

# Analisis Resiko Cidera Kerja pada Kegiatan Proses Produksi dengan Metode *Quick Exposure Checklist* (QEC) di PT. XYZ

Fauzzi Amrulloh<sup>1</sup>, Lovely Lady<sup>2</sup>, Ade Sri Mariawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Azi\_rizk@yahoo.com<sup>1</sup>, lady1971@gmail.com<sup>2</sup>, adesri77@gmail.com<sup>3</sup>

## ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang memproduksi kapur cair. Besarnya produksi di perusahaan ini ditentukan oleh jumlah pesanan dari konsumen. Dengan semakin meningkatnya kapasitas produksi, menyebabkan aktivitas MMH dalam warehouse di PT. XYZ semakin tinggi. Oleh karena itu Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kategori dari postur dan beban kerja pada pekerja MMH di bagian warehouse PT. XYZ dan mengusulkan solusi untuk mengurangi resiko cidera kerja. *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan salah satu metode yang menggunakan kuesioner yang ditujukan untuk operator dan juga pengamat. Kuesioner ini digunakan untuk menganalisis beban postur tubuh yang dirasakan oleh operator di PT. XYZ. Dari hasil perhitungan, nilai yang didapat dari keseluruhan karyawan yang bekerja di PT. XYZ berada pada range 88,64%-95,45% sehingga perlu diberikan usulan perbaikan. Perbaikan metode kerja didasari oleh usaha untuk mengurangi nilai indeks resiko dengan melakukan perubahan postur kerja. Adapun perbaikan yang dilakukan adalah perubahan postur operator dengan mengurangi gerakan janggal seperti memutar, membungkuk, atau miring, dan mengusulkan alat bantu yang berupa gerobak sehingga didapatkan penurunan indeks resiko kerja menjadi 55,68%-67,05% atau dapat dikatakan butuh penelitian lebih lanjut dan lebih aman digunakan oleh pekerja.

**Kata kunci** : MMH, pengukuran beban postur tubuh, ergonomi, *Quick Exposure Check* (QEC).

## PENDAHULUAN

Dalam aktivitas produksi, peranan manusia masih sangat dominan. Salah satu bentuk aktivitas yang melibatkan manusia secara langsung adalah aktivitas memindahkan barang secara manual oleh anggota tubuh atau disebut dengan manual material handling (MMH). Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) kegiatan MMH dikategorikan menjadi lima bagian yaitu mengangkat dan menurunkan (lifting and lowering), mendorong dan menarik (pushing and pulling), memutar (twisting), membawa (carrying) dan menahan (holding).

*Quick Exposure Checklist* (QEC) adalah suatu metode untuk penilaian terhadap risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. QEC membantu untuk mencegah terjadinya WMSDs seperti gerak *repetitive*, gaya tekan, postur yang salah, dan durasi kerja. (Stanton, 2004). Penilaian pada QEC dilakukan pada tubuh statis (*body static*) dan kerja dinamis (*dynamic task*) untuk memperkirakan tingkat resiko dari postur tubuh dengan melibatkan unsur pengulangan gerakan, tenaga/beban dan

lama tugas untuk area tubuh yang berbeda (Li dan Buckle, 1999). Konsep dasar dari metode ini sebenarnya adalah mengetahui seberapa besar *exposure score* untuk bagian tubuh tertentu dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya.

Menurut Ahmad (2013), Pada umumnya seseorang operator yang bekerja dengan pergerakan yang berulang-ulang secara terus menerus, pergerakan postur tubuh yang tidak baik, dan penggunaan sejumlah kekuatan yang diperlukan pada suatu aktivitas secara berlebihan dapat mengalami cedera berupa gangguan otot rangka (musculoskeletal disorder). Perusahaan-perusahaan terkadang kurang memperhatikan kondisi atau lingkungan kerja tempat para operator bekerja, padahal kinerja seorang operator pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas dari perusahaan tersebut apalagi perusahaan yang bersifat home industry yang memang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

PT. XYZ adalah perusahaan yang memiliki pasar yang cukup luas. Perusahaan ini memproduksi kapur cair, yang bahan bakunya

berasal dari batu kapur yang dicampur dengan air dan dilebur pada bak peleburan. Besarnya produksi di perusahaan ini ditentukan oleh jumlah pesanan dari konsumen. Dengan semakin meningkatnya kapasitas produksi, menyebabkan aktivitas MMH dalam *warehouse* di PT. XYZ semakin tinggi. Sistem kerja pada MMH di bagian *warehouse* PT. XYZ dilakukan oleh kuli panggul yang membutuhkan kekuatan fisik serta stamina yang tinggi, hal ini dikarenakan bahan baku yang berupa batu kapur yang memiliki berat 35 kg – 45 kg dengan kemasan karung, yang akan dipindahkan dengan gerakan mengangkat dan menarik ke bak peleburan.

Agar penelitian ini lebih terarah maka dibuatlah tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kategori dari postur dan beban kerja pada pekerja MMH di bagian *warehouse* PT. XYZ melalui pendekatan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC).
2. Mengusulkan solusi untuk mengurangi resiko cedera kerja.

## METODE PENELITIAN

Tahap pertama, Studi Pustaka Penulis melakukan beberapa pencarian referensi yang dapat menjadi panduan dalam penelitian selanjutnya. Serta mencoba mencari sumber aktual yang dapat mewakili dalam proses penelitian, yang nantinya akan menjadi acuan pengambilan data-data yang diperlukan.

Tahap berikutnya, Studi Lapangan, Studi lapangan dilakukan dalam upaya mencari referensi tentang keadaan yang sebenarnya di lapangan melalui identifikasi keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja dengan menyebarkan kuisioner *nordic body map* dan melakukan wawancara dengan para pekerja serta pihak perusahaan untuk menganalisa tingkat kecelakaan atau tingkat cedera dari postur tubuh karyawan dan tingkat keselamatan kerja.

Tahap ke dua, Perumusan Masalah, Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu, menentukan bagaimana kategori postur kerja di bagian *warehouse* dan bagaimana mengusulkan solusi untuk mengurangi resiko kerja di PT. XYZ melalui pendekatan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC).

Tahap ke tiga. Berdasarkan perumusan masalah di atas, dapat ditentukan tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh penilaian postur kerja pada pekerja di bagian *warehouse* PT. XYZ serta mengusulkan solusi untuk mengurangi resiko kerja dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC).

Tahap ke empat, pengumpulan data data yang telah didapat, akan dikelompokkan menjadi pengumpulan data sesuai dengan metode yang digunakan.

Tahap ke lima, Langkah selanjutnya setelah melakukan pengumpulan data adalah pengolahan data, di mana data yang diperoleh diolah sesuai dengan metoda penelitian yang digunakan, yang kemudian hasil yang diperoleh tersebut dapat menjelaskan tentang permasalahan yang ada. Berikut merupakan langkah-langkah pengolah data yang dilakukan :

- a. Perhitungan beban kerja menggunakan software
- b. Perhitungan beban kerja secara manual
- c. Perhitungan rata-rata beban kerja
- d. Menghitung *Exposure level* (E) dihitung berdasarkan persentase antara total skor aktual *exposure* (X) dengan total skor maksimum (Xmaks).

Tahap berikutnya adalah menganalisa kategori/nilai level tindakan QEC dan menganalisa postur kerja yang bermasalah dan usulan perbaikannya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

PT. XYZ adalah restrukturisasi perusahaan dari CV. Arifurqon yang dahulu berdiri pada tahun 2007 dan semenjak tahun 2008 berubah nama menjadi PT. XYZ. PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kapur cair, perusahaan ini memiliki pasar yang cukup luas terutama didaerah banten.

PT. XYZ sangat menjaga kualitas produknya, hal ini sangat penting dalam mempertahankan dan memuaskan kebutuhan pelanggan. Dalam sebulan perusahaan ini dapat memproduksi 3000 ton kapur cair. Bahan baku kapur cair terdiri dari 2 bentuk yaitu, batu kapur dan kapur powder.

### Lingkungan kerja

PT. XYZ adalah perusahaan yang cukup berkembang dan memiliki pasar yang cukup luas. Namun dalam memenuhi kebutuhan konsumen ada hal yang kurang diperhatikan yaitu keselamatan kerja dan kesehatan karyawan, hal ini di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1 lingkungan kerja di PT. XYZ

(1. ventilasi, 2. Masker pekerja, 3. Lantai produksi, 4. Bahan baku)

## Pencatatan postur kerja pada saat produksi



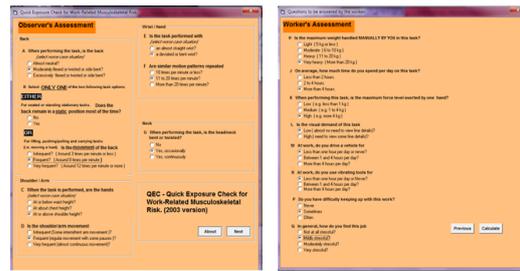
**Gambar 2** Fase postur kerja saat produksi 1

(1. Postur pekerja saat menarik bahan baku, 2. Postur pekerja saat menarik bahan baku, 3. Postur pekerja saat membawa bahan baku, 4. Postur pekerja saat menarik bahan baku ke atas bak peleburan, 5. Postur pekerja saat akan memasukan bahan baku, 6. Postur pekerja saat mengangkat bahan baku ke bak peleburan, 7. Postur pekerja saat memasukan bahan baku ke dalam bak peleburan, 8. Postur pekerja saat memasukan bahan baku ke dalam bak peleburan.)

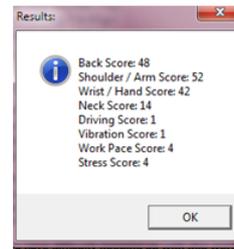
### Pengolahan Data

Kuesioner QEC diberikan kepada seluruh pekerja yang ada di PT. XYZ dan juga pengamat yang melihat bagaimana postur tubuh operator ketika bekerja. Kuesioner QEC untuk pengamat dan operator berbeda, akan tetapi keduanya digunakan untuk menganalisis kondisi suatu proses kerja. Kuesioner pengamat lebih menitik beratkan kepada postur tubuh yang terbentuk oleh operator ketika melakukan pekerjaannya. Kuesioner operator lebih menitik beratkan kepada yang dirasakan oleh operator ketika melakukan pekerjaannya seperti beban yang harus diangkat dan juga durasi kerja. Hasil kuesioner kemudian diolah menggunakan software QEC, hasilnya adalah sebagai berikut :

Contoh pengolahan data menggunakan software (responden 1)



**Gambar 3** Quesioner software untuk observer pekerja (responden 1)



**Gambar 4** Hasil perhitungan software (responden 1)

Setelah diolah menggunakan software, lalu dibuktikan dengan perhitungan manual, agar terbukti hasil postur tersebut benar adanya, berikut contoh pengolahan data manual untuk (responden 1)

### 1. Perhitungan skor pada punggung

**Tabel 1** Posisi Punggung (A) & Berat beban (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score			10

**Tabel 2** Posisi Punggung (A) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score			8

**Tabel 3** Berat beban (H) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score			12

**Tabel 4** Frekuensi Pergerakan (B) & Berat Beban (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score	10		

**Tabel 5** Frekuensi Pergerakan (B) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	B3	B4	B5
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score	8		

Jadi, Penjumlahan perhitungan skor pada punggung dari table 1 – 5 yaitu 48.

2. Perhitungan skor pada bahu

**Tabel 6** Posisi tangan (C) & Berat beban (H)

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score	12		

**Tabel 7** Posisi tangan (C) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	C1	C2	C3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score	10		

**Tabel 8** Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J) & Berat beban (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score	12		

**Tabel 9** Pergerakan Bahu/Lengan (D) & Berat Beban (H)

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Score	10		

**Tabel 10** Pergerakan Bahu/Lengan (D) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	D1	D2	D3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score	8		

Jadi, Penjumlahan perhitungan skor pada bahu dari table 6 - 10 adalah 52.

3. Perhitungan skor pada pergelangan tangan

**Tabel 11** Pola pergerakan pergelangan tangan (F) & Kekuatan maksimum 1 tangan (K)

	F1	F2	F3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10
Score	8		

**Tabel 12** Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J) & Pola Pergerakan pergelangan tangan (F)

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score	8		

**Tabel 13** Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J) & Kekuatan maksimum 1 tangan (K)

	J1	J2	J3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10
Score	10		

**Tabel 14** Kekuatan maksimum 1 tangan (K) & Posisi pergelangan tangan (E)

	E1	E2
K1	2	4
K2	4	6
K3	6	8
Score	8	

**Tabel 15** Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J) & Posisi pergelangan tangan (E)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8
Score	8	

Jadi, Penjumlahan perhitungan skor pada pergelangan tangan dari table 11 – 15 adalah 42.

4. Perhitungan skor pada leher

**Tabel 16** Pergerakan leher (G) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	G1	G2	G3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Score	8		

**Tabel 17** Ketelitian dalam bekerja (L) & Rata-rata melakukan kegiatan dalam 1 hari (J)

	L1	L2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8
Score	6	

Jadi, penjumlahan perhitungan skor pada leher dari table 16 - 17 adalah 14.

5. Perhitungan skor pada benda yang bergetar

**Tabel 18** Penggunaan benda bergetar

M1	M2	M3
1	4	9
Score	1	

Jadi, skor untuk benda bergetar adalah 1

6. Perhitungan skor untuk tingkat kesulitan dalam bekerja

**Tabel 19** tingkat Kesulitan dalam bekerja

N1	N2	N3
1	4	9
Score	1	

Jadi, skor untuk tingkat kesulitan dalam bekerja yaitu 1

7. Perhitungan skor untuk perasaan pada saat bekerja

**Tabel 20** Perasaan saat bekerja

P1	P2	P3
1	4	9
Score	4	

Jadi, skor untuk perasaan pada saat bekerja adalah 4

8. Perhitungan skor untuk tingkat Stres

**Tabel 21** tingkat Stress saat bekerja

Q1	Q2	Q3	Q4
1	4	9	12
Score	4		

Jadi, skor untuk tingkat Stres pada saat bekerja adalah 4.

Setelah mendapatkan nilai *exposure score* pengamat melakukan rekapitulasi akhir untuk operator 1

**Tabel 22** Nilai *Exposure Score* responden 1

Anggota tubuh yang diamati	Nilai Exposure Score
	Responden 1
Punggung (bergerak)	48
Bahu/lengan	52
Pergelangan tangan	42
Leher	14
<b>Total Exposure Score</b>	<b>156</b>
<b>Exposure level (%)</b>	<b>88,64</b>

Berdasarkan tabel diatas nilai *Exposure Score* yang diperoleh adalah 88.64% yang berarti untuk *action* selanjutnya perlu tindakan sekarang juga.

Berikut adalah hasil kuesioner QEC yang dibagikan ke 6 operator di PT XYZ

**Tabel 23** Nilai *Exposure level* untuk 6 pekerja

Operator	Nilai Exposur level (%)	Action Level
1	88,64	High Risk
2	95,45	High Risk
3	82,95	High Risk
4	88,64	High Risk
5	86,36	High Risk
6	90,91	High Risk
<b>Rata-rata</b>	<b>89,21</b>	<b>High Risk</b>

Berdasarkan perhitungan total *exposure score* dan *exposure level* dengan

menggunakan metode QEC, diketahui bahwa dari keenam karyawan yang bekerja di PT. XYZ memiliki indeks resiko yang besar yakni untuk nilai score punggung responden 1 sebesar 48 satuan, score bahu/lengan sebesar 52 satuan, score pergelangan tangan sebesar 42 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 156 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 88,64%. Untuk responden 2 diketahui score untuk punggung sebesar 56 satuan, score bahu/lengan sebesar 52 satuan, score pergelangan tangan sebesar 46 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 168 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 95,45%. Untuk responden 3 diketahui score untuk punggung sebesar 52 satuan, score bahu/lengan sebesar 44 satuan, score pergelangan tangan sebesar 36 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 146 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 82,95%. Untuk responden 4 diketahui score untuk punggung sebesar 52 satuan, score bahu/lengan sebesar 44 satuan, score pergelangan tangan sebesar 46 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 156 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 88,64%. Untuk responden 5 diketahui score untuk punggung sebesar 52 satuan, score bahu/lengan sebesar 44 satuan, score pergelangan tangan sebesar 42 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 152 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 86,36%. Dan untuk responden 6 diketahui score untuk punggung sebesar 52 satuan, score bahu/lengan sebesar 52 satuan, score pergelangan tangan sebesar 42 satuan, dan score leher sebesar 14 satuan, dengan total *exposure score* sebesar 160 satuan dan nilai *exposure level* sebesar 90,91%. Berdasarkan dari analisa dengan menggunakan metode QEC diatas menunjukkan bahwa keseluruhan karyawan yang bekerja di PT. XYZ sangat berpotensi menyebabkan *stress* mekanik pada otot, ligamen, dan persendian sehingga menyebabkan rasa sakit pada otot rangka, selain itu postur kerja dan pergerakan yang janggal membutuhkan energi yang besar pada otot, jantung, dan paru-paru, dikarenakan masih adanya gerakan membungkuk, memutar dan pergerakan janggal lainnya yang dapat menimbulkan gangguan pada otot skeletal.

#### **Usulan perbaikan postur kerja dengan alat bantu.**

Dari hasil perhitungan *exposure level*, didapatkan nilai *exposure level* untuk keseluruhan pekerja berada pada range 88,64%-95,45%. Hal ini menunjukkan perlu

diadakannya penelitian lebih lanjut dan dilakukan suatu perubahan pada stasiun kerja tersebut. Untuk itu perlu diberikan usulan berupa gerobak sehingga diharapkan dapat meminimasi resiko cedera otot rangka. Disisi lain usulan ini juga dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas para pekerja. Berikut usulan gerobak dapat dilihat pada gambar 5



**Gambar 5** usulan gerobak

Usulan yang tercantum pada Gambar 5 perlu dianalisis untuk mengetahui apakah usulan tersebut dari segi keamanan dan kesehatan sudah baik atau belum. Analisis dilakukan menggunakan kuesioner QEC. Berdasarkan jawaban kuesioner dapat dilakukan perhitungan *exposure level*. Nilai *exposure level* yang didapatkan setelah menggunakan alat bantu adalah 55,68%-67,05% yang berarti dimana nilai tersebut hanya butuh penelitian lebih lanjut dan lebih aman digunakan oleh pekerja di PT. XYZ.

#### **KESIMPULAN**

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis terhadap postur kerja dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC), maka dapat disimpulkan bahwa: Berdasarkan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC), bahwa posisi punggung saat berkerja untuk ke 6 pekerja berada pada skor 41-56, yang berarti posisi punggung untuk para pekerja ini sangat berbahaya, karena pada saat berkerja posisi punggung agak memutar dan membungkuk. Pada posisi bahu/lengan saat berkerja untuk ke 6 pekerja berada pada skor 41-56, yang berarti posisi bahu/lengan para pekerja sangat berbahaya, karena posisi bahu/lengan naik saat melakukan aktivitas. Pada posisi

pergelangan tangan saat bekerja untuk ke 6 pekerja berada pada skor 41-46, yang berarti posisi pergelangan tangan juga sangat berbahaya, dikarenakan posisi pergelangan tangan saat beraktivitas agak menyimpang atau berputar. Sedangkan pada posisi leher pada saat bekerja untuk ke 6 pekerja berada pada skor 12-14, yang berarti posisi leher berbahaya, hal ini dikarenakan pada saat beraktivitas posisi leher pekerja agak memutar. Postur kerja yang memiliki resiko paling tinggi pada responden 2 dan 6, dengan total score untuk responden 2 adalah 168 dan responden 6 adalah 160. Untuk perhitungan nilai *exposure level* dari ke 6 pekerja berada pada range 88,64% - 95,45% yang berarti perlunya tindakan sekarang juga, karena dari metode perhitungan tersebut berada pada kisaran nilai antara 71%-100%. Perbaikan metode kerja didasari oleh usaha untuk mengurangi nilai indeks resiko dengan melakukan perubahan postur kerja. Adapun perbaikan yang dilakukan adalah perubahan postur operator dengan mengurangi gerakan janggal seperti memutar, membungkuk, atau miring, dan mengusulkan alat bantu yang berupa gerobak. Perbaikan metode kerja yang dilakukan membuat indeks resiko mengalami penurunan. Dari keseluruhan pekerja mengalami penurunan indeks resiko menjadi 55,68%-67,05% atau dapat dikatakan butuh penelitian lebih lanjut dan lebih aman digunakan oleh pekerja.

#### Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah :

Adanya penelitian lanjutan yang memperhitungkan pengaruh perbaikan postur kerja terhadap produktifitas atau konsumsi energi. Penggunaan metode identifikasi metode kerja yang lain seperti RULA, REBA, Moore-Garg Strain Index, dan lainnya. Bagi pihak perusahaan hendaknya mensosialisasikan tentang cara kerja yang baik dan aman untuk menghindari kemungkinan terjadinya gangguan musculoskeletal pada pekerjaanya di waktu yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, S. 2008. *Perancangan sistem kerja dan ergonomi industri Jilid 1*. Penelitian Jurusan Teknik Industri UNS. Surakarta.
- Bambang, S. 2008. *Perancangan sistem kerja dan ergonomi industri Jilid 2*. Penelitian Jurusan Teknik Industri UNS. Surakarta.
- Brown, Li dan Buckle. 1999. Penilaian Beban Pada *Quick Exposure Checklist* (QEC), [Http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#\\_1\\_3](http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#_1_3). (diunduh tanggal 7 juni 2012).
- Turner, C. Wayne, H. Mize, Joe. Case, E. Kenneth, Nazementz, W. John. *Pengantar Teknik & Sistem Industri ke-3*. Bahasa Indonesia. Guna Widya. Surabaya.
- Ernst Neufert. *Data Arsitek Edisi ke-33*. Jilid 2. Erlangga. Jakarta
- Ilman, A. 2013. *Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Checklist (QEC)*. *Jurnal online Institut Teknologi Nasional*, No. 2, Volume 1.
- Julius Panero, AIA, ASID dan Martin Zelnik, AIA, ASID. *Dimensi Manusia & Ruang Vektor*. Panduan untuk Standar Pedoman Perancangan. Erlangga. Jakarta.
- Martaleo, Meity. 2012. *Jurnal Perbandingan Penilaian Resiko Ergonomi dengan Metode REBA dan QEC, FT Universitas Katolik Parahyangan*, hal. 157-163.
- Miftah Indriastuti. 2012. Analisis Faktor Risiko Gangguan Muskuloskeletal dengan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) pada Perajin Gerabah di Kasongan Yogyakarta, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, hal. 758-766
- Nurmianto, E. 2008. *Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya*, Edisi Kedua, Guna widya. Surabaya.
- Sutalaksana. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja. Edisi ke-2*. Penerbit ITB. Bandung
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *ERGONOMI Studi Gerak dan Waktu*. Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas kerja. Guna Widya. Surabaya