

MODEL DETEKSI *NETTING* PADA PERMAINAN BOLA VOLI



**ESTI NURANI
M0213029**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Agustus 2017**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli

Oleh:
Esti Nurani
M0213029

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Artono Dwijo Sutomo, S.Si M.Si
NIP. 197001281999031001

Tanggal: 28 Juli 2017

Pembimbing 2



Dr. Nuryani S.Si, M.Si. Ph.D.
NIP. 196903032000031001

Tanggal: 31 Juli 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli
Yang ditulis oleh :

Nama : Esti Nurani

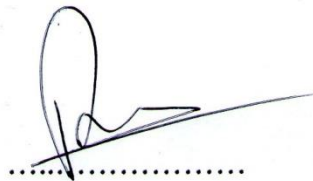
NIM : M0213029

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Selasa

Tanggal : 1 Agustus 2017

Dewan Penguji:
Ketua Penguji
Drs. Hery Purwanto M.Sc.
NIP. 196707301993021001



Sekretaris Penguji
Dra. Riyatun M.Si.
NIP196802261994022001



Anggota Penguji 1
Artono Dwijo Sutomo, S.Si M.Si
NIP. 197001281999031001



Anggota Penguji 2
Dr. Nuryani S.Si, M.Si. Ph.D.
NIP. 196903032000031001



Disahkan pada tanggal 31-8-2017

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si.
NIP. 19721013 200003 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul **“MODEL DETEKSI *NETTING* PADA PERMAINAN BOLA VOLI”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiatisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 27 Juli 2017

Yang menyatakan

Esti Nurani

M0213029

MOTTO

"Mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu." (Al-Baqarah: 45).

“No gain without pain, so don’t surrender because we can win”

PERSEMBAHAN

Allah SWT, Rasullulah SAW
Alm. Ibu Nanik Supriyati dan Bapak Suhadi
Ardian Raf Sanjani dan Kurniawan Bagaskara
Klub Bola Voli Vita Solo
Keluarga FISIKA FMIPA UNS
Segenap teman yang menanyakan KAPAN WISUDA?

ABSTRAK

Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli

Esti Nurani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret (UNS), Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan, Surakarta 57126

Abstrak

Pemodelan sistem deteksi *netting* pada permainan bola voli telah dilaksanakan. Sistem ini bahan utamanya yaitu *copper foil*, yang digunakan sebagai net warna putih. Prinsip kerja dari sistem deteksi *netting* adalah mendeteksi sentuhan tangan dan menghitung nilai kapasitansi yang diperoleh dari sentuhan tersebut. Sistem dilengkapi dengan Arduino UNO untuk mengolah data kapasitansi *copper foil* dan sentuhan tangan. Sistem deteksi telah diuji dengan memvariasi resistor sehingga didapat nilai resistor tepat yang digunakan. Nilai resistor pada rangkaian sistem deteksi adalah $1\text{M } \Omega$. Nilai tersebut digunakan dalam rangkaian untuk menguji sistem deteksi dengan berbagai kondisi. Hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa sistem deteksi tidak berpengaruh terhadap bola dan rambut. Nilai kapasitansi yang didapat dalam pengujian sistem deteksi digunakan untuk menentukan batas menyalakan LED. Nilai batas kapasitansi yaitu 1000 nF . Sistem deteksi telah diuji dan bekerja dengan baik.

Kata Kunci : kapasitansi, sentuhan, *netting*

ABSTRACT

Netting Detection Model on Volleyball Game

Esti Nurani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret (UNS), Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan, Surakarta 57126

Abstract

A Modeling of netting detection system on volleyball has been conducted. The system is primarily copper foil, which is used as a white net. The working principle of the netting detection system is to detect hand touch and calculate the capacitance value obtained from the touch. The system is equipped with Arduino UNO to process copper foil and hand touch capacitance data. The detection system has been tested by varying the resistor to obtain the exact resistor value used. The resistor value in the detection system circuit is $1\text{M}\Omega$. The value is used in the circuit to test the detection system under various conditions. Sensor test results show that the detection system has no effect on the ball and hair. The value of capacitance obtained in the detection system test is used to determined the LED's turning limit. The limit value of capacitance is 1000 nF . The detection system has been tested and works well.

Keyword : capacitance, touch, netting

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“MODEL DETEKSI NETTING PADA PERMAINAN BOLA VOLI”** ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Sains di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Skripsi ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada penelitian di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan masukan dari beberapa pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Suhadi dan Alm. Ibu Nanik Supriyati yang selalu memberikan dukungan moral maupun material, semangat dan doa restunya.
2. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan MSc.(Hons) selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian ini.
3. Bapak Artono Dwijo Sutomo S.Si M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
4. Bapak Nuryani S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
5. Teman-teman Grup Riset Instrumentasi (Bintang dan Trio) yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian ini.
6. Sahabat-sahabat penulis (Itul, Salwa, Umay, dan Rica) atas semangat dan dukungannya.
7. Teman-Teman EMF 2013 (Ilham, Andhika, Chiran, Junaidi, Bangun dll) atas ilmu dan bantuan selama menjalani aktivitas bersama.

8. Keluarga Klub Bola Voli VITA SOLO yang memberikan semangat dan dukungannya.
9. Kommunitas Muda Nuklir Nasional yang telah memberikan tempat untuk belajar serta semangat dan dukungan dalam penyelesaian penulisan laporan.
10. BEM FMIPA UNS 2016 yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian penulisan laporan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan dan penyelesaian penulisan laporan ini yan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini penulis masih sangat jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki oleh penulis. Maka dari itu, penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, 27 Juli 2017

PUBLIKASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli” telah dipublikasikan pada:

Sebelas Maret *University Institutional Repository* (UNS-IR), pada 27 tanggal Juli 2017, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	i
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Sejarah Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Bola Voli di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Aturan Dasar Bermain Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.1. Lapangan	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.2. Bola	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.3. Kesalahan Saat Bermain	Error! Bookmark not defined.
2.2. Teknologi Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.3. Sensor	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Sensor Sentuh	Error! Bookmark not defined.

2.3.2. Sensor Kapasitif	Error! Bookmark not defined.
2.4. Mikrokontroller	Error! Bookmark not defined.
2.5. Arduino UNO	Error! Bookmark not defined.
2.6. Simulasi	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Perancangan sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Pembuatan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.4. Sensor Sentuhan	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.5. Rangkaian Sistem Deteksi.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Pemrograman mikrokontroller.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4. Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Sistem Deteksi <i>Netting</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Copper Foil	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Mikrokontroller Arduino	Error! Bookmark not defined.
4.2. Data dan Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Variasi Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Uji Sistem Deteksi	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1.** Arduino UNO dengan Mikrokontroler ATmega328 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Sensor sentuhan yang terbuat dari copper foil yang di tempelkan ke plastik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Rangkaian sistem deteksi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Diagram Alir Pemrograman Mikrokontroler**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Proses Pengambilan Data**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1** Grafik kapasitansi dengan resistor 10k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Grafik kapasitansi dengan resistor 200k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Grafik kapasitansi dengan resistor 600 k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** Grafik kapasitansi dengan resistor 1M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Grafik kapasitansi dengan resistor 1,4 M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6** Grafik kapasitansi dengan resistor 10M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7** Grafik sensor dengan resistor 1M Ω pada saat tidak ada sentuhan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8** Grafik uji sensor kondisi 1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9** Grafik uji sensor kondisi 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10** Grafik uji sensor kondisi 3.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11** Grafik uji sensor kondisi 4.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12** Grafik uji sensor kondisi 5.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13** Grafik uji sensor kondisi 6.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14** Grafik uji sensor kondisi 7.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino untuk Variasi Resistor **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Program Arduino untuk Uji Sensor **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. *Library* Sensor Kapasitif.....**Error! Bookmark not defined.**

MODEL DETEKSI *NETTING* PADA PERMAINAN BOLA VOLI



**ESTI NURANI
M0213029**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Agustus 2017

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli

Oleh:
Esti Nurani
M0213029

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Artono Dwijo Sutomo, S.Si M.Si
NIP. 197001281999031001

Tanggal: 28 Juli 2017

Pembimbing 2



Dr. Nuryani S.Si, M.Si, Ph.D.
NIP. 196903032000031001

Tanggal: 31 Juli 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli
Yang ditulis oleh :

Nama : Esti Nurani

NIM : M0213029

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Selasa

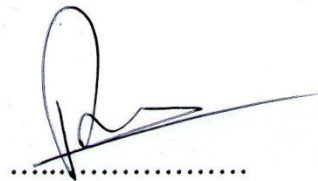
Tanggal : 1 Agustus 2017

Dewan Penguji:

Ketua Penguji

Drs. Hery Purwanto M.Sc.

NIP. 196707301993021001



Sekretaris Penguji

Dra. Riyatun M.Si.

NIP196802261994022001



Anggota Penguji 1

Artono Dwijo Sutomo, S.Si M.Si

NIP. 197001281999031001



Anggota Penguji 2

Dr. Nuryani S.Si, M.Si. Ph.D.

NIP. 196903032000031001



Disahkan pada tanggal 31-8-2017

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si.

NIP. 19721013 200003 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul **“MODEL DETEKSI *NETTING* PADA PERMAINAN BOLA VOLI”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiatisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 27 Juli 2017

Yang menyatakan

Esti Nurani

M0213029

MOTTO

"Mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu." (Al-Baqarah: 45).

“No gain without pain, so don’t surrender because we can win”

PERSEMBAHAN

Allah SWT, Rasullulah SAW
Alm. Ibu Nanik Supriyati dan Bapak Suhadi
Ardian Raf Sanjani dan Kurniawan Bagaskara
Klub Bola Voli Vita Solo
Keluarga FISIKA FMIPA UNS
Segenap teman yang menanyakan KAPAN WISUDA?

ABSTRAK

Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli

Esti Nurani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret (UNS), Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan, Surakarta 57126

Abstrak

Pemodelan sistem deteksi *netting* pada permainan bola voli telah dilaksanakan. Sistem ini bahan utamanya yaitu *copper foil*, yang digunakan sebagai net warna putih. Prinsip kerja dari sistem deteksi *netting* adalah mendeteksi sentuhan tangan dan menghitung nilai kapasitansi yang diperoleh dari sentuhan tersebut. Sistem dilengkapi dengan Arduino UNO untuk mengolah data kapasitansi *copper foil* dan sentuhan tangan. Sistem deteksi telah diuji dengan memvariasi resistor sehingga didapat nilai resistor tepat yang digunakan. Nilai resistor pada rangkaian sistem deteksi adalah $1\text{M } \Omega$. Nilai tersebut digunakan dalam rangkaian untuk menguji sistem deteksi dengan berbagai kondisi. Hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa sistem deteksi tidak berpengaruh terhadap bola dan rambut. Nilai kapasitansi yang didapat dalam pengujian sistem deteksi digunakan untuk menentukan batas menyalakan LED. Nilai batas kapasitansi yaitu 1000 nF . Sistem deteksi telah diuji dan bekerja dengan baik.

Kata Kunci : kapasitansi, sentuhan, *netting*

ABSTRACT

Netting Detection Model on Volleyball Game

Esti Nurani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret (UNS), Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan, Surakarta 57126

Abstract

A Modeling of netting detection system on volleyball has been conducted. The system is primarily copper foil, which is used as a white net. The working principle of the netting detection system is to detect hand touch and calculate the capacitance value obtained from the touch. The system is equipped with Arduino UNO to process copper foil and hand touch capacitance data. The detection system has been tested by varying the resistor to obtain the exact resistor value used. The resistor value in the detection system circuit is $1\text{M}\Omega$. The value is used in the circuit to test the detection system under various conditions. Sensor test results show that the detection system has no effect on the ball and hair. The value of capacitance obtained in the detection system test is used to determined the LED's turning limit. The limit value of capacitance is 1000 nF . The detection system has been tested and works well.

Keyword : capacitance, touch, netting

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**MODEL DETEKSI NETTING PADA PERMAINAN BOLA VOLI**” ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Sains di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Skripsi ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada penelitian di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan masukan dari beberapa pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

12. Bapak Suhadi dan Alm. Ibu Nanik Supriyati yang selalu memberikan dukungan moral maupun material, semangat dan doa restunya.
13. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan MSc.(Hons) selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian ini.
14. Bapak Artono Dwijo Sutomo S.Si M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
15. Bapak Nuryani S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
16. Teman-teman Grup Riset Instrumentasi (Bintang dan Trio) yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian ini.
17. Sahabat-sahabat penulis (Itul, Salwa, Umay, dan Rica) atas semangat dan dukungannya.
18. Teman-Teman EMF 2013 (Ilham, Andhika, Chiran, Junaidi, Bangun dll) atas ilmu dan bantuan selama menjalani aktivitas bersama.

19. Keluarga Klub Bola Voli VITA SOLO yang memberikan semangat dan dukungannya.
20. Kommunitas Muda Nuklir Nasional yang telah memberikan tempat untuk belajar serta semangat dan dukungan dalam penyelesaian penulisan laporan.
21. BEM FMIPA UNS 2016 yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian penulisan laporan.
22. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan dan penyelesaian penulisan laporan ini yan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini penulis masih sangat jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki oleh penulis. Maka dari itu, penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, 27 Juli 2017

PUBLIKASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Model Deteksi *Netting* Pada Permainan Bola Voli” telah dipublikasikan pada:

Sebelas Maret *University Institutional Repository* (UNS-IR), pada 27 tanggal Juli 2017, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	i
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Sejarah Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Bola Voli di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Aturan Dasar Bermain Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.1. Lapangan	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.2. Bola	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.3. Kesalahan Saat Bermain	Error! Bookmark not defined.
2.2. Teknologi Bola Voli	Error! Bookmark not defined.
2.3. Sensor	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Sensor Sentuh	Error! Bookmark not defined.

2.3.2. Sensor Kapasitif	Error! Bookmark not defined.
2.4. Mikrokontroller	Error! Bookmark not defined.
2.5. Arduino UNO	Error! Bookmark not defined.
2.6. Simulasi	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Perancangan sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Pembuatan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.4. Sensor Sentuhan	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.5. Rangkaian Sistem Deteksi.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Pemrograman mikrokontroller.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4. Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Sistem Deteksi <i>Netting</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Copper Foil	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Mikrokontroller Arduino	Error! Bookmark not defined.
4.2. Data dan Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Variasi Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Uji Sistem Deteksi	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1.** Arduino UNO dengan Mikrokontroler ATmega328 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Sensor sentuhan yang terbuat dari copper foil yang di tempelkan ke plastik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Rangkaian sistem deteksi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Diagram Alir Pemrograman Mikrokontroler**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Proses Pengambilan Data**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1** Grafik kapasitansi dengan resistor 10k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Grafik kapasitansi dengan resistor 200k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Grafik kapasitansi dengan resistor 600 k Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** Grafik kapasitansi dengan resistor 1M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Grafik kapasitansi dengan resistor 1,4 M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6** Grafik kapasitansi dengan resistor 10M Ω **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7** Grafik sensor dengan resistor 1M Ω pada saat tidak ada sentuhan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8** Grafik uji sensor kondisi 1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9** Grafik uji sensor kondisi 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10** Grafik uji sensor kondisi 3.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11** Grafik uji sensor kondisi 4.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12** Grafik uji sensor kondisi 5.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13** Grafik uji sensor kondisi 6.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14** Grafik uji sensor kondisi 7.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino untuk Variasi Resistor **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Program Arduino untuk Uji Sensor **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. *Library* Sensor Kapasitif **Error! Bookmark not defined.**