

**ANALISIS PENGARUH JENIS MESIN DAN SHIFT KERJA TERHADAP  
KELELAHAN FISIK, KELELAHAN MENTAL  
DAN PRESTASI KERJA OPERATOR PADA KELOMPOK USIA TERTENTU  
(Studi Kasus Di PT. Sumatex Subur)  
(SPP-DPP No. 050/J.16-PL/DIK-IV-2004)**

---

Trinda Farhan Satria (Ketua)  
Metri (Anggota)  
Alizar Hasan (Pembimbing)  
Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknik, Universitas Andalas

**ABSTRAK**

*Manusia dapat mengalami kelelahan baik fisik maupun mental sebagai akibat proses kerja yang dilakukannya. Apabila hal ini tidak diperhatikan maka produktivitas kerja manusia sebagai pekerja operator akan mengalami penurunan. Berdasarkan hasil penelitian pada unit produksi winding di PT. Sumatex Subur didapatkan bahwa jenis mesin tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan fisik, sedangkan pengaruhnya terlihat nyata terhadap kelelahan mental dan prestasi kerja. Shift kerja berpengaruh terhadap kelelahan fisik dan mental dan tidak berpengaruh terhadap prestasi kerja operator. Kelelahan lebih cepat dirasakan operator pada mesin konvensional dilihat dari besarnya beban kerja fisik dan mental operator serta prestasi kerja yang dihasilkannya lebih rendah.*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. Sumatex Subur sebagai salah satu industri tekstil di Indonesia sedang dihadapkan dengan satu masalah, yaitu tingginya tingkat *turn over* karyawan produksi yang mencapai 2.1% perbulan atau sekitar 300 karyawan produksi pertahunnya [HRD, PT. Sumatex Subur, September 2002], terutama pada unit produksi *winding* dan *ring frame*. Sedangkan tingkat *turn over* karyawan untuk industri tekstil sebaiknya kurang dari 1% [HRD, PT. Sumatex Subur].

Tingginya tingkat *turn over* karyawan akan mengakibatkan kerugian perusahaan baik berupa uang untuk mencari, menyeleksi, dan melatih maupun kemungkinan kemacetan-kemacetan yang timbul karena banyaknya karyawan terlatih yang keluar.

Tingginya tingkat *turn over* karyawan ini disebabkan faktor yang muncul dari dalam perusahaan seperti ketidakpuasan kerja, ketidaksenangan dalam bekerja, rendahnya semangat dan kegairahan kerja, kebosanan yang berlarut-larut serta stres. Untuk mengurangi tingkat *turn over* karyawan, harus diusahakan agar karyawan betah & senang bekerja dalam perusahaan dengan cara memaksimalkan pemuasan kebutuhan mereka, baik materi maupun non materi dalam batas kemampuan perusahaan [Alex.S, 1996].

Ketidakpuasan kerja ditinjau dari konteks pekerjaan dipengaruhi oleh tingkat kecocokan antara kemampuan karyawan dengan persyaratan kerja terbukti mempengaruhi hubungan antara kepuasan kerja dengan prestasi kerja, sikap mental pekerja dalam menghadapi pekerjaan, kelelahan yang ditimbulkan oleh pekerjaan, dan kondisi kerja yang sesuai dengan kondisi fisik [Anne Anastasi, 1993]. Operator pada unit produksi *winding* bekerja dengan posisi berdiri selama 7 jam 15 menit tiap *shift* kerja melakukan penyambungan benang untuk menghasilkan *cones* benang. Keadaan ini menimbulkan banyak keluhan-keluhan karyawan tentang kesehatannya terutama apabila karyawan bekerja pada *shift* malam yang mengakibatkan operator tidak sanggup lagi masuk *shift*.

Pada sisi lain manusia sebagai pekerja/operator memiliki batas-batas kemampuan yang nantinya akan dihadapkan dengan keadaan lingkungan sistem kerja berupa perangkat keras seperti mesin dan peralatan kerja, serta perangkat lunak seperti metode kerja, sistem dan prosedur. Manusia dapat mengalami kelelahan baik fisik maupun mental sebagai akibat proses kerja yang dilakukannya.

Apabila hal ini tidak diperhatikan maka produktivitas kerja manusia sebagai pekerja/ operator akan mengalami penurunan.

Kelelahan kerja terjadi dapat disebabkan oleh kerja yang monoton, jam kerja, dan kondisi fisik pekerja/operator [Tiffin & Mc.Cormick, 1974]. Kemajuan teknologi akan menyebabkan pekerja melakukan pekerjaannya secara monoton sesuai dengan ritme kerja mesin. Hal ini akan menimbulkan kelelahan fisik seperti rasa sakit, nyeri, kaku, kejang pada bagian tubuh tertentu serta dapat menimbulkan kebingungan mental dan kejenuhan. *Shift* kerja membutuhkan penyesuaian kembali dalam ritme fisiologis secara berkala dan nampaknya lebih meragukan dari pada giliran yang sudah tetap. Pergantian kerja ini akan berpengaruh pada kecepatan denyut jantung yang mencapai titik terendah pada pukul 02.00 dan 05.00 pagi dan titik tertinggi pada siang hari [Anne Anastasi, 1993]. Kecepatan denyut jantung ini akan berpengaruh pada kelelahan kerja fisik. *Shift* kerja juga dapat menimbulkan kebosanan, stres, rasa mengantuk, dan kejenuhan yang berpengaruh terhadap kelelahan mental. Usia akan mempengaruhi tingkat konsumsi energi yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan, stres sebagai pemicu rasa bosan dan lelah. Karyawan dibawah umur 20 tahun dan diatas 35 tahun akan lebih cepat bosan dibanding umur antara 20-35 tahun dan pada umur antara 20-35 tahun tersebut umumnya kondisi fisiologisnya lebih produktif [Anne Anastasi, 1993]. Perubahan aktivitas, walau kecil, biasanya akan mengurangi akibat-akibat yang timbul dari kelelahan.

## 1.2 Pokok Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis apakah terdapat pengaruh jenis mesin dan *shift* kerja terhadap kelelahan fisik maupun mental, serta terhadap prestasi kerja operator yang diteliti pada kelompok usia tertentu di unit produksi *winding*.

Oleh Karena itu, maka ditetapkan topik mengenai "Analisis Pengaruh Jenis Mesin dan *Shift* Kerja Terhadap Kelelahan Fisik, Kelelahan Mental dan Prestasi Kerja Operator Pada Kelompok Usia Tertentu"

## 2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 2.1 Tujuan penelitian

- a. Mengetahui pengaruh jenis mesin dan *shift* kerja yang diteliti pada kelompok-kelompok usia operator terhadap kelelahan fisik, kelelahan mental serta jumlah produk yang dihasilkannya.
- b. Menentukan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi kelelahan kerja & hasil kerja

### 2.2 Manfaat Penelitian

Membantu perusahaan dalam memperbaiki aspek-aspek yang berpengaruh pada kesehatan fisik dan psikis karyawan terutama faktor mesin dan *shift* kerja, terkait dengan usia operator sehingga dapat menciptakan kenyamanan dan kesenangan dalam bekerja sebagai pemicu meningkatnya kepuasan kerja karyawan serta menghasilkan prestasi kerja yang tinggi dan pada akhirnya dapat mengurangi tingkat *turn over* karyawan.

## 3. TINJAUAN PUSTAKA

### 3.1 Kelelahan kerja

Secara umum lelah diartikan dengan menurunnya efisiensi dan berkurangnya kekuatan bertahan, kelelahan ditandai dengan adanya gejala-gejala berikut : (1) rasa sakit, nyeri, kaku, kejang pada bagian tubuh tertentu (2) rasa kantuk (3) motivasi kerja menurun (4) rasa jenuh dan bosan (5) rasa letih, Jelah, lesu dan lemah (6) rasa pesimis

#### 3.1.1 Kelelahan Fisiologis

Kelelahan fisik timbul karena adanya perubahan-perubahan fisiologis pada tubuh, kerja fisik yang kontinu berpengaruh terhadap mekanisme-mekanisme yang dilakukan tubuh seperti sistem peredaran, sistem otot, sistem syaraf, dan sistem pernafasan.

### 3.1.2 Kelelahan Psikologis

Kelelahan psikologis merupakan kelelahan yang timbul dalam perasaan orang yang bersangkutan dan terlihat dengan tingkah lakunya atau pendapat-pendapatnya yang tidak konsisten lagi serta jiwanya yang labil dengan adanya perubahan dalam kondisi lingkungan atau kondisi tubuhnya. Perasaan-perasaan pada umumnya muncul dari ketegangan-ketegangan dan dari keadaan ketika orang mengerahkan usaha dalam bekerja, dalam kondisi demikian orang sering mengalami rasa jenuh, capai dan mengantuk. Sebab-sebab kelelahan ini bisa disebabkan oleh kurang minat dalam bekerja, penyakit, monoton, lingkungan, merasa tidak cocok, kekhawatiran serta adanya konflik-konflik. Pengaruh-pengaruh ini terkumpul dalam benak (mental) dan menimbulkan rasa lelah.

### 3.1.3 Kriteria pengukuran kelelahan kerja

Kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh pekerjaan terhadap manusia dalam sistem kerja adalah [Sutalaksana, 1979]: (1) kriteria faal (2) kriteria psikologis, (3) kriteria hasil kerja.

### 3.2 SWAT (*Subjective Workload Measurement*)

SWAT merupakan salah satu metode pengukuran subjektif yang digunakan untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami seseorang. SWAT dibuat sedemikian rupa sehingga tanggapan hanya diberikan dengan melalui 3 deskriptor pada masing-masing faktor/ dimensi-dimensi :

- Beban waktu; berhubungan dengan ketersediaan waktu dan kemampuan dalam suatu aktivitas. Tingkatan dalam SWAT adalah: (1) selalu mempunyai waktu lebih. (2) kadang-kadang mempunyai waktu lebih (3) tidak mempunyai waktu lebih.
- Beban usaha mental; berhubungan dengan mental dan perhatian yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu aktivitas. Tingkatan dalam SWAT adalah: (1) kebutuhan konsentrasi dan usaha mental sadar sangat kecil, (2) kebutuhan konsentrasi dan usaha mental sadar sedang, (3) kebutuhan konsentrasi dan usaha mental sadar sangat besar dan diperlukan sekali aktivitas yang sangat kompleks dan membutuhkan perhatian total
- Beban tekanan Psikologis; berkaitan dengan kondisi yang dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi dan ketakutan selama melakukan pekerjaan. Tingkatan dalam SWAT adalah: (1) kebingungan, resiko, frustrasi atau kegelisahan dapat diatasi dengan mudah, (2) stres yang muncul dan berkaitan dengan kebingungan, frustrasi dan kegelisahan menambah beban kerja yang dialami, (3) stres yang tinggi dan intens berkaitan dengan kebingungan, frustrasi dan kegelisahan.

### 3.3 Desain eksperimen

Prinsip dasar dari perancangan percobaan merupakan gagasan dasar dari R.A Fisher dan F. Yates dari stasiun percobaan Rothamsted. Prinsip-prinsip tersebut adalah [Dr. Ir. Vincent Gaspersz, M.Sc, 1989]: (1) pengacakan (*randomization*) (2). pengulangan (*replication*)

Jumlah ulangan suatu perlakuan tergantung pada derajat ketelitian yang diinginkan oleh sipeneliti terhadap kesimpulan hasil percobaannya. Sebagai suatu patokan jumlah ulangan dianggap telah cukup baik apabila telah memenuhi persamaan berikut [Ir. Kemas Ali Hanafiah M.S, 1991]:

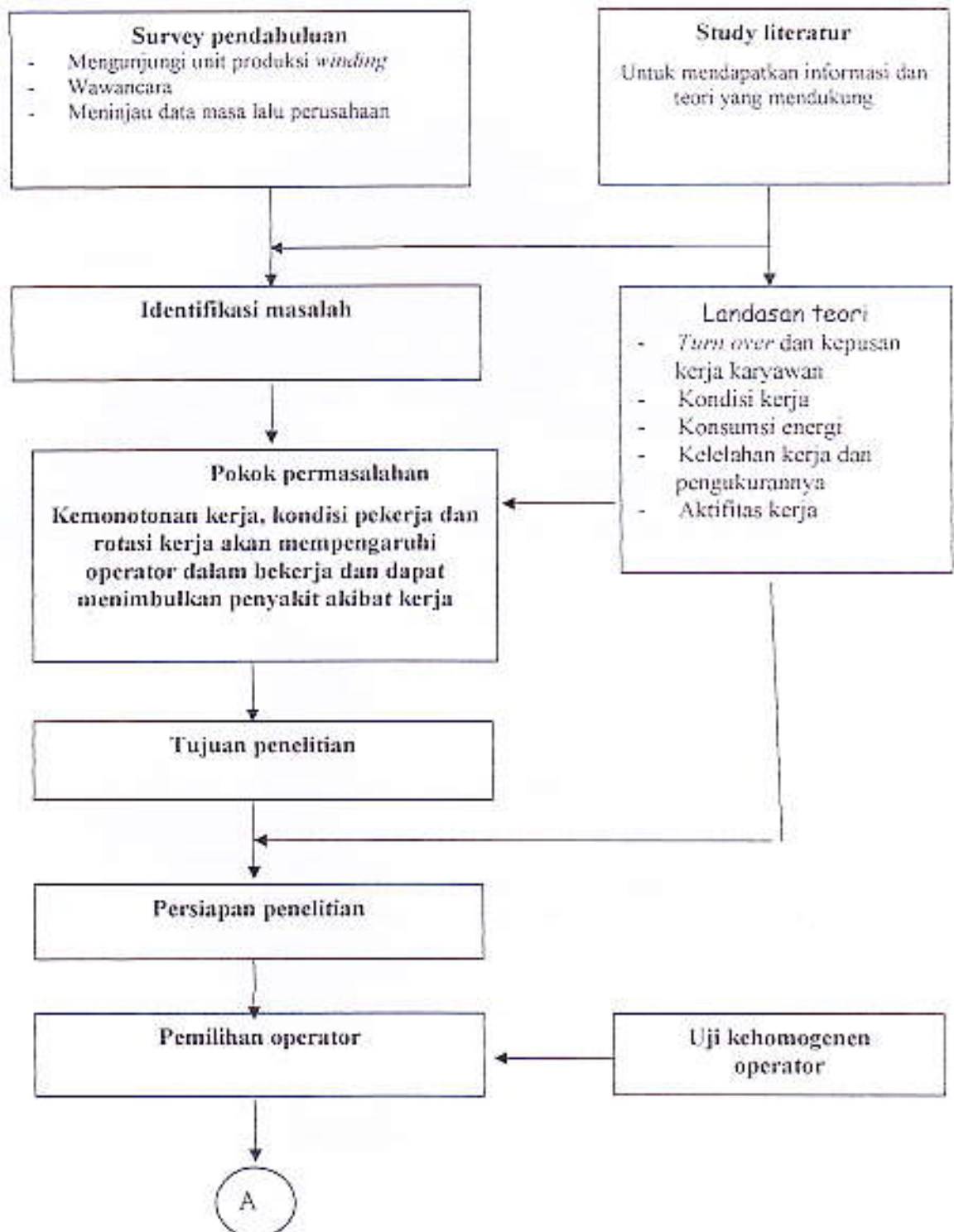
$$Df = (t - 1) (r - 1) \geq 15$$

dimana  $df$  = derajat kebebasan  
 $t$  = jumlah perlakuan  
 $r$  = jumlah ulangan

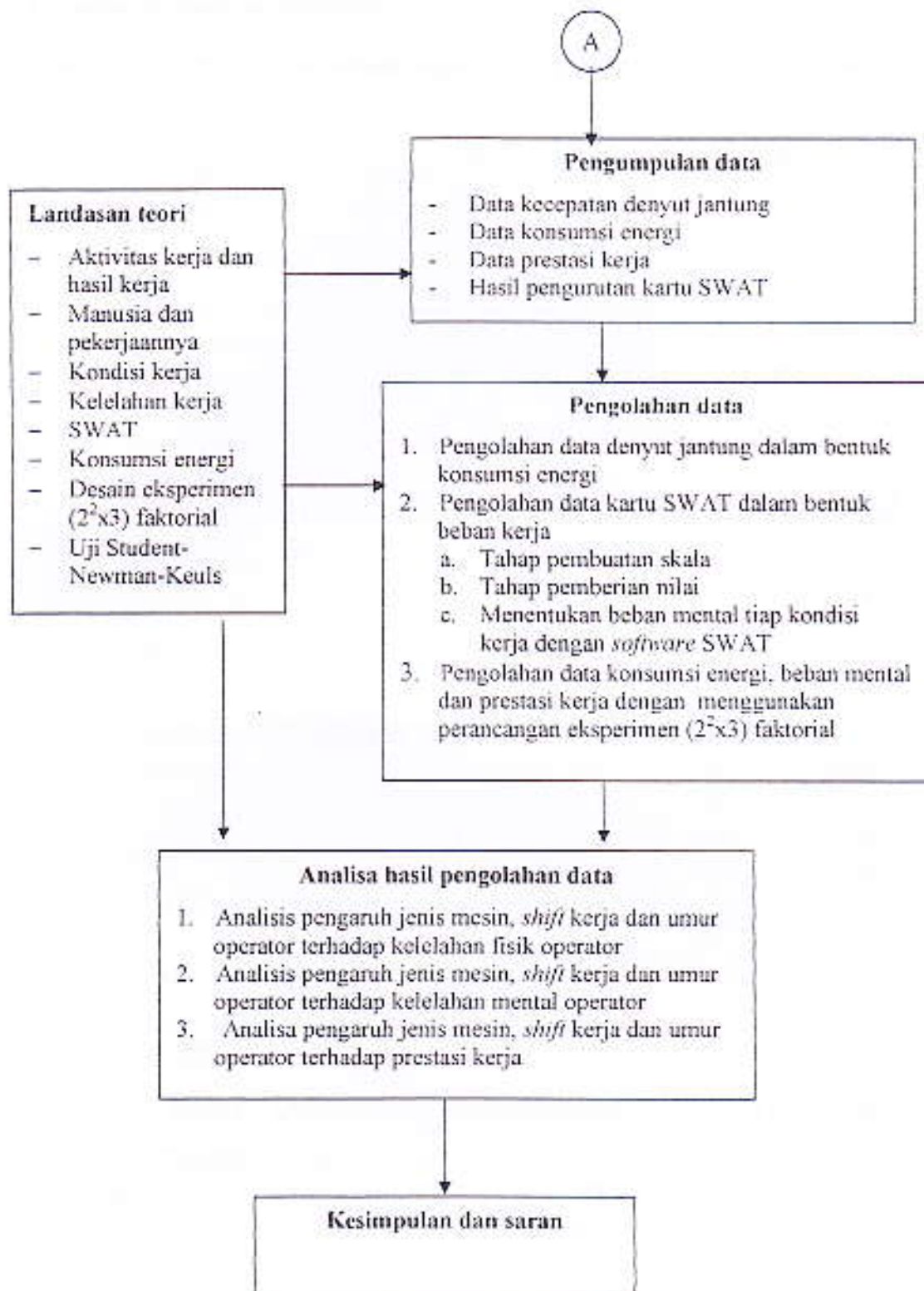
jika eksperimen yang melibatkan obyek yang tidak stabil seperti manusia maka dibutuhkan derajat kebebasan dari kesalahan eksperimen dengan jumlah yang lebih besar, yaitu paling sedikit sama dengan 50.

#### 4. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini, seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 3.1 Metodologi penelitian



Gambar 1 Metodologi penelitian (lanjutan)

### 3. PEMBAHASAN

#### Pengujian Kemampuan Operator

Table 3.1 Data Prestasi Kerja Rancangan Acak Lengkap Kelompok Umur Dibawah 20 Tahun.

No.	1	2	3	4	Total Cones
1	138	140	142	144	564
2	145	139	142	144	570
3	131	139	151	142	566
4	148	150	151	139	592
5	134	143	149	154	585
6	139	140	145	144	574
Total	835	851	880	867	3433
Nilai rata	139.2	141.8	146.7	144.5	

Tabel 3.2 ANOVA Untuk Pemilihan Operator Kelompok Umur  $\leq 20$  tahun

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F table 5 %
Perlakuan	3	190.5	63.49	2.47	2.98
Galat	26	514.5	25.73		
Total	29	705.0			

Table 3.3 Data Prestasi Rancangan Acak Lengkap Utk Kelompok Umur antara 20–35 Tahun.

No.	1	2	3	4	Total Cones
1	140	147	135	138	561
2	153	138	146	144	583
3	135	152	135	155	580
4	147	142	147	140	580
5	144	141	139	158	587
6	146	142	151	145	590
Total	865	862	853	880	3460
Nilai rata	144.2	143.7	142.2	146.7	

Tabel 3.4 ANOVA Untuk Pemilihan Operator Kelompok 20 – 35 tahun

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F table 5 %
Perlakuan	3	63.0	21.00	0.48	2.98
Galat	26	872.3	43.62		
Total	29	935.3			

Dari hasil pengujian kehomogenen operator diketahui bahwa prestasi kerja operator pada masing-masing kelompok umur tidak memiliki perbedaan yang signifikan (homogen). Oleh karena itu pengambilan dua sampel penelitian saja untuk masing-masing kelompok umur telah mewakili populasi pada kelompok umur tersebut.

### Pengumpulan Data

1. Data Pengukuran Denyut Jantung
2. Data Prestasi Kerja Operator

Perbandingan prestasi kerja yang dihasilkan operator pada kedua jenis mesin tersebut yaitu 1 cones benang pada mesin *Text Tools* setara dengan 3 cones benang pada mesin *Schlaforst*, sehingga perbandingannya adalah 1:3.

3. Data Hasil Pengurutan Kartu SWAT

- a. Tahapan Penyusunan Dan Pembuatan Skala

Setiap operator yang merupakan sampel penelitian diminta untuk mengurutkan kartu SWAT (27 kartu) yang merupakan kombinasi dari 3 deskriptor selama satu jam, hasilnya akan digunakan untuk memperoleh skala akhir beban kerja.

- b. Tahapan Pemberian Nilai Terhadap Pekerjaan

Dilakukan dengan bertanya langsung atau memberikan kartu kuisisioner yang mencerminkan beban kerja SWAT masing-masing operator setiap *shift* kerja.

### Pengolahan Data

1. Pengkonversian Data Denyut Jantung kedalam Bentuk Konsumsi Energi

Hubungan antara denyut jantung dengan energi dapat ditentukan dengan menggunakan regresi sebagai berikut [10]:

$$Y = 1,80411 - 0,0229038 \cdot X + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 \dots (22)$$

Dengan :

Y = energi (kilo kalori permenit)

X = kecepatan denyut jantung (pulse permenit)

Dari hasil pengkonversian denyut jantung kedalam bentuk energi tersebut, kemudian dapat dihitung pengeluaran energi untuk bekerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Ke = Et - Ei \dots\dots\dots (23)$$

Dimana :

Ke = konsumsi energi (kilokalori)

Et = Pengeluaran energi setelah bekerja (kilokalori)

Ei = Pengeluaran energi saat istirahat

2. Pengolahan Data SWAT

Dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SWAT yang telah dikembangkan oleh *Amstrong Aerospace Medical Research Laboratory*, Ohio, Amerika Serikat, sehingga diperoleh skala akhir SWAT. Hasil dari pengolahan data menunjukkan bahwa nilai koefisien Kendalls adalah 0,9616 yang mempunyai nilai lebih besar dari 0,75 sehingga skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah penskalaan data kelompok.

### Eksperimen (2<sup>2</sup>x3) Faktorial Dengan 3 Replikasi Konsumsi Energi

Tabel 3.5 Eksperimen (2<sup>2</sup>x3) Faktorial Dengan 3 Replikasi Konsumsi Energi

Tabel 3.6 ANOVA Untuk Eksperimen (2<sup>2</sup>x3) Faktorial Dengan 3 Replikasi Nilai Konsumsi Energi

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	1	0.0874	0.0874	-	
Perlakuan	5	6.263	1.2526	-	-
A	1	0.7856	0.7856	4.89	6,61
B	2	5.4066	2.7033	16.83	5,79
AB	2	0.0703	0.0354	0.22	5,79
Galat 1	5	0.8032	0.1606	0.58	2,62
Galat 2	24	6.6688	0.2778	-	
Total	35	13.822	-	-	

Karena  $F_{hitung} (A) < F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya tidak terdapat pengaruh jenis mesin terhadap konsumsi energi pada setiap kelompok umur yang diteliti. Karena  $F_{hitung} (B) > F_{tabel}$  maka tolak  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya terdapat pengaruh *shift* kerja terhadap konsumsi energi pada setiap kelompok umur yang diteliti. Karena  $F_{hitung} (AB) < F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya tidak terdapat pengaruh interaksi jenis mesin dan *shift* kerja terhadap konsumsi energi pada setiap kelompok umur yang diteliti.

Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi Prestasi Kerja

Tabel 3.7 Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi Prestasi Kerja Operator

Kelompok umur	Replikasi	Perlakuan (A <sub>i</sub> )						Total kelompok	
		Mesin Texts Tools			Mesin Schlaforst				
		Shift Kerja (B <sub>j</sub> )							
		Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam		
<=20 tahun	1		30	33	34	50	40	38	695
	2		34	33	32	43	45	42	
	3		36	35	36	42	46	49	
Sub total			99	100	102	135	131	129	
20 - 35 tahun	1		37	36	38	45	40	38	715
	2		37	36	39	46	42	41	
	3		38	37	39	39	49	42	
Sub total			112	109	116	130	130	120	
Total perlakuan			211	209	217	265	261	248	1409.5

Tabel 3.8 ANOVA Untuk Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi Prestasi Kerja

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	1	11.67	11.67	-	
Perlakuan	5	557.62	111.52	-	-
A	1	525.17	525.17	34.19	6,61
B	2	4.68	2.34	0.15	5,79
AB	2	27.76	13.88	0.90	5,79
Galat 1	5	76.78	15.36	1.58	2,62
Galat 2	24	232.83	9.70	-	
Total	35	878.91	-	-	

Karena  $F_{hitung} (A) > F_{tabel}$  maka tolak  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya terdapat pengaruh mesin terhadap prestasi kerja pada kelompok umur yang diteliti. Karena  $F_{hitung} (B) < F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan faktor *shift* kerja terhadap prestasi kerja operator pada kelompok umur yang diteliti. Karena  $F_{hitung} (AB) < F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan faktor interaksi mesin dan *shift* kerja terhadap prestasi kerja operator pada kelompok umur yang diteliti.



## Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi Hasil *Event Scouring*

Tabel 3.9 Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi Hasil *Event Scouring*

Kelompok umur	Replikasi	Mesin Konvensional			Mesin Schlafos			Total kelompok
		Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam	
<= 20 tahun	1	37.2	40.6	45.9	24.6	33.8	40.6	
	2	38.9	26.3	34.8	33.1	24.6	49.1	
	3	43.2	34.8	26.3	33.1	32.0	31.6	
Sub total		119	102	107	91	90	121	630.0
20-35 tahun	1	45.7	38.1	34.7	24.6	28.6	31.6	
	2	26.3	28.6	34.7	46.4	24.6	37.5	
	3	38.9	24.6	34.8	32.0	33.8	40.6	
Sub total		111	91	104	103	87	110	605.6
Total perlakuan		230.0	192.8	211.0	193.7	177.3	230.8	1235.6

Tabel 3.10 ANOVA Untuk Eksperimen ( $2^2 \times 3$ ) Faktorial Dengan 3 Replikasi *Event Scouring*

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tab. 5 %
Kelompok	1	16.61	16.61	-	
Perlakuan	5	393.79	78.76	-	-
A	1	99.01	99.01	7.75	6,61
B	2	231.46	115.73	9.06	5,79
AB	2	63.32	31.66	2.48	5,79
Galat 1	5	63.84	12.77	0.26	2,62
Galat 2	24	1189.25	49.55	-	
Total	35	1663.49	-	-	

Karena  $F$  hitung (A) >  $F$  tabel maka tolak  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya terdapat pengaruh jenis mesin terhadap nilai *event scouring* pada kelompok umur yang diteliti. Karena  $F$  hitung (B) >  $F$  tabel maka tolak  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya terdapat pengaruh *shift* kerja terhadap nilai *event scouring* pada kelompok umur yang diteliti. Karena  $F$  hitung (AB) <  $F$  tabel maka terima  $H_0$  pada taraf nyata 5%. Artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan faktor interaksi jenis mesin dan *shift* kerja terhadap nilai *event scouring* pada kelompok umur yang diteliti.

### Kelelahan Fisik

Kelelahan kerja secara fisik dapat dilihat dengan nilai konsumsi energi yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Semakin besar energi yang dibutuhkan semakin tinggi beban kerja yang dirasakan oleh operator maka semakin cepat terasa lelah. Konsumsi energi rata-rata untuk pekerjaan pada mesin *text tools* tidak memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan konsumsi energi pada mesin *schlafos*.

Konsumsi energi yang diperlukan pada *shift* kerja pagi jauh lebih besar dibandingkan dengan *shift* siang dan malam sehingga kelelahan kerja akan lebih cepat dirasakan oleh operator pada *shift* kerja pagi dan lambat terjadi pada *shift* kerja malam.

Berdasarkan nilai konsumsi energi rata-rata yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan dengan sikap tubuh berdiri adalah 0,6 Kkal/menit dan untuk tipe pekerjaan kerja tangan adalah 0,3–0,6 Kkal/menit untuk kategori ringan, 0,6–0,9 Kkal/menit untuk kategori sedang dan 0,9–1,2 Kkal/menit untuk kategori berat. Konsumsi energi total yang diperlukan merupakan penjumlahan dari konsumsi energi untuk sikap tubuh berdiri dan tipe kerja tangan diatas yaitu <math>\leq 1,2</math> Kkal/menit untuk kategori

ringan, 1,2–1,5 Kkal/menit untuk kategori sedang dan 1,5–1,8 Kkal/menit untuk kategori berat [18]. Sedangkan konsumsi energi yang diperlukan untuk pekerjaan pemintalan benang pada unit produksi *winding* sebesar 1,57 Kkal/menit termasuk pada kategori kerja berat. Hal ini terlihat sekali pada *shift* kerja pagi dimana konsumsi energi yang diperlukan melebihi konsumsi energi rata-rata pada kategori sedang. Semakin besar energi yang dikeluarkan tubuh untuk melakukan pekerjaannya maka semakin cepat asam laktat tubuh terbentuk serta semakin kecil selang waktu kondisi kerja optimal tercapai. Kelelahan kerja terjadi karena terkumpulnya produk-produk sisa dalam otot dan peredaran darah, dimana produk-produk sisa ini bersifat bisa membatasi kelangsungan aktivitas otot [18]. Karena pekerjaan yang dilakukan pada unit produksi *winding* termasuk pada kategori kerja berat, maka akan sulit bagi tubuh operator untuk melakukan pemulihan yaitu suatu proses untuk merubah asam laktat menjadi glikogen kembali dengan adanya oksigen dari pernafasan sehingga memungkinkan otot-otot bisa bergerak secara kontinu. Ini berarti bahwa keseimbangan kerja akan sulit tercapai dengan baik.

### Kelelahan Mental

Kelelahan kerja mental dapat dilihat dari nilai beban kerja mental yang dirasakan oleh operator selama melakukan pekerjaannya.

Adapun kategori beban kerja mental berdasarkan hasil pengkonversian pemberian skala dengan skala akhir hasil perhitungan dengan *software* SWAT, beban kerja mental yang dialami subyek termasuk dalam kategori rendah jika skala SWAT 0–40, moderat jika skala SWAT 40–60, dan tinggi jika skala SWAT 60–100 [8]. Berdasarkan nilai hasil *event scoring* rata-rata tiap jenis mesin maka pekerjaan pemintalan benang yang dilakukan pada unit produksi *winding* berada pada kategori beban kerja mental rendah yaitu skala SWAT 0–40.

Beban kerja mental yang lebih besar dirasakan oleh operator pada mesin *text tools* sehingga operator yang bekerja pada mesin *text tools* lebih cepat merasa lelah jika dibandingkan dengan operator yang bekerja pada mesin *schlaförst*.

Kelelahan mental yang tinggi lebih sering dirasakan pada *shift* malam, dan kurang dirasakan pada *shift* siang, dapat dilihat pada gambar 5.10. Hal ini disebabkan karena pada *shift* malam operator bekerja disaat tubuh harus tidur, sehingga ketegangan-ketegangan yang dirasakan oleh operator pada *shift* malam ini bukan hanya disebabkan oleh beban kerja dilakukannya tetapi juga karena reaksi tubuhnya untuk menolak rasa mengantuk yang dirasakannya untuk mempertahankan ritme kerja yang dilakukannya. Selain itu adanya tekanan psikologis yang dirasakan oleh operator pada saat melakukan pekerjaannya karena mereka harus bekerja pada saat orang lain sedang tidur nyenyak. Operator yang bekerja pada malam hari tidur siang hari akan mengalami gangguan jumlah jam tidur karena adanya gangguan suasana seperti kebisingan, suhu, keadaan terang dan oleh kebutuhan badan yang tidak bisa diubah seluruhnya menurut kebutuhan yaitu terbangun karena dorongan rasa lapar atau buang air kecil yang relatif lebih banyak pada siang hari. Kurangnya jumlah jam tidur ini akan menyebabkan operator tidak bergairah bekerja dimalam harinya, tubuh akan terasa cepat lelah, letih dan mengantuk. Hal ini akan meningkatkan ketegangan-ketegangan yang dirasakan oleh operator selama bekerja dimalam hari yang memicu timbulnya kelelahan mental. Salah satu efek yang jelas dari kelelahan adalah berkurangnya kewaspadaan, operator tak akan mampu berkonsentrasi terus-menerus untuk kegiatan mental yaitu memonitoring dan melakukan pengawasan terhadap proses pemintalan benang, setelah mengalami ketegangan selama masa tertentu akan terjadi gangguan pada persepsi dan kecepatan reaksi. Adanya gangguan kebisingan, kurang tidur, panas dan sebagainya akan mempercepat timbulnya gangguan persepsi dan kecepatan reaksi yang menjurus kepada berkurangnya efisiensi psiko-motor.

### Prestasi Kerja

Prestasi kerja operator pada mesin *text tools* berada dibawah target prestasi kerja yang ditetapkan selama satu *shift* kerja yaitu sebanyak 40 *cones*, sedangkan pada mesin *schlaförst* prestasi kerja yang dihasilkan melebihi target produksi yang ditetapkan.

Sedangkan *shift* kerja tidak memberikan pengaruh terhadap prestasi kerja. Hal ini disebabkan karena operator harus bekerja semaksimal mungkin sehingga target produksi yang telah ditetapkan dapat tercapai, selain itu operator sudah terbiasa bekerja sesuai dengan ritme kerjanya, sehingga

perubahan kondisi kerja tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap prestasi kerja yang dihasilkannya.

Berdasarkan prestasi kerja yang dihasilkan operator pada kedua jenis mesin tersebut dapat dilihat bahwa kelelahan akan lebih cepat dirasakan oleh operator pada mesin *text tools* dibandingkan dengan mesin *Schlaforst* karena prestasi kerja yang dihasilkannya lebih rendah. Rendahnya prestasi kerja ini secara tidak langsung merupakan indikator dari kelelahan fisik dan mental yang dirasakan oleh operator sehingga

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

1. Faktor jenis mesin tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kelelahan fisik dimana konsumsi energi pada mesin *text tools* dan mesin *schlaforst* tidak berbeda secara nyata, dan terhadap kelelahan mental memberikan pengaruh yang berarti dimana beban kerja mental operator pada mesin *text tools* dan mesin *schlaforst* berbeda secara nyata. Beban kerja mental pada mesin *text tools* lebih tinggi dibandingkan dengan beban kerja mental pada mesin *schlaforst*. Begitupun terhadap prestasi kerja operator, faktor jenis mesin memberikan pengaruh yang berarti dimana prestasi kerja pada mesin *schlaforst* lebih tinggi dibandingkan dengan prestasi kerja pada mesin *text tools* dengan kata lain prestasi kerjanya berbeda secara nyata.
2. Faktor *Shift* kerja memberikan pengaruh yang berarti terhadap kelelahan fisik, dimana konsumsi energi pada *shift* pagi, *shift* siang dan *shift* malam berbeda secara nyata. Beban kerja fisik pada *shift* pagi lebih tinggi daripada *shift* kerja siang dan malam, begitupun antara *shift* siang dan *shift* malam memiliki perbedaan secara nyata, dan terhadap kelelahan mental akan memberikan pengaruh yang berarti dimana beban kerja mental pada *shift* pagi, *shift* siang dan *shift* malam berbeda secara nyata. Beban kerja mental pada *shift* malam lebih tinggi dibandingkan dengan beban mental pada *shift* pagi dan siang, sedangkan pada *shift* siang beban kerja mental yang dirasakan paling rendah. Lain halnya terhadap prestasi kerja operator, *shift* kerja tidak memberikan pengaruh yang berarti dimana prestasi kerja pada *shift* pagi, *shift* siang dan *shift* malam tidak berbeda secara nyata.
3. Faktor Interaksi jenis mesin-*shift* kerja tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kelelahan fisik terlihat dari faktor interaksi mesin-*shift* kerja terhadap konsumsi energi yang tidak berbeda secara nyata, dan terhadap kelelahan mental tidak memberikan pengaruh yang berarti terlihat dari faktor interaksi jenis mesin-*shift* kerja terhadap nilai beban kerja mental (*event scouring*) tidak berbeda secara nyata, begitupun terhadap prestasi kerja operator yang tidak berbeda secara nyata.
4. Kelelahan lebih cepat dirasakan oleh operator pada mesin *text tools*, hal ini dapat dilihat dari besarnya beban kerja fisik dan mental operator sedangkan prestasi kerja yang dihasilkan lebih rendah.
5. Operator pada kelompok umur antara 20-35 tahun lebih baik dibandingkan dengan operator pada kelompok umur  $\leq 20$  tahun karena konsumsi energi yang diperlukan lebih rendah, beban kerja mental yang dirasakan lebih rendah sedangkan prestasi kerja yang dihasilkan lebih tinggi.

##### 4.2. Saran

Ditinjau dari sisi ergonomi saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan penambahan/ pergantian mesin oleh pihak manajemen. Disarankan untuk memperbanyak mesin *schlaforst*, mengingat kelelahan kerja yang ditimbulkan lebih lambat dibandingkan dengan mesin *text tools*, selain itu prestasi kerja operator pada mesin *schlaforst* lebih tinggi.
2. Disarankan untuk memperpendek jam kerja *shift* malam dan memperpanjang jam kerja *shift* siang, untuk itu diperlukan penelitian yang lebih dalam lagi.

3. Untuk memberikan hasil yang lebih baik, sekiranya dapat lebih meningkatkan kesejahteraan karyawan, kenyamanan dalam bekerja serta lingkungan kerja yang kondusif, sehingga bisa meningkatkan motivasi, semangat dan kegairahan kerja karyawan dalam melakukan pekerjaannya dan pada akhirnya dapat menimbulkan kesenangan dan kepuasan dalam bekerja, hal ini akan dapat mengurangi tingkat *turn over* karyawan yang tinggi.
4. Perlu dikembangkan penelitian lain yang berkenaan dengan faktor lingkungan fisik pekerjaan seperti temperatur, kebisingan, dan polusi udara serta yang berkenaan dengan faktor *shift* kerja seperti pengalokasian waktu istirahat, giliran kerja dan sebagainya.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, Kemas, Hanafiah *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasinya*, Fakultas Pertanian, UNSRI, Palembang, 1991.
2. Annastasi, Anne, *Bidang-bidang Psikologi Terapan*, Edisi pertama, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 1993.
3. As'ad, Moh., *Seri Ilmu Sumber Daya Manusia: Psikologi Industri*, Edisi Keempat, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 1995.
4. Bagian Personalia (HRD), *Laporan Tahunan*, PT. Sumatex Subur, Padang, 2001.
5. Barnes, Ralph.M, *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*, Edisi ketujuh, John Willey and Son, New York.
6. Gasperz, V., *Metode Perancangan Percobaan*, Edisi Pertama, Penerbit Amico, Jakarta, 1990.
7. Hani, T. Handoko, *Manajemen Personalia Dan Sumber Daya Manusia*, Edisi kedua, BPFE, Yogyakarta.
8. Hendarto, Yuli , *Pengukuran Beban Kerja Mental Petugas Centralized Traffic Control (CTC) DAOP 2 Bandung Dengan Menggunakan Metode Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*, Jurusan Teknik Industri, Institute Teknologi Bandung, 2000.
9. Indayani, Mike, *Analisis Pengaruh Penggunaan Earplugs Terhadap Beban Kerja (Fisik Dan Mental) Dan Prestasi Kerja Operator Winding Text Tools (Studi Kasus di PT. Sumatex Subur Padang)*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Andalas, Padang, 2001.
10. Tim Penyusun Ergonews, *Journal Ergonomika*, edisi kedua, Laboratorium Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi, TI-ITB, 2000.
11. Mc.Cormick, EJ, Tiffin, J, *Industrial Psychology*, Prentise Hall, New Jersey, 1974.
12. Mobley, William.H , *Pergantian Karyawan Sebab Akibat Dan Pengendaliannya*, PT. Pustaka Binama Pressindo, Jakarta, 1986.
13. Nitisemito, Alex's, *Manajemen Personalia: Manajemen Sumber Dya Manusia*, Edisi ketiga, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1996.
14. Nurmianto, Eko, *Ergonomi: Kousep Dasar Dan Aplikasinya*, Edisi Pertama, PT. Guna Widya, Jakarta, 1996.
15. Proceeding Lokakarya III, *Pengembangan Pengajaran: Method Engineering Di Jurusan Teknik Industri*, Laboratorium Perancangan System Kerja Dan Ergonomi Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1996.
16. Robbins, Sthephen.P., *Perilaku Organisasi: Konsep, Kontroversi Dan Aplikasi*, Jilid I dan II, PT. Prenhallindo, Jakarta, 1996.
17. Reid, Gary B, Potter Scot S, & Blesser, Rein R., *Subjective Workload Assesment Technique (SWAT): A user's Guide*. Harry G. Amstrong Aeropace medical research Lab. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, 1989.
18. Sastrowinoto, S., *Meningkatkan Produktivitas Dengan Ergonomi*, Edisi Pertama, PT. Guna Widya, Jakarta, 1985.
19. Satalaksana, I. Z., *Teknik Tata Cara Kerja*, Edisi Pertama, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979.
20. Singarimbun, Masri, *Metode Penelitian Survei*, Edisi Revisi, Lembaga Penelitian Pendidikan, dan Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES), Jakarta, 1989.