriks perencanaan (*planning matrix*)
3. Penyusunan spesifikasi teknik
4. Menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dengan spesifikasi teknik.
5. Penentuan prioritas

## 2.3 House of Quality (HOQ)

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House of Quality* (HOQ) merupakan alat atau instrumen dalam penerapan metodologi QFD. Secara garis besar matrik *House of Quality* adalah upaya untuk mengkonversikan *voice of customer* (keinginan konsumen) secara langsung terhadap persyaratan teknis atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan. Matrik HOQ ditampilkan dalam gambar 2.2.



**Gambar 2.2 House of quality (HOQ)**  
Sumber : Nasution, 2006

### 3. Metodologi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan cara:

- a. Wawancara (*interview*)
- b. Kuisisioner

**Tabel 3.1 Pengumpulan data**

No.	Data	Tujuan
1	Kuisisioner awal	Untuk mengetahui permasalahan awal tentang keluhan dan keinginan konsumen
2	Kuisisioner tingkat kepentingan	Untuk menentukan tingkat kepentingan konsumen dengan menggunakan skala penilaian
3	Kuisisioner tingkat kepuasan	Untuk menentukan tingkat kepuasan konsumen dengan menggunakan skala penilaian
4	Kuisisioner <i>nordic body map</i> (NBM)	Untuk mengetahui ketidaknyamanan pada bagian tubuh yang dirasakan konsumen
5	Data <i>anthropometri</i>	Untuk mengetahui ukuran tubuh konsumen

Sumber : Data yang sudah diolah, 2014

- c. Pengamatan langsung (observasi)

#### Flowchart Tahapan Penelitian

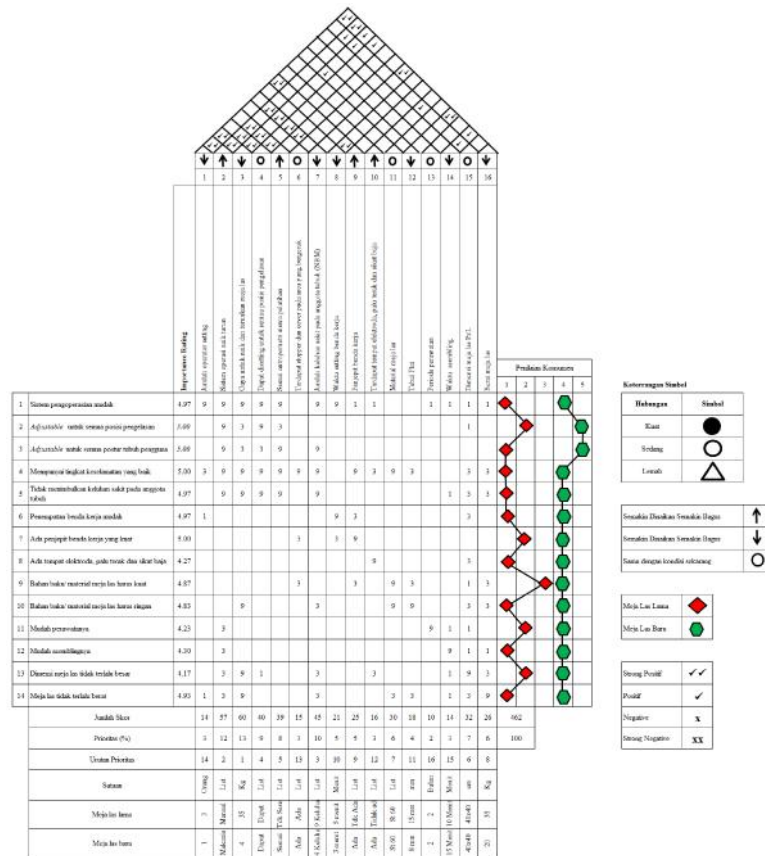


**Gambar 3.1 Flowchart tahapan penelitian**

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Penyusunan *House of Quality* (HOQ)

Aspek produk meliputi operasi, keselamatan, fungsi, material/ bahan baku, perawatan, dimensi/ ukuran (G. Niemann, 1999) diidentifikasi. Data kebutuhan konsumen diperoleh melalui wawancara dan penyebaran kuisioner awal kepada 30 siswa pelatihan serta pengamatan langsung di jurusan teknik las BLKI Semarang. HOQ hasil perancangan meja las seperti gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 *House of Quality* (HOQ) Perancangan meja las

##### 4.2 Perancangan Meja Las

###### 4.2.1 Perhitungan persentil untuk menentukan tinggi meja las

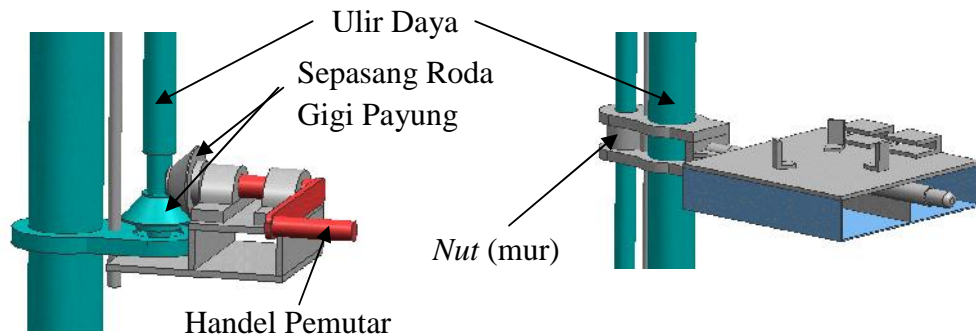
Berdasarkan data antropometri terhadap 30 siswa pelatihan las, diukur tinggi siku duduk (tsd) dan tinggi badan (tb). Selanjutnya dilakukan perhitungan persentil untuk merancang tinggi meja las.



Gambar 4.2 Perhitungan persentil

#### 4.2.2 Penentuan sistem operasi naik turun meja las

Sistem operasi dalam perancangan ini menggunakan mekanika ulir daya. Ulir daya (*power screw*) adalah peralatan yang berfungsi untuk mengubah gerakan angular menjadi gerakan linear. Detail untuk transmisi naik turun meja las dapat dilihat seperti gambar 4.3.

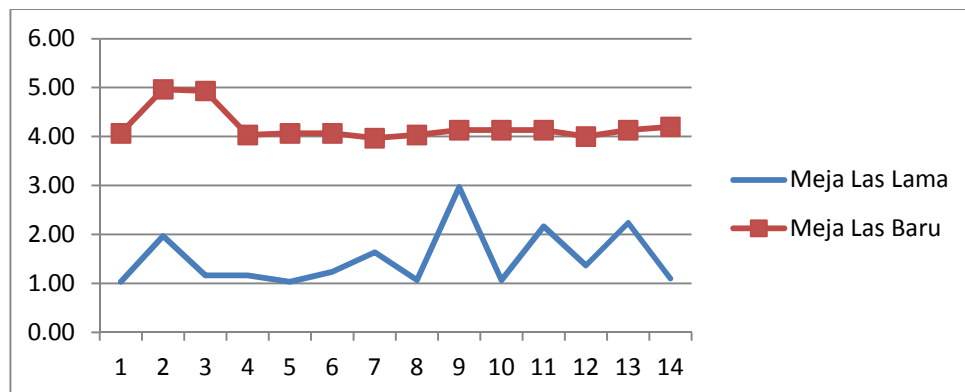


**Gambar 4.3 Sistem operasi naik turun meja las baru**

#### 4.3 Analisa Hasil Perancangan Meja Las

##### 1. Aspek Kepuasan

Membandingkan aspek kepuasan antara meja las lama dan meja las baru dengan metode penyebaran kuisisioner tingkat kepuasan seperti pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Perbandingan tingkat kepuasan antara meja las lama dan meja las baru**

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan meja las baru lebih tinggi daripada meja las lama. Meja las lama skala tingkat kepuasan terendah 1,03 (sangat tidak puas) dan tertinggi 2,97 (tidak puas). Sedangkan untuk meja las baru skala tingkat kepuasan terendah 3,97 (cukup puas) dan tertinggi 4,97 (puas).

##### 2. Aspek Ergonomis

Untuk mengetahui aspek ergonomis dilakukan dengan ada tidaknya keluhan atau penurunan keluhan pada anggota tubuh yang dirasakan oleh operator dengan penyebaran kuisisioner *nordic body map* (NBM) pada hasil rancangan meja las baru dan dibandingkan antara meja las lama dan meja las baru dapat dilihat di tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Perbandingan keluhan antara meja las lama dan meja las baru**

No.	Bagian Tubuh	Meja Las Lama		Meja Las Baru	
		Jumlah Siswa Yang Mengeluh	Prosentase tingkat keluhan	Jumlah Siswa Yang Mengeluh	Prosentase tingkat keluhan
1	Bahu kiri	30	100%	0	-
2	Bahu kanan	30	100%	1	3%
3	Lengan atas kiri	30	100%	0	-
4	Punggung	1	3%	4	13%
5	Lengan atas kanan	27	90%	3	10%
6	Pinggang	29	97%	4	13%
7	Bawah pinggang	1	3%	0	-
8	Pantat	0	-	0	-
9	Siku kiri	1	3%	0	-
10	Siku kanan	1	3%	0	-
11	Lengan bawah kiri	2	7%	0	-
12	Lengan bawah kanan	2	7%	0	-
13	Pergelangan tangan kiri	30	100%	30	100%
14	Pergelangan tangan kanan	30	100%	30	100%
15	Tangan kiri	30	100%	30	100%
16	Tangan kanan	30	100%	30	100%

Sumber : Data yang sudah diolah, 2014

Dari hasil kuisisioner NBM diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah keluhan anggota tubuh menurun saat pengoperasian meja las baru. Dari jumlah keluhan yang prosentase tingkat keluhan 90%-100% ada 9 bagian tubuh yang mengalami keluhan pada meja las lama dan untuk meja las baru terdapat 4 bagian tubuh yang mengalami keluhan.

Selanjutnya aspek ergonomis yang diamati adalah dengan mengaitkan aspek ergonomis dengan capaian target spesifikasi teknis pada tabel 4.2 dan urutan prioritas dalam *house of quality* pada gambar 4.1, kemudian membandingkan antara meja las lama dengan meja las baru.

**Tabel 4.2 Hasil capaian target spesifikasi teknis**

No.	Spesifikasi Teknis	Satuan	Target Spesifikasi	Meja las Baru	Meja las Lama
1	Jumlah operator setting	Orang	< 3 orang	1 Orang	3 orang
2	Sistem operasi naik turun	List	Ada	Ada secara Mekanis	Tidak ada
3	Gaya untuk naik dan turunkan meja las	kg	< 5 kg	4 kg	35 kg
4	Dapat disetting untuk semua posisi pengelasan	List	Dapat di adjustable	Dapat	Dapat
5	Sesuai antropometri siswa pelatihan	List	Sesuai	Sesuai	Tidak sesuai
6	Terdapat stopper dan cover pada area yang bergerak	List	Ada	Ada	Ada

7	Jumlah keluhan sakit pada anggota tubuh (NBM)	List	Jumlah keluhan berkurang	4 keluhan	9 keluhan
8	Waktu setting benda kerja	Menit	< 5 menit	3 menit	5 menit
9	Penjepit benda kerja	List	Ada	Ada	Tidak ada
10	Terdapat tempat elektroda, palu terak dan sikat baja	List	Ada	Ada	Tidak ada
11	Material meja las	List	Besi St 60	Besi St 60	Besi St 60
12	Tebal Plat	mm	< 10mm	8mm	15mm
13	Periode perawatan	Bulan	< 2,5 bulan	2 Bulan	2 Bulan
14	Waktu assembling	Menit	< 20 menit	15 Menit	10 menit
15	Dimensi meja las PxL	cm	P=40cm, L=40cm	P=40cm, L=40cm	P=40cm, L=40cm
16	Berat meja las	Kg	< 25kg	20 kg	35 kg

Sumber : Data yang sudah diolah, 2014

Dari urutan prioritas perbaikan tersebut diperoleh capaian sebagai berikut :

1. Gaya naik turun meja las diturunkan dengan memperbaiki sistem operasi menggunakan mekanika ulir daya (*power screw*) dengan transmisi roda gigi pada handel pemutar yang menghasilkan gaya maksimum 4 kg sehingga bila dibandingkan dengan meja las lama penurunan gaya sebesar 88,6%.
2. Dengan sistem operasi menggunakan mekanika ulir daya (*power screw*) dengan transmisi roda gigi dan berdasarkan hitungan persentil didapat tinggi minimum meja las 59 cm dan tinggi maksimum meja las 173 cm maka meja las dapat *adjustable* untuk semua posisi pengelasan dan sesuai antropometri pengguna.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa meja las baru lebih ergonomis dibandingkan dengan meja las lama. Foto perbandingan antara meja las lama dengan meja las baru seperti pada tabel 4.18.



Gambar 4.5 Meja las lama



Gambar 4.6 Meja las baru

## 5. Kesimpulan

Dari aspek kepuasan meja las hasil perancangan mempunyai tingkat kepuasan lebih tinggi dibandingkan meja las lama. Meja las lama skala tingkat kepuasan terendah 1,03 (sangat tidak puas) dan tertinggi 2,97 (tidak puas). Sedangkan untuk meja las hasil perancangan skala tingkat kepuasan terendah 3,97 (cukup puas) dan tertinggi 4,97 (puas). Dan dari aspek ergonomis meja las hasil perancangan lebih ergonomis dibandingkan dengan meja las lama. Hal ini didasarkan pada urutan prioritas yang harus diperbaiki sesuai skor tertinggi pada *House Of Quality* diperoleh capaian yaitu gaya naik turun meja las diturunkan dengan memperbaiki sistem operasi menggunakan mekanika ulir daya (*power screw*) dengan transmisi roda gigi pada handel pemutar yang menghasilkan gaya maksimum 4 kg sehingga bila dibandingkan dengan meja las lama penurunan gaya sebesar 88,6%. Berdasarkan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk meja las hasil perancangan dan dibandingkan dengan meja las lama diperoleh penurunan jumlah keluhan sakit pada anggota tubuh sebesar 55,6% dari 9 menjadi 4 anggota tubuh yang sakit. Dengan sistem operasi menggunakan mekanika ulir daya (*power screw*) dengan transmisi roda gigi dan berdasarkan hitungan persentil didapat tinggi minimum meja las 59 cm dan tinggi maksimum meja las 173 cm maka meja las dapat *adjustable* untuk semua posisi pengelasan dan sesuai antropometri pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Batam Institutional Development Project, (2001). *Las busur manual-IIIC (shielded metal arc welding-IIIC)*. Indonesia Australia partnership for skills development, kode unit: BSDC-0703.
- Cohen, 1996. *How to make QFD work for you*. Wasley Publishing Company, Massachusete
- Ginting, R., (2009). *Perancangan Produk*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Kaebnick,H., Farmer,L.E., dan Mozar,S., (1996). *concurrent product and process design*. The University of New South Wales.
- Nasution, M.N., 2001. *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Neimann,G., (1999). *elemen mesin jilid 1*. Erlangga, Jakarta
- Nurmianto, 2004. *Ergonomi, Konsep Dasar dan aplikasi*, Prima Printing, Surabaya
- Panero dan Zelnik, 2003. *Dimensi manusia dan ruang interior*. Erlangga, Jakarta
- Pullat BM., 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Prentice Hall Inc, United States of America
- Suripto, S.R., (2011). *Perancangan alat bantu las listrik dengan teknik pengelasan dua sisi berdasarkan prinsip ergonomi (studi kasus bengkel las mulyana sukoharjo)*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Tarwaka, Solichul HA.B. dan Lilik .S, 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. UNBA Press, Surakarta
- Ulrich, Karl T., dan Eppinger Steven D., 2001. *Perancangan dan pengembangan produk*. Salemba Teknika, Jakarta
- Wardani, L.K., 2003. *Evaluasi ergonomi dalam perancangan desain*. Jurusan Desain Interior, Fakultas Seni dan Desain, Universitas Kristen Petra
- Wignjosoebroto, S., 2000. *Ergonomi, studi gerak dan waktu*. Guna Widya, Surabaya
- Wilson, J.R dan Corlett E.N., 1995. *Evaluation of Human Work : A Practical Ergonomics Methodology*. Taylor and Franchis Ltd, London
- Windharto, S., 2007. *menuju juru las tingkat dunia*. PT Pradnya Paramita, Jakarta