

TEKNOLOGI REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**PERANCANGAN PERALATAN DAN PENGEMBANGAN METODE KERJA
PADA INDUSTRI TAHU DITINJAU DARI ASPEK ERGONOMI
UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI**

**Indah Pratiwi, ST. MT
Etika Muslimah, ST.MM.MT
Kusbimantoro Setyojati, S.Sn**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
OKTOBER 2009**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TAHUN I

1. Judul Penelitian :

Perancangan Peralatan dan Pengembangan Metode Kerja pada Industri Tahu ditinjau dari Aspek Ergonomi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi

2. Ketua Peneliti

- a. Nama lengkap dan gelar : Indah Pratiwi, ST.MT
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Golongan/Pangkat : IIC/Penata
- d. NIK : 705
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Jabatan Struktural : Kepala Laboratorium Fisika Fakultas Teknik
- g. Bidang Keahlian : Sistem Kerja dan Ergonomi
- h. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Industri
- i. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- j. Tim Peneliti :

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Indah Pratiwi, ST.MT	Ergonomi dan Desain Produk	Teknik/Industri	UMS
2	Etika Muslimah, ST.MM.MT	Ergonomi	Teknik/Industri	UMS
3	Kusbimantoro Setyojati, S.Sn	Desain Produk	Desain Interior	USAHID Surakarta

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian

- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 (dua) tahun
- b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 99.260.000,-
- c. Biaya yang disetujui tahun 2009 : Rp. 40.000.000,-



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Widodo, MT
NIK : 542



Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum
NIP : 132 049 998

Surakarta, 25 Oktober 2009

Ketua Peneliti,

Indah Pratiwi, ST.MT
NIK : 705

HALAMAN PENGESAHAN	...	i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN		
RINGKASAN DAN SUMMARY	...	ii
PRAKATA	...	iii
DAFTAR ISI	...	iv
DAFTAR TABEL	...	v
DAFTAR GAMBAR	...	vi
DAFTAR LAMPIRAN	...	vii
BAB I PENDAHULUAN	...	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	...	3
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	...	58
BAB IV METODE PENELITIAN	...	60
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	...	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	...	106
DAFTAR PUSTAKA	...	108
B. DRAF ARTIKEL ILMIAH		
C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN		

A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

RINGKASAN DAN SUMMARY

Perancangan Peralatan dan Pengembangan Metode Kerja pada Industri Tahu ditinjau dari Aspek Ergonomi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi

Oleh :

Indah Pratiwi, Etika Muslimah, Kusbimantoro Setyojati

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sistem kerja : kebutuhan pekerja dan standar waktu kerja pada industri Tahu. Faktor eksternal yaitu mengidentifikasi beban kerja faktor ergonomi.

Faktor manusia diidentifikasi menggunakan Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan subyektif dari pekerja. Pengukuran dimensi mesin dan anthropometri pekerja digunakan untuk evaluasi ergonomi hubungan antara manusia dan mesin. Konsumsi energi digunakan pekerja untuk mengetahui beban pekerja yang dihitung dari denyut nadi dan dibandingkan dengan kondisi standar. Kondisi lingkungan eksternal meliputi suhu, kelembaban.

Hasil yang diperoleh terdapat 5 stasiun kerja yaitu : (1) stasiun perendaman, (2) stasiun penggilingan, (3) stasiun pemasakan dan penyaringan, (4) stasiun pencetakan, (5) stasiun pemotongan. Hasil kuisisioner NBM menunjukkan pada ke-5 stasiun terdapat >60% terdapat gangguan/keluhan (sakit, nyeri, pegal) pada tubuh selama 3 bulan terakhir dan 7 hari terakhir. Diperoleh tingkat keluhan yang paling dominan dirasakan seluruh pekerja adalah pada leher/tengkuk, bahu, punggung, pangkal lengan, pergelangan kaki, pinggang paha dan pergelangan kaki. Diperlukan data anthropometri manusia dan data ukuran mesin untuk merancang peralatan produksi dan layout lantai produksi. Perancangan layout dilakukan karena suhu dan kelembaban rata-rata (31,77°C dan 51,54%) lebih tinggi yang dipersyaratkan SK.MEN.TK:No.51 Th 1999 (30,6°C). Untuk menyelesaikan produk Tahu waktu yang dibutuhkan 65,13menit. Hasil perhitungan persentase cardio vasculair load tiap stasiun kerja adalah : (1) 10,69%, (2) 10,69%, (3) 11,7%, (4) 13,27%, (5) 14,62%, ke-5 stasiun termasuk kategori beban kerja ringan <30% tidak terjadi kelelahan.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim,

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah, SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya kepada kita semua. Amiin.

Alhamdulillah Robbil'alamiin atas terselesaiakannya penulisan Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing tahun pertama tahun 2009 dengan judul : **Perancangan Peralatan dan Pengembangan Metode Kerja pada Industri Tahu ditinjau dari Aspek Ergonomi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi**

Perkenankan penulis mengucapkan terimakasih kepada segenap pihak yang telah memberikan dukungan, saran serta kritik selama melaksanakan penelitian ini,

1. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum, selaku ketua Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Surakarta,
2. Bapak Sukasno, selaku pimpinan Tahu paguyuban „Sumber Rejeki“ di Desa Kartasura, Kab. Sukoharjo,
3. Teman-teman Dosen di Jurusan Teknik Industri – UMS,
4. Andi, Mardiyanto, Dedy, Imanah, Arifah, Iwan, Tony, Wahab, Elson, mahasiswa Teknik Industri atas bantuannya dalam pengumpulan data,

Banyak hal yang masih harus dilakukan untuk kesempurnaan laporan penelitian ini. Untuk itu kami mohon masukan dan saran agar lebih baiknya laporan penelitian ini dikemudian hari

Surakarta, 25 Oktober 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	... i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY	... ii
PRAKATA	... iii
DAFTAR ISI	... iv
DAFTAR TABEL	... v
DAFTAR GAMBAR	... vi
DAFTAR LAMPIRAN	... vii
BAB I PENDAHULUAN	... 1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	... 3
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	... 58
BAB IV METODE PENELITIAN	... 60
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	... 69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	...106
DAFTAR PUSTAKA	...108
B. DRAF ARTIKEL ILMIAH	
C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rekomendasi Suhu Panas Lingkungan Kerja
Tabel 2.2	Kecepatan Gerakan Udara yang Direkomendasikan untuk Ruang Kerja yang Disesuaikan dengan Suhu dan Kelembaban Ruangan Setempat
Tabel 2.3	Nilai Ambang Batas Iklim Kerja (ISBB) yang Diperkenankan
Tabel 2.4	<i>Frequency Multiplier</i>
Tabel 2.5	<i>Coupling Multiplier</i>
Tabel 2.6	Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung
Tabel 2.7	Konsumsi Oksigen Maksimum (VO ₂ max)
Tabel 2.8	Kalsifikasi Berat-Ringan Beban Kerja Berdasar % CVL
Tabel 2.9	<i>Job Analysis Report Format</i>
Tabel 2.10	<i>Rating Performance</i>
Tabel 2.11	Cara Pengukuran Antropometri Dalam Posisi Berdiri
Tabel 2.12	Cara Pengukuran Antropometri Dalam Posisi Duduk
Tabel 2.13	Cara Pengukuran Antropometri Jari Tangan
Tabel 4.1	Rating Performance
Tabel 5.1	Gangguan/keluhan (sakit,nyeri,pegal pada tubuh selama 3 bulan terakhir pada stasiun perendaman
Tabel 5.2	Pencegahan yang dilakukan selama 3 bulan terakhir pada stasiun perendaman
Tabel 5.3	Gangguan/keluhan (sakit,nyeri,pegal pada tubuh selama 7 hari terakhir pada stasiun perendaman
Tabel 5.4	Rekapitulasi kuisisioner Nordic Body Map
Tabel 5.5	Prosentase kuisisioner nordic body map (%)
Tabel 5.6	Data pengukuran dimensi stasiun perendaman
Tabel 5.7	Data pengukuran dimensi stasiun penggilingan
Tabel 5.8	Data pengukuran dimensi stasiun pemasakan dan penggilingan
Tabel 5.9	Data pengukuran dimensi stasiun pencetakan
Tabel 5.10	Data pengukuran dimensi stasiun pemotongan
Tabel 5.11	Data berat beban dalam aktivitas kerja
Tabel 5.12	Data anthropometri pengrajin tahu
Tabel 5.13	Rekapitulasi hasil perhitungan uji kecukupan data
Tabel 5.14	Hasil uji keseragaman data
Tabel 5.15	Penentuan persentil untuk dimensi perancangan mesin
Tabel 5.16	Pengukuran denyut nadi pekerja di stasiun 1
Tabel 5.17	Rekapitulasi denyut nadi pekerja di stasiun 1
Tabel 5.18	Nadi pemulihan pekerja pabrik tahu di stasiun 1
Tabel 5.19	Rekapitulasi perhitungan denyut nadi di stasiun 1
Tabel 5.20	Rekapitulasi perhitungan dengut nadi
Tabel 5.21	Nama-nama area pabrik di industri kecil tahu
Tabel 5.22	Suhu dan kelembaban tiap stasiun kerja
Tabel 5.23	Rekapitulasi suhu dan kelembaban
Tabel 5.24	Waktu baku untuk masing-masing stasiun (menit)
Tabel 5.25	Rekapitulasi denyut nadi
Tabel 5.26	Suhu dan kelembaban tiap stasiun kerja
Tabel 5.27	Waktu siklus, waktu normal dan waktu baku tiap stasiun kerja (menit)
Tabel 5.28	Usilan (rekomendasi) perbaikan
Tabel 5.29	Hasil usulan rancangan Perbaikan

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Konsep Dasar Keseimbangan dalam ergonomic
Gambar 2.2 Contoh Keseimbangan Sendi Pada Siku
Gambar 2.3 Ilustrasi Posisi Tangan Saat Memindahkan Beban
Gambar 2.4 Ilustrasi Sudut Putar Saat Memindahkan Beban
Gambar 2.5 *Nordic Body Map*
Gambar 2.6 Pengukuran Antropometri Dalam Posisi Berdiri
Gambar 2.7 Pengukuran Antropometri Dalam Posisi Duduk
Gambar 2.7 Pengukuran Antropometri Jari Tangan
Gambar 4.1 *Questtemp Heat Stress Monitor*
Gambar 4.2 Kerangka Pemecahan Masalah
Gambar 5.1 Proses penggumpalan dan pengendapan
Gambar 5.2 Stasiun pemasakan dan penyaringan
Gambar 5.3 Diagram alir proses pembuatan tahu putih
Gambar 5.5 Diagram gangguan/keluhan pada tubuh selama 3 bulan terakhir pada stasiun perendaman
Gambar 5.5 Diagram pencegahan yang dilakukan selama 3 bulan terakhir pada stasiun perendaman
Gambar 5.6 Diagram gangguan/keluhan pada tubuh selama 7 hari terakhir pada stasiun perendaman
Gambar 5.7 Layout awal proses produksi tahu
Gambar 5.8 Contoh ilustrasi kerja pada posisi berdiri sesuai dengan jenis pekerjaan
Gambar 5.9 Dimensi usulan bak tempat penampungan air
Gambar 5.10 Dimensi usulan rak pembilasan
Gambar 5.11 Dimensi usulan penambahan tinggi lantai
Gambar 5.12 Dimensi usulan rek cetakan
Gambar 5.13 Dimensi usulan bak pemasakan dan penyaringan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Nordic body map
Lampiran 2	Uji kecukupan data
Lampiran 3	Uji keseragaman data
Lampiran 4	Perhitungan persentil
Lampiran 5	Denyut nadi
Lampiran 6	Layout lantai produksi
Lampiran 7	Suhu dan kelembaban
Lampiran 8	Waktu baku
Lampiran 9	Usulan perancangan

B. DRAF ARTIKEL ILMIAH

d. Sistematika Laporan Eksekutif

PERANCANGAN PERALATAN DAN PENGEMBANGAN METODE KERJA PADA INDUSTRI TAHU DITINJAU DARI ASPEK ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI

Oleh :

Indah Pratiwi, Etika Muslimah, R. Kusbimantoro Setyojati

Penelitian ini dilakukan pada pengrajin tahu dengan bahan baku kacang kedelai. Permasalahan yang muncul adalah ketidaksesuaian antara manusia dan peralatan kerja - mesin dalam bekerja sehingga sering menimbulkan rasa sakit pada bagian tubuh pengrajin, lingkungan kerja yang terlalu panas menyebabkan output yang dihasilkan tidak optimal. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah mengetahui keluhan subyektif dan rasa sakit pada bagian tubuh yang dialami pengrajin dengan cara menyebarkan kuisioner, pengukuran dimensi tubuh untuk mendapatkan data anthropometri, diuji kecukupan dan keseragaman data dan dihitung persentil, mengukur waktu siklus untuk menentukan waktu baku dan output standar, mengukur denyut jantung untuk menghitung konsumsi energi, pengukuran kondisi lingkungan kerja, yaitu : suhu, kelembaban, dan dibandingkan kondisi yang telah direkomendasikan. Produk yang diamati adalah pembuatan tahu putih, dilakukan dari stasiun (1) perendaman, (2) penggilingan, (3) pemasakan dan penyaringan, (4) pencetakan, (5) pemotongan.

Penelitian ini menggunakan metode objektif untuk menilai beban kerja, yaitu metode penilaian langsung melalui asupan oksigen selama bekerja dan metode penilaian tidak langsung melalui denyut nadi selama bekerja. Untuk mengetahui tingkat kelelahan digunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM). Untuk perancangan peralatan kerja dan layout lantai produksi digunakan data anthropometri pekerja dan data dimensi peralatan kerja dan jarak antar peralatan produksi.

Pada Inovasi Ipteks, hasil yang diharapkan adalah adanya operasi standar dengan perhitungan waktu baku. Hasil penelitian menunjukkan ketidaksesuaian interaksi antara operator dengan mesin mengakibatkan sikap kerja tidak alamiah.

Hasil yang diperoleh terdapat 5 stasiun kerja yaitu : (1) stasiun perendaman, (2) stasiun penggilingan, (3) stasiun pemasakan dan penyaringan, (4) stasiun pencetakan, (5) stasiun pemotongan berupa perancangan stasiun kerja dan pengembangan metode kerja yang perlu perbaikan. Hasil kuisioner NBM menunjukkan pada ke-5 stasiun terdapat >60% terdapat gangguan/keluhan (sakit,nyeri, pegal) pada tubuh selama 3 bulan terakhir dan 7 hari terakhir. Diperoleh tingkat keluhan yang paling dominan dirasakan seluruh pekerja adalah pada leher/tenguk, bahu, punggung, pangkal lengan, pergelangan kaki, pinggang paha dan pergelangan kaki. Diperlukan data antropometri manusia dan data ukuran mesin untuk merancang peralatan produksi dan layout lantai produksi. Perancangan layout dilakukan karena suhu dan kelembaban rata-rata (31,77°C dan 51,54%) lebih tinggi yang dipersyaratkan SK.MEN.TK:No.51 Th 1999 (30,6°C). Untuk menyelesaikan produk Tahu waktu yang dibutuhkan 65,13menit. Hasil perhitungan persentase cardio vasculair load tiap stasiun kerja adalah : (1) 10,69%, (2) 10,69%, (3) 11,7%, (4) 13,27%, (5) 14,62%, ke-5 stasiun termasuk kategori beban kerja ringan <30% tidak terjadi kelelahan.

Penelitian yang telah dilakukan adalah membuat suatu rekomendasi untuk kondisi yang ergonomis pada industri pembuatan tahu, baik itu kondisi dan ukuran peralatan kerja mesin yang digunakan, kondisi lingkungan kerja meliputi : temperatur, dan kelembaban hal itu mempengaruhi metabolisme.

Manfaat yang diperoleh bagi institusi adalah :

1. Keterlibatan laboratorium Teknik Industri dalam kegiatan ini, berupa peminjaman peralatan pengukuran dan pengujian,
2. Keterlibatan beberapa orang dosen untuk menjadi tempat diskusi dan masukan yang lebih berkembang
3. Keterlibatan 3 orang mahasiswa dalam penyelesaian laporan tugas akhir, yaitu :

- a. Andy Wijaya (D 600 020 091)
“Analisa Postur Kerja dan Perancangan Alat Bantu untuk Aktivitas Manual Material Handling di Pabrik Tahu ”
 - b. Abdul Wahab Aqil (D 600 050 052)
“ Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan BlokPlan”
 - c. Iwan Adhi Nugroho (D 600 040 048)
“Analisa Denyut Jantung dan Konsumsi Energi Untuk Menentukan Lama Waktu Istirahat pada Pekerja Pabrik Tahu”
4. Diharapkan hasilnya dapat digunakan oleh pihak industri atau oleh pengrajin dalam peningkatan output produk.

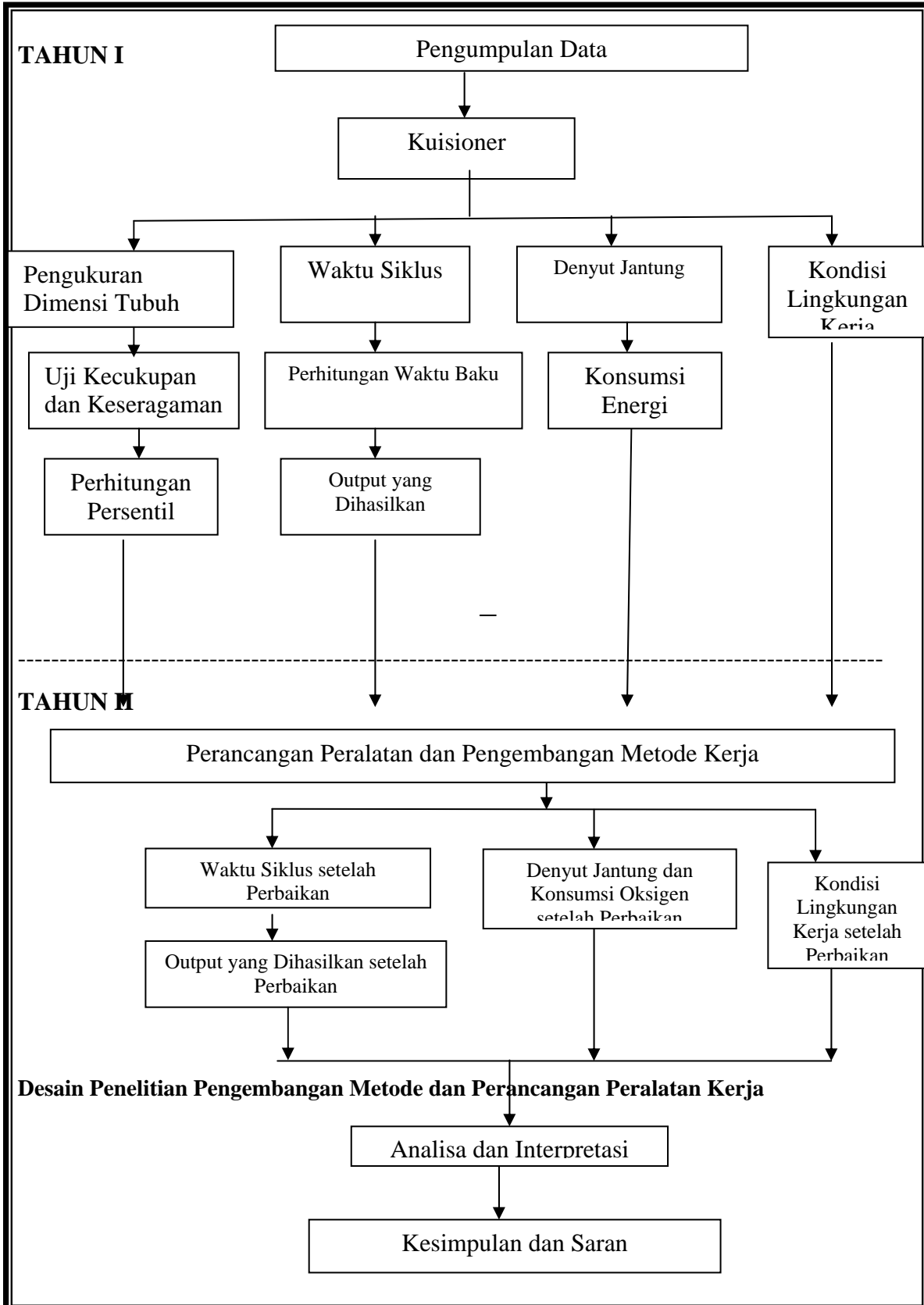
Publikasi Ilmiah

1. Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan Industri di Universitas Muhammadiyah Surakarta, 18 Desember 2008, Judul : Analisa Postur Kerja Operator dengan Menggunakan Metode QEC, ISSN : 1412-9612, hal.I.1-8
2. National Conference an Applied Ergonomics di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 29 Juli 2008, Judul : Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode RULA dan REBA pada Industri Tahu, ISBN 978-979-18304-0-9, hal. 41

C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

Desain Penelitian 2 tahun

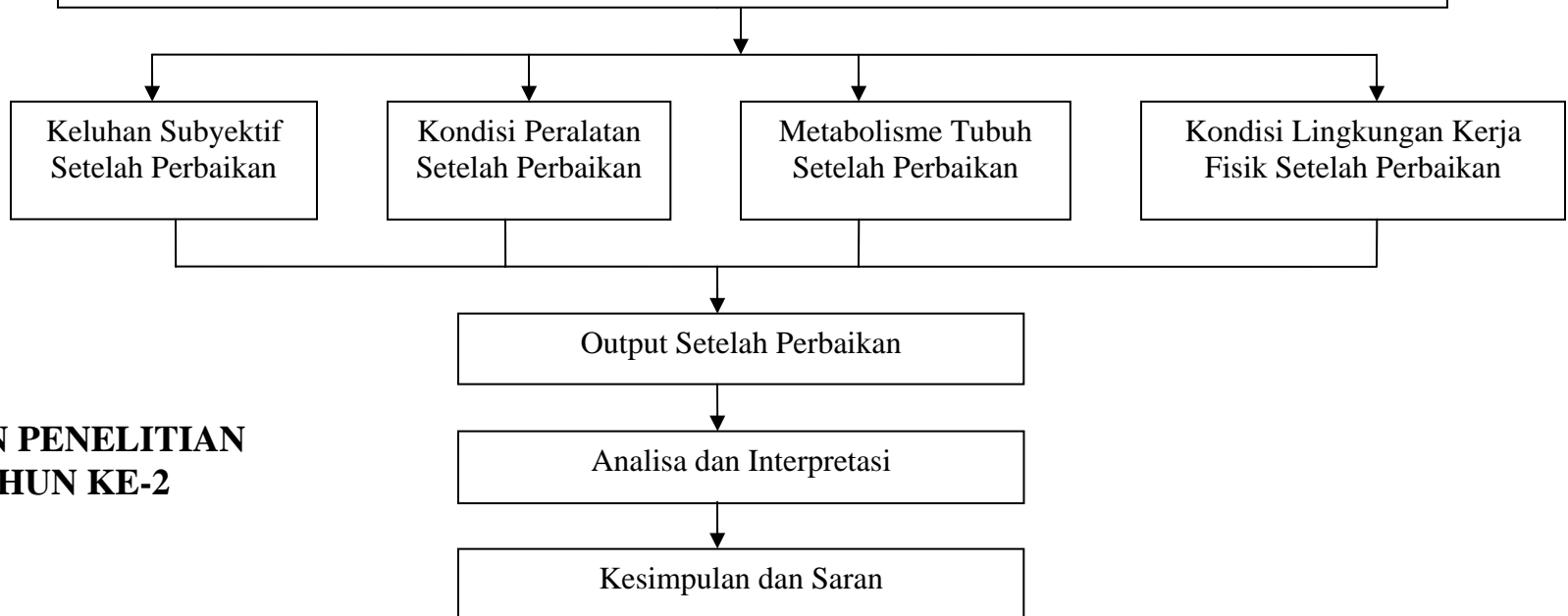


**PERANCANGAN PERALATAN DAN PENGEMBANGAN METODE KERJA BERDASARKAN
OUTPUT PENGUMPULAN DATA TAHUN-1**

OUTPUT HASIL PENELITIAN TAHUN-1

ANTHROPOMETRI (cm)		STUDI WAKTU (menit)			METABOLISME TUBUH	KONDISI LINGKUNGAN KERJA	
TBT 148,2	PRB 96,46	Ws	Wn	Wb	%CVL	Suhu(C)	RH (%)
TMB 150,43	TPB 96,46	St.1 : 5,13	5,51	6,04	St.1 : 10,69	St.1 : 31,56	49,208
TBB 143	PLB 24,22	St.2 : 4,22	4,77	5,34	St.2 : 10,69	St.2 : 31,66	51,064
TSB 98,5	JTD 74	St.3 : 24,76	28,97	33,31	St.3 : 11,7	St.3 : 31,828	52,896
JTA 190,28	PTT 19,54	St.4 : 11,85	13,04	14,34	St.4 : 13,27	St.4 : 31,904	52,28
TLB 47,14	LBT 10,74	St.5 : 9,53	10,58	11,64	St.5 : 14,62	St.5 : 31,904	52,236
TDD 17,09							

PERANCANGAN PERALATAN DAN PENGEMBANGAN METODE KERJA SETELAH PERBAIKAN



**DESAIN PENELITIAN
TAHUN KE-2**

nj