

**PENENTUAN NILAI ACUAN *CRITICAL FLICKER*  
*FUSION FREQUENCY* UNTUK PENGUJIAN  
KEWASPADAAN DENGAN *FLICKER***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun oleh:**

**Nama : Levin**

**NPM : 2013610064**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2017**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Levin  
NPM : 2013610064  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : *PENENTUAN NILAI ACUAN CRITICAL FLICKER  
FUSION FREQUENCY UNTUK PENGUJIAN  
KEWASPADAAN DENGAN FLICKER*

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, Juli 2017

**Ketua Program Studi Teknik Industri**

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

(Daniel Siswanto, S.T., M.T.)

(Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.EngSc)



Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan



## **Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Levin

NPM : 2013610064

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

### **“PENENTUAN NILAI ACUAN *CRITICAL FLICKER FUSION FREQUENCY* UNTUK PENGUJIAN KEWASPADAAN DENGAN *FLICKER*”**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 27 juli 2017

Levin  
20013610064

## ABSTRAK

*Flicker test* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk pengukuran kelelahan yang tergolong sederhana pelaksanaannya. Selama ini *flicker test* umumnya digunakan untuk membandingkan tingkat kelelahan dari beberapa kondisi. Belum adanya acuan penilaian pada nilai *critical flicker fusion frequency* (CFFF) yang merupakan *output* dari *flicker test*, mendorong untuk dilakukannya pembuatan nilai acuan untuk pengaplikasian *flicker test* yang lebih luas. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang digunakan dalam pembuatan nilai acuan sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini akan menghasilkan nilai acuan CFFF dengan memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai CFFF.

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data CFFF dan gelombang otak dari 31 orang pria dengan umur 18-25 tahun dan melakukan pengukuran faktor-faktor penelitian yaitu durasi dan kualitas tidur, *body mass index*, dan temperatur tubuh. Pengambilan data nilai CFFF dilakukan kepada 31 orang responden, selama melakukan *flicker test* data gelombang otak juga diambil untuk mengetahui gelombang otak saat responden melakukan *flicker test*. Selanjutnya akan dilakukan pengujian hubungan untuk mengetahui faktor penelitian apakah yang mempengaruhi nilai CFFF secara signifikan. Setelah mengetahui faktor yang signifikan maka dilakukan pembuatan model regresi untuk memperoleh nilai acuan CFFF dengan mempertimbangkan faktor yang signifikan tersebut. Data gelombang otak akan digunakan untuk mengetahui aktivitas otak yang paling dominan saat *flicker test* dilakukan.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan diperoleh hasil nilai acuan CFFF untuk pria dengan rentang usia 18-25 tahun dan dengan mempertimbangkan faktor durasi tidur, karena hanya faktor durasi tidur saja yang memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai CFFF. Nilai acuan CFFF untuk durasi tidur lima sampai kurang dari tujuh jam akan memiliki nilai CFFF 42,7 sampai kurang dari 49,6 Hz, sedangkan bagi durasi tidur tujuh sampai sembilan jam 49,6 sampai dengan 56,8 Hz. Durasi tidur kurang dari lima jam berada di luar model penelitian sehingga hanya dapat diperkirakan nilai CFFF yang dihasilkan akan kurang dari 42,7 Hz. Bagi durasi tidur lebih dari sembilan jam dapat diperkirakan nilai CFFF yang dihasilkan akan lebih dari 56,8 Hz. Bagian otak frontal memiliki korelasi yang sedang dengan nilai CFFF yaitu -0,386, korelasi negatif menunjukkan hubungan negatif pada kedua data. Korelasi yang dihasilkan signifikan dengan nilai alfa yang digunakan 0,05. Bagian otak oksipital memiliki nilai korelasi sedang dengan CFFF namun nilai korelasi tersebut tidak signifikan dibandingkan dengan alfa yang digunakan yaitu 0,05.

## **ABSTRACT**

*Flicker test is a simple tool to measure fatigue level. Flicker test was commonly used to compare fatigue level for two or more fatigue condition's. There's no specific baseline value for critical flicker fusion frequency (CFFF), which the output of flicker test. Importance of creating baseline value for CFFF is needed to be able to use flicker test for wider application's of fatigue management. And to know what factors that effect the CFFF value.*

*The study was conducted by collecting the CFFF values and brainwaves data from 31 men aged between 18 – 25 years old. And measuring the reasearch factors of sleep duration, sleep quality, body mass index, and boy temperature. During the flicker test, brain waves data was collected by electroencephalograph. Statistical test conducted to determine the factors that has a significant relation to CFFF values. The significant factors is used to obtain regression model to predict CFFF value for certain values of factors. The brain waves data will be used to determine which part of a brain that has dominant activities during flicker test.*

*Based on the test result we obtain a CFFF baseline values in range baseline. The only factor that have a significant relation to CFFF value is sleep duration, so the regression model is using only sleep duration as a independent variable. The baseline value for people with sleep duration 5 – less than 7 hours is 42,7 Hz to less than 49,6 Hz. For the people with sleep duration 7 hours to less than 9 hours the CFFF baseline values is between 49,6 Hz and 56,8 Hz. While the frontal part of a brain has a dominant activities when a person conducting flicker test. Frontal lobes has a moderate correlation with values -0,386, the negative correlation show us that two data has negative relationship. The correlation is significant with alfavalues 0,05. The occipital lobes has a moderate correlation to CFFF, but the correlation is not significant with alfavalue 0,05.*

## KATA PENGANTAR

Saya ucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas bimbingan dan penyertaan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi saya dengan judul “Penentuan Nilai Acuan *Critical Flicker Fusion Frequency* untuk Pengujian Kewaspadaan dengan *Flicke*”. Selama mengerjakan skripsi ini penulis telah menerima banyak sekali ilmu dan pengalaman. Semoga skripsi yang diselesaikan ini dapat membantu berbagai pihak lainnya.

Penyusunan skripsi ini penulis tidak melakukannya sendirian, penulis mendapat banyak sekali bantuan baik itu kritik, saran, ataupun semangat. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang telah membimbing dan mendukung penulis dalam kehidupan hingga tiba pada tahap ini.
2. Bapak Daniel Siswanto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing pertama penulis. Beliau telah banyak membantu penulis dalam memecahkan masalah yang dihadapi selama proses pembuatan skripsi dan membimbing penulis. Beliau juga memberikan banyak ilmu dan pengalaman dalam dunia akademis kepada penulis.
3. Bapak Dr.Thedy Yogasara, S.T.,M.Eng.Sc. selaku dosen pembimbing kedua penulis. Beliau telah banyak memberikan masukan dan membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Beliau memberikan banyak masukan dan membantu penulis membuka pikiran lebih luas dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Ibu Loren Pratiwi, S.T., M.T. dan Ibu Paulina Kus Ariningsih,S.T.,M.Sc. selaku dosen penguji proposal skripsi penulis. Saran dan usulan yang diberikan sangat membantu penulis untuk memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini.
5. Bapak Dr.Carles Sitompul,S.T.,M.T.,M.I.M. selaku koordinator mata kuliah skripsi. Beliau telah membantu agar proses pengerjaan dan administrasi pengerjaan skripsi dapat berlangsung dengan lancar.

6. Keluarga penulis di BSD, adik, om, oma, sepupu, dan saudara-saudari yang selalu memberikan semangat dan motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Vincent louis dan Tadeo yang menjadi teman seperjuangan skripsi manajemen kelelahan yang berbagi suka duka dan bertukar pikiran dengan penulis.
8. Daniel Suteja dan Vincentius Hardi atas kebersamaan, dukungan, dan suka duka selama duduk di bangku perkuliahan.
9. Teman-teman futsal Kelas A atas kebersamaan dan canda gurau dari awal masuk perkuliahan hingga saat ini.
10. Para sahabat kelas A Teknik Industri UNPAR angkatan 2013 atas kebersamaannya dan kenangan selama penulis menjalani kehidupan di bangku perkuliahan.
11. Serta seluruh anggota FTI UNPAR yang selalu memastikan penulis menjalani kegiatan perkuliahan dengan baik hingga saat ini.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis yang membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga dengan segala hal yang kalian semua bagikan kepada penulis Tuhan Yang Maha Esa dapat membalasnya. Penulis meminta maaf atas segala kekurangan yang ada dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima Kasih.

Bandung, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-5
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi.....	I-7
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-8
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-8
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-9
I.7 Sistematika Penulisan .....	I-11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Kelelahan .....	II-1
II.2 Kantuk .....	II-3
II.3 Pengukuran Kelelahan .....	II-3
II.3.1 <i>Electroencephalography</i> (EEG).....	II-4
II.3.2 <i>Critical Flicker Fusion Frequency</i> .....	II-5
II.4 Pengukuran Kualitas Tidur .....	II-7
II.5 Validitas dan Reliabilitas .....	II-8
II.5.1 Validitas.....	II-8
II.5.2 Reliabilitas .....	II-8
II.6 <i>Intra Class Correlation</i> (ICC) .....	II-9
II.7 <i>Anderson Darling Normality Test</i> .....	II-10
II.8 <i>F Test</i> .....	II-11



II.9 <i>T Test</i> .....	II-12
II.10 <i>Pearson Correlation</i> .....	II-12
II.11 <i>Linear Regression</i> .....	II-13
<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Reliabilitas dan Validitas <i>Flicker Apparatus</i> .....	III-1
III.1.1 Reliabilitas <i>Flicker Apparatus</i> .....	III-1
III.1.2 Validitas <i>Flicker Apparatus</i> .....	III-3
III.2 Pengumpulan Data.....	III-4
III.3 Pengujian Kenormalan Data Faktor dan CFFF.....	III-9
III.4 Pengujian Kecukupan Jumlah <i>Sample</i> .....	III-13
III.5 Pengujian Hubungan Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-13
III.5.1 Pengujian Pengaruh Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-14
III.5.2 Pengujian Korelasi Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-18
III.5.3 Pengujian Regresi Linear Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-20
III.6 Penentuan Nilai Acuan.....	III-24
III.7 Pengolahan Data Rasio Tingkat Kantuk.....	III-24
III.8 Pengujian Hubungan Rasio Kantuk dengan Nilai CFFF.....	III-27
III.8.1 Pengujian Kenormalan Data Rata-rata Rasio Kantuk.....	III-27
III.8.2 Pengujian Korelasi Rata-rata Rasio Kantuk dengan CFFF.....	III-29
III.9 Rangkuman Pengujian Statistik.....	III-32
<b>BAB IV ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Reliabilitas dan Validitas.....	IV-1
IV.2 Analisis Pengujian Hubungan Faktor dengan Nilai CFFF.....	IV-2
IV.3 Analisis Hasil Nilai Acuan CFFF.....	IV-4
IV.4 Analisis Hubungan Rata-rata Rasio Kantuk dengan Nilai CFFF.....	IV-5
IV.5 Analisis Faktor yang Mempengaruhi Hasil Penelitian.....	IV-7
IV.6 Usulan dan Saran.....	IV-7
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**  
**RIWAYAT HIDUP PENULIS**

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Definisi Tipe Reliabilitas.....	II-9
Tabel III.1 Data Pengujian Reliabilitas.....	III-2
Tabel III.2 Hasil Pengujian ICC.....	III-3
Tabel III.3 Data Faktor Penelitian dan Nilai CFFF.....	III-8
Tabel III.4 Hasil Pengujian Kecukupan <i>Sample</i> .....	III-13
Tabel III.5 Hasil Uji F Faktor Penelitian dengan Nilai CFFF.....	III-15
Tabel III.6 Hipotesis T Test Pengaruh Masing-masing Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-15
Tabel III.7 Hasil T Test Durasi dengan Nilai CFFF.....	III-16
Tabel III.8 Hasil T Test Kualitas dengan Nilai CFFF.....	III-17
Tabel III.9 Hasil T Test BMI dengan Nilai CFFF.....	III-17
Tabel III.10 Hasil T Test Temperatur dengan Nilai CFFF.....	III-17
Tabel III.11 Hipotesis Pengujian <i>Pearson Correlation</i> .....	III-18
Tabel III.12 Batas Nilai <i>Pearson Correlation</i> .....	III-19
Tabel III.13 Hasil Pengolahan Data Pengujian Korelasi Faktor dengan Nilai CFFF.....	III-20
Tabel III.14 Hasil Pengujian Linearitas.....	III-21
Tabel III.15 Klasifikasi Nilai Acuan CFFF Terhadap Durasi Tidur.....	III-24
Tabel III.16 Rekapitulasi Rata-rata Ratio Tingkat Kantuk.....	III-25
Tabel III.17 Hipotesis Pengujian Korelasi <i>Pearson</i> Nilai CFFF dengan Gelombang Otak.....	III-30
Tabel III.18 Pengujian Hubungan Gelombang Otak dengan Nilai CFFF.....	III-31
Tabel III.19 Rangkuman Pengujian Statistik.....	III-32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Hubungan antara Kelelahan dengan Keselamatan .....	I-2
Gambar I.2 Variabel yang Mempengaruhi Kelelahan .....	I-3
Gambar I.3 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	I-10
Gambar II.1 Penyebab Kelelahan Kerja .....	II-2
Gambar II.2 Bagian-bagian Otak .....	II-6
Gambar II.3 <i>Flicker Test Apparatus</i> .....	II-6
Gambar III.1 <i>FitBit Charge 2</i> .....	III-5
Gambar III.2 Timbangan dan Meteran .....	III-5
Gambar III.3 Termometer Digital .....	III-6
Gambar III.4 Sensor pada EEG .....	III-6
Gambar III.5 <i>Flicker Apparatus</i> .....	III-7
Gambar III.6 Hasil Pengujian Normalitas Data CFFF .....	III-10
Gambar III.7 Hasil Pengujian Normalitas Data Durasi Tidur .....	III-10
Gambar III.8 Hasil Pengujian Normalitas Data Kualitas Tidur .....	III-11
Gambar III.9 Hasil Pengujian Normalitas Data BMI .....	III-11
Gambar III.10 Hasil Pengujian Normalitas Data Temperatur.....	III-12
Gambar III.11 <i>Boxplot</i> Data CFFF dan Durasi Tidur .....	III-22
Gambar III.12 Pengolahan Data <i>Linear Regression</i> .....	III-22
Gambar III.13 <i>Scatterplot</i> CFFF vs Durasi Tidur .....	III-23
Gambar III.14 Hasil Pengujian Kenormalan Data Rata-rata Ratio Kantuk Otak Frontal .....	III-27
Gambar III.15 Hasil Pengujian Kenormalan Data Rata-rata Ratio Kantuk Otak Oksipital.....	III-28
Gambar III.16 Hasil Pengujian Kenormalan Data Rata-rata Ratio Kantuk Otak Parietal .....	III-28
Gambar III.17 Hasil Pengujian Kenormalan Data Rata-rata Ratio Kantuk Otak Temporal .....	III-29

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A	RATA-RATA RASIO KANTUK BAGIAN OTAK FRONTAL
Lampiran B	RATA-RATA RASIO KANTUK BAGIAN OTAK OKSIPITAL
Lampiran C	RATA-RATA RASIO KANTUK BAGIAN OTAK PARIETAL
Lampiran D	RATA-RATA RASIO KANTUK BAGIAN OTAK TEMPORAL