

**PENGARUH *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION*  
(*TENS*) DENGAN PENAMBAHAN LATIHAN ISOTONIK *QUADRICEPS*  
TERHADAP PENURUNAN NYERI *OSTEOARTRITIS KNEE***



Diajukan Untuk Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Terapan Fisioterapi

Oleh :

**PRAMONO AJI**

**J. 110 080 038**

**PROGRAM DIV FISIOTERAPI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

**PENGESAHAN**  
**NASKAH PUBLIKASI**

**PENGARUH *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION***  
***(TENS)* DENGAN PENAMBAHAN LATIHAN ISOTONIK *QUADRICEPS***  
**TERHADAP PENURUNAN NYERI *OSTEOARTRITIS KNEE***

Telah disetujui oleh :  
Pembimbing Utama



Wahyuni, SSt.FT.M.Kes

NIK. 808

**PROGRAM DIV FISIOTERAPI**  
**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2013**

## ABSTRAK

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV FISIOTERAPI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SKRIPSI, 14 MARET 2013

**PRAMONO AJI / J110080038**

**“PENGARUH *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* DENGAN PENAMBAHAN LATIHAN ISOTONIK *QUADRICEPS* TERHADAP PENURUNAN NYERI *OSTEOARTRITIS KNEE*”**  
(Dibimbing oleh : Ibu Wahyuni SSt. FT, M. Kes dan Isnaini Herawati, SSt. FT, M. Sc)

Angka harapan hidup manusia meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini diikuti dengan meningkatnya penyakit reumatik yang akan mempengaruhi tingkat kesehatan dan kualitas hidup manusia sehingga mengakibatkan peningkatan biaya kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah pengaruh pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* dengan penambahan latihan isotonik *Quadriceps* lebih efektif menurunkan nyeri pada *Osteoarthritis Knee*. Penelitian ini dilakukan dibagian instalasi rehabilitasi poli fisioterapi Rst.Dr.Soedjono magelang selama 3 minggu.

Penelitian ini menggunakan jenis *quasi experimental* dengan menggunakan desain *two group pre and post-test design*. Jumlah sampel pada penelitian ini berjumlah 16, dengan 8 subyek sebagai kelompok control dan 8 subyek sebagai kelompok perlakuan. Dalam penelitian ini pengukuran tingkat nyeri menggunakan skala kuesioner *McGill*.

Data yang diperoleh berdistribusi normal, uji statistic menggunakan *Shapiro-Wilk Test*. Hasil uji pengaruh menggunakan uji *paired sample t-test* pada kelompok kontrol yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui nilai  $P < 0,000$ ,  $P < 0,05$  berarti data signifikan. Dan pada kelompok perlakuan yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui  $p < 0,000$ ,  $p < 0,05$ , berarti data signifikan. Hasil uji beda pengaruh menggunakan uji *independent sample test* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui bahwa  $P < 0,007$ ,  $0,000$ ,  $0,022$ ,  $0,032$ ,  $P < 0,05$ , berarti data signifikan. Artinya, ada perbedaan pengaruh antara pemberian tens dengan pemberian tens dan penambahan latihan pembebanan isotonik terhadap penurunan nyeri osteoarthritis *knee*. Dengan demikian pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* dengan penambahan latihan isotonik *Quadriceps* lebih efektif menurunkan nyeri pada *Osteoarthritis Knee*.

Kata kunci : *TENS* , Latihan Isotonik, Nyeri, Osteoarthritis *Knee*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Angka harapan hidup manusia meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini diikuti dengan meningkatnya penyakit rematik yang akan mempengaruhi tingkat kesehatan dan kualitas hidup manusia sehingga mengakibatkan peningkatan biaya kesehatan (Isbagio, 2006). Salah satu penyakit rematik yang paling sering ditemukan adalah *osteoarthritis* (OA) (Tulaar, 2006). Data kunjungan di poliklinik reumatologi RS Cipto Mangunkusumo Jakarta pada tahun 2000 tercatat sebanyak 35,6% adalah penderita OA. Insidennya pada usia kurang dari 20 tahun hanya sekitar 10% dan meningkat menjadi lebih dari 80% pada usia di atas 55 tahun (Isbagio, 2006).

Keluhan OA lutut dapat ditanggulangi dengan beberapa modalitas fisioterapi. Yakni *TENS* (*transcutaneous electric nerve stimulation*) dan latihan isotonik. *TENS* merupakan suatu cara penggunaan energi listrik yang berguna untuk merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit yang telah terbukti efektif untuk menghilangkan nyeri. *TENS* mampu mengaktivasi baik serabut saraf berdiameter besar maupun berdiameter kecil yang akan menyampaikan berbagai informasi sensoris ke sistem saraf pusat (Prajoto, 2001). Sedangkan latihan isotonik adalah kontraksi otot secara konsentrik atau eksentrik menghadapi tekanan dengan menggerakkan bagian tersebut agar beban tetap konstan. Manfaat dari latihan isotonik adalah meningkatkan kekuatan otot dan ketahanan otot jika dilakukan secara rutin (Kurniawan, 2005).

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh *TENS* (*transcutaneous electrical nerve stimulation*) dengan penambahan latihan isotonik quadriceps terhadap penurunan nyeri osteoarthritis lutut ?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai penulis adalah untuk mengetahui manfaat *TENS* (*transcutaneous electrical nerve stimulation*) dengan penambahan latihan isotonik quadriceps terhadap penurunan nyeri osteoarthritis lutut.

### **Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Praktis

Memberi masukan bagi khasanah ilmu pengetahuan baru, bagi dunia pendidikan fisioterapi pada khususnya dengan harapan dapat meningkatkan mutu pendidikan fisioterapi dan memberikan sumbangan bagi pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi intervensi fisioterapi, khususnya bidang fisioterapi pada masalah osteoarthritis lutut.

#### 2. Manfaat Teoritis

Sebagai informasi ilmiah serta untuk menambah wawasan untuk penelitian selanjutnya.

## **KERANGKA TEORI**

### **Osteoarthritis**

Osteoarthritis (OA) adalah gangguan pada sendi yang bergerak. bersifat kronis, berjalan progresif lambat, tidak meradang dan ditandai dengan abrasi dari rawan sendi dan adanya pembentukan tulang baru pada permukaan persendian (Carter, 1995).

## **Etiologi**

### a. Umur

OA umumnya terjadi pada usia lanjut, namun belum jelas benar apakah OA memang terjadi sebagai konsekuensi dari proses penuaan (Isbagio, 2001).

### b. Obesitas

Hubungan antara obesitas dan OA masih tetap membingungkan, karena OA sering ditemukan juga pada sendi yang tidak menahan beban. Sebaliknya sendi pergelangan kaki yang merupakan sendi penahan beban (weight bearing joint) biasanya bebas dari kelainan ini (Hudaya, 2002).

### c. Aktifitas fisik dan kerusakan sendi sebelumnya

Seseorang yang sangat banyak melakukan aktifitas fisik dan sering mengalami trauma yang berulang (misal: para olahragawan) mempunyai resiko yang tinggi untuk terkena OA (Isbagio, 2001).

### d. Faktor genetik (herediter)

Mungkin ada hubungannya dengan defek pembentukan serabut collagen, defek pembentukan proteoglicane atau hiperaktivitas chondrocyte, yang kesemuanya mempermudah timbulnya kerusakan sendi (Hudaya, 2002).

### e. Jenis kelamin

Sebelum usia 40 tahun kemungkinan laki-laki maupun perempuan yang terkena penyakit ini sama. Namun setelah menopause frekuensi OA meningkat pada perempuan (Setiyawan, 2001).

***TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation)***

TENS merupakan alat stimulasi listrik maksudnya alat yg mengubah arus listrik menjadi stimulasi untuk terapi. TENS dapat memodulasi nyeri dengan 2 cara yaitu menstimulasi serabut afferen berdiameter besar dengan mekanisme gerbang kontrol dan memodulasi nyeri melalui mekanisme endogenous opiate (Mardiman, 2001).

### **Latihan Isotonik**

Latihan penguatan isotonik adalah latihan penguatan dinamik dengan beban konstan dimana otot berkontraksi memanjang (eksentrik) atau memendek (konsentrik) di sepanjang luas gerak sendinya. Kontraksi eksentrik menyebabkan stress yang lebih besar tetapi menghasilkan kekuatan otot yang lebih besar pula. Latihan isotonik bermanfaat untuk meningkatkan kekuatan otot, daya tahan, dan power (Kisne C, 2007).

### ***McGill Pain Questionnaire***

Pengukuran nyeri menggunakan skala nyeri McGill. McGill merupakan alat ukur yang sederhana untuk mengukur / mengetahui perkiraan derajat / intensitas nyeri secara subjektif berdasarkan kuisisioner. Rentang intensitas nyeri dapat di tentukan dengan 4 cara yaitu dengan menggunakan skala intensitas nyeri baik yang berupa skala intensitas nyeri diskriptif sederhana, skala intensitas nyeri numerik 0 sampai dengan 10, dengan skala analog visual dan dengan menggunakan kuisisioner McGill. Penggunaan skala intensitas nyeri ini didasarkan pada pertimbangan bahwa individu merupakan penilai terbaik dari nyeri yang

dialaminya dan karenanya individu diminta untuk memverbalkan atau menunjukkan tingkat nyerinya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis *quasi experimental* dengan menggunakan desain *two group pre and post-test design*.

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

1. Tempat penelitian dilaksanakan dibagian instalasi rehabilitasi medik fisioterapi Rst.Dr.soedjono magelang.
2. Waktu penelitian pada tanggal 14 Januari – 02 Februari 2013.

### **Definisi Operasional**

#### **1. TENS**

*TENS* merupakan alat stimulasi elektrik maksudnya alat yg mengubah arus listrik menjadi stimulasi untuk terapi (Mardiman, 2001). Metode yang digunakan tepat pada lutut yang merupakan tempat tanda gejala (*contraplanar*). Waktu yang digunakan 10 Menit dengan phase duration 260  $\mu$ s dan frequency 100 hz.

#### **2. Latihan isotonic quadriceps**

Latihan penguatan isotonik adalah latihan penguatan dinamik dengan beban konstan dimana otot berkontraksi memanjang (eksentrik) atau memendek (konsentrik) di sepanjang luas gerak sendinya. Kontraksi eksentrik menyebabkan stress yang lebih besar tetapi menghasilkan kekuatan otot yang lebih besar pula. Latihan isotonik bermanfaat untuk meningkatkan kekuatan otot, daya tahan, dan power (Kisner, 2007). Latihan isotonik ini menggunakan *quadriceps bench*



dengan metode endurance *strength*, repetisi >20, *series* 1-3, dan istirahat 0-30 detik.

### 3. *McGill Pain Questionnaire*

*McGill Pain Questionnaire* merupakan sebuah parameter pengukur derajat nyeri yang mengacu pada lokasi yang dirasakan, jenis, dan besarnya rasa sakit. Adapun skala dengan indeks *McGill Pain Questionnaire* adalah indeks yang digunakan menggunakan 15 parameter.

### **Teknik Analisa Data**

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *pre-test* dan *post-test*. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk test* (jumlah sampel < 30). Jika data berdistribusi normal maka uji pengaruh menggunakan uji *Paired Sample t-test* dan jika data berdistribusi tidak normal maka menggunakan uji *Wilcoxon test*. Untuk uji beda pengaruh dua kelompok menggunakan *Independen t-test* pada data yang berdistribusi normal dan *Mann Whitney test* jika data berdistribusi tidak normal. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan *soft ware* program *SPSS for windows*.

## **HASIL PEMBAHASAN**

### **Hasil**

#### **Gambaran Umum**

Subyek dalam penelitian ini adalah pasien osteoarthritis lutut dibagian instalasi rehabilitasi poli fisioterapi RST.Dr.Soedjono magelang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta bersedia menjadi sampel dalam penelitian.

Terdapat 16 pasien OA, masing-masing diambil 8 responden untuk dijadikan sampel dalam penelitian sebagai kelompok perlakuan *TENS* dan latihan pembebanan isotonik dan diambil 8 responden untuk dijadikan sampel dalam penelitian sebagai kelompok kontrol dengan pemberian *TENS*. Penelitian dilakukan mulai pada tanggal 14 Januari-1 Februari 2013.

## Hasil Penelitian

### Jenis Kelamin

Tabel 4:2 Distribusi sample berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Perlakuan		Tanpa Perlakuan	
	Jumlah	%	Jumlah	%
<b>Wanita</b>	5	62,5%	6	75%
<b>Pria</b>	3	37,5%	2	25%

Deskripsi data berdasarkan jenis kelamin diperoleh data yakni total sampel wanita berjumlah 11 subyek, dengan presentase 68,75% dan 5 subyek pria dengan presentase 31,25%.

## Hasil Analisa Data

### Uji Normalitas Data (*Shapiro-Wilk Test*)

Tabel 4:5. Uji Normalitas Data

Kelompok		P.value		Keterangan
		Pre	Post	
<b>Perlakuan</b>	Sensoris	,978	,456	Normal
	Afektif	,068	,698	Normal
	VAS	,701	,379	Normal
	PPI	,091	,492	Normal
<b>Kontrol</b>	Sensoris	,493	,831	Normal
	Afektif	,378	,195	Normal
	VAS	,369	,145	Normal
	PPI	,224	,403	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data baik pada kelompok kontrol yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI didapat nilai P 0.831, 0.195, 0.145, 0.403,  $P > 0.05$  berarti data normal. Sedangkan pada kelompok perlakuan yang terdiri nilai sensoris, afektif, VAS, PPI di dapat nilai P 0.456, 0.698, 0.379, 0.492,  $P > 0.05$  berarti data normal, sehingga pengujian hipotesis selanjutnya dengan menggunakan uji *paired sample t-test*.

#### Uji Pengaruh (*Paired Sample T-Test*)

Tabel 4:6.Uji paired sample t-test

Kelompok		Mean		Sig. (2-tailed)
		Pre	Post	
Perlakuan	Sensoris	19,50	14,75	,000
	Afektif	8,00	4,13	,000
	VAS	56,25	34,38	,000
	PPI	3,75	1,50	,000
Kontrol	Sensoris	19,00	16,00	,000
	Afektif	6,75	4,75	,000
	VAS	56,25	41,25	,000
	PPI	3,38	2,38	,000

Berdasarkan hasil uji pengaruh pada kelompok kontrol yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui nilai P 0,000,  $P < 0,05$  berarti data signifikan, artinya, ada pengaruh pemberian tens terhadap penurunan nyeri osteoarthritis *knee*. Dan pada kelompok perlakuan yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui p 0,000,  $p < 0,05$ , berarti data signifikan, artinya ada pengaruh pemberian tens dan latihan pembebanan isotonik terhadap penurunan nyeri osteoarthritis *knee*.

## Uji Beda pengaruh (*Independent Sample Test*)

Tabel 4:7 Uji independent sample test

<b>Nyeri OA <i>Knee</i></b>		<b>Sig. (2-tailed)</b>
<b>Perlakuan</b>	Sensoris	.007
<b>Kontrol</b>	Afektif	.000
	VAS	.022
	PPI	.032

Berdasarkan hasil uji beda pengaruh pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang terdiri dari nilai sensoris, afektif, VAS, PPI dapat diketahui bahwa  $P = 0.007, 0.000, 0.022, 0.032, P < 0,05$ , berarti data signifikan. Artinya, ada perbedaan pengaruh antara pemberian tens dengan pemberian tens dan penambahan latihan pembebanan isotonik terhadap penurunan nyeri osteoarthritis *knee*.

### Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh pemberian *TENS* dengan penambahan latihan pembebanan isotonik pada otot *quadriceps* yang dilakukan terhadap pasien osteoarthritis lutut mengalami perubahan yang cukup signifikan terhadap penurunan nyeri. Ini dikarenakan *TENS* mampu mengaktivasi baik serabut saraf berdiameter besar maupun berdiameter kecil yang akan menyampaikan berbagai informasi sensoris ke sistem saraf pusat. Efektivitas *TENS* dapat diterangkan lewat teori kontrol gerbang (*gate control*)nya Melzack dan Wall yang diaplikasikan dengan intensitas *comfortable*. Lewat stimulasi antidromik *TENS* dapat memblokir hantaran rangsang dari *nociceptor* ke *medulla spinalis*. Stimulasi antidromik dapat mengakibatkan terlepasnya materi P dari neuron sensoris yang akan berakibat terjadinya vasodilatasi arteriole yang merupakan dasar bagi

terjadinya triple responses (Parjoto, 2001). Sedangkan latihan isotonik Seperti penelitian yang dilakukan oleh Cheing and Hui-Chan (2000) dengan gerakan yang berulang pada latihan ini akan terjadi peningkatan kerja otot-otot sekitar sendi sehingga mempercepat aliran darah sehingga metabolisme juga ikut meningkat sehingga sisa-sisa metabolisme akan ikut terbawa aliran darah sehingga nyeri berkurang. Dari hasil latihan isotonik yaitu terjadi nya pembesaran pada otot (*hypertrophy*), karena pada otot itu ada dua macam otot, yaitu otot lambat (*slow twitch fiber*) dan otot cepat (*fast twitch fiber*), kemudian terjadi peningkatan kapasitas fosforan (ATP). Peningkatan ini disebabkan oleh lebih banyaknya persediaan ATP-PC, sehingga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kekuatan otot, dan penurunan tingkat nyeri. Pemberian *TENS* dengan penambahan latihan isotonik pada OA lebih baik dibandingkan hanya pemberian *TENS*. Parker et al (2008) mengatakan pemberian *TENS* dengan penambahan latihan isotonik dapat mengurangi nyeri, meningkatkan kekuatan otot, kondisi fungsional dan kualitas hidup. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *TENS* dengan penambahan latihan isotonik mendapatkan hasil yang baik.

### **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini sangat jauh dari sempurna, terdapat beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Peneliti tidak mengobservasi aktivitas fisik responden langsung setiap hari
2. Metode penelitian yang digunakan sangat sederhana sehingga masih banyak kesalahan dan kekurangan
3. Jumlah sampel masih terlalu sedikit.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Ada pengaruh *transcutaneous electrical nerve stimulation (tens)* dengan penambahan latihan isotonik *quadriceps* terhadap penurunan nyeri *osteoarthritis knee*.

### **Saran**

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik terhadap penurunan nyeri akibat OA lutut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah dan memperbanyak responden penelitian serta memperpanjang waktu penelitian. Kerjasama antara tenaga medis lainnya dengan fisioterapis dan pasien, sangat mendukung keberhasilan penelitian tersebut dengan memonitor melalui pengukuran perkembangan terapi dengan skala kuesioner McGill atau dengan skala lain yang telah teruji.

### **Daftar Pustaka**

- Carter, Michael, 1995; *Penyakit Sendi Degeneratif*, in prince sylvia, M. Wilson, Lorraine, Patofisiologi Konsep Klinik Proses-proses Penyakit, Edisi Empat, EGC, Jakarta, hal. 1218-1221.
- Cheing, G. L.Y; Hui-Chan, C. W. Y; (2000): *The motor dysfunction of patients with osteoarthritis in a Chinese population (abstract)*. Arthritis Care Res. 45, 62 – 68
- Hudaya, P., (2006); *Reumatologi Akademi Fisioterapi Depkes, RI Surakarta*
- Hudaya P, 2002; *Dokumentasi Persiapan Praktek Profesional Fisioterapi; Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Surakarta*
- Isbagio, (2001); *Struktur rawan Sendi dan Perubahannya, Cermin Dunia Kedokteran*

- Kisner C, 2007 Cosby LA. *Therapeutic Exercise Foundation and Technique*. 5<sup>th</sup> ed. F.A. Davis Company. Philadelphia.p 149-222, 314-316, 744-751,
- Kurniawan H, 2005. *Latihan penguatan otot kuadriseps pada pasien osteoarthritis (OA) lutut* <http://www.majalahkasih.pantiwilasa.com>.Edisi 9.diakses tanggal 25 februari 2012.
- Mardiman, Sri, 2001, *Modulasi Nyeri dan Mekanisme Pengurangan Nyeri dengan Modalitas Fisioterapi*, Pelatihan Penatalaksanaan Fisioterapi Komprehensif pada Nyeri, Surakarta.
- Melzack R: *The McGill Pain Questionnaire*. (1984). major properties and scoring methods. *Pain*. 1:277-99
- Parjoto S, 2001. *Terapi Listrik Untuk Modulasi Nyeri*. Semarang, Ikatan Fisioterapi Indonesia Cabang Semarang.
- Paker N, Tekdös D, Kesiktas N, Soy D. *Comparison of the therapeutic efficacy of TENS versus intra-articular hyaluronic acid injection in patients with knee osteoarthritis: a prospective randomized study*. *Adv Ther* 2006; 23: 342-53.
- Tulaar ABM. 2006. Peran Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Medik pada Tatalaksana Osteoarthritis. *Semijurnal Farmasi dan Kedokteran Ethical Digest*. hal 46-54

**SURAT PERNYATAAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

*Bismillahirrahmanirrohim.*

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : PRAMONO AJI

NIM : J 110 080 038

Fakultas/Jurusan : Ilmu Kesehatan/Fisioterapi DIV

Jenis : SKRIPSI

Judul: PENGARUH *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* DENGAN PENAMBAHAN LATIHAN ISOTONIK *QUADRICEPS* TERHADAP PENURUNAN NYERI *OSTEOATRITIS KNEE*

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perusahaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UMS, tanpa perlu minta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagai semestinya.

Surakarta, 14 Maret 2013

Yang menyatakan



(Pramono Aji)