

**IMPLEMENTASI SELF-ORGANIZING MAP UNTUK  
MENGELOMPOKKAN PENYAKIT YANG DISEBABKAN  
OLEH NYAMUK**

Skripsi



oleh  
**VICENSIUS AGUNG WICAKSONO**  
**22084436**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2014

**IMPLEMENTASI SELF-ORGANIZING MAP UNTUK  
MENGELOMPOKKAN PENYAKIT YANG DISEBABKAN  
OLEH NYAMUK**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**VICENSIUS AGUNG WICAKSONO**  
**22084436**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2014

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI SELF-ORGANIZING MAP UNTUK MENGELOMPOKKAN PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH NYAMUK**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lain, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagai referensi.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 13 Agustus 2014



VICENSILUS AGUNG WICAKSONO  
22084436

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI SELF-ORGANIZING MAP  
UNTUK MENGELOMPOKKAN PENYAKIT YANG  
DISEBABKAN OLEH NYAMUK

Nama Mahasiswa : VICENSIUS AGUNG WICAKSONO

N I M : 22084436

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 13 Agustus 2014

Dosen Pembimbing I

  
Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II

  
Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

KATA PENGANTAR

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI SELF-ORGANIZING MAP UNTUK  
MENGELOMPOKKAN PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH  
NYAMUK**

Oleh: VICENSIUS AGUNG WICAKSONO / 22084436

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 11 Agustus 2014

Yogyakarta, 13 Agustus 2014

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
3. Kristian A. Nugraha, M.T.
4. Nugroho Agus Haryono, M.Si.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, M.T.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah berbaik hati melimpahkan segala rahmat-Nya dan kurnia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Implementasi Self-Organizing Map Untuk Mengelompokkan Penyakit Yang Disebabkan Oleh Nyamuk**” dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam upaya menyusun tugas akhir ini, penulis telah mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang selalu menyertai dan melindungi dengan kasih-Nya.
- Bapak, ibu dan pembantu laboran tugas akhir ini kupersembahkan sebagai rasa terima kasih atas dukungan, kasih sayang, dan doanya selama ini.
- Bapak I. Sri Hwarno, M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dan bimbingan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
- Bapak Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan dan bimbingan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
- Aditya Mardiasuti terima kasih untuk motivasi, kasih sayang, doa dan dukungannya yang dulu pernah diberikan.
- Andre “lemu”, Teo, Yudhi “hemu”, Stepy dan teman seperjuangan Mei lainnya. Teman-teman panitia OKA 2013, PPA+, EksSem dan teman-

teman TI 08 yang telah memberi semangat, keceriaan dan motivasi selama pengerjaan tugas akhir ini.

- Dan banyak pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, penulis harapkan saran dan kritik dari pembaca semuanya. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 29 Mei 2014

Vicensius Agung Wicaksono

@UKDWN

## INTISARI

### Implementasi *Self-Organizing Map* Untuk Mengelompokkan Penyakit Yang Disebabkan oleh Nyamuk

Jaringan syaraf tiruan merupakan sarana untuk membuat program mampu berpikir seperti manusia, pengetahuan yang diperoleh adalah melalui proses pelatihan dan bukan melalui proses pemrograman, sehingga hasil dari program ini akan berdasarkan pelatihan yang diperolehnya. Salah satu implementasi jaringan syaraf tiruan adalah pada bidang kesehatan. Penelitian ini berfokus pada penyakit yang disebabkan oleh nyamuk yaitu chikungunya, demam berdarah, dan malaria.

Metode *Self-organizing map* digunakan untuk memberikan bobot atau nilai kepada data yang dilatih. Kemudian nilai yang sudah didapat pada proses pelatihan akan dibandingkan pada proses pengujian. Dari hasil perbandingan setiap data akan diketahui bobot masing dan data yang paling mendekati dengan bobot latih menjadi pemenang.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan sistem mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk dengan prosentase sebesar 40%. Dalam penerapannya pola gejala yang berupa 0 dan 1 dapat berpengaruh pada proses pelatihan yang berakibat pada proses pengenalan yang salah.

Keyword : Jaringan Syaraf Tiruan, bobot, *Self-Organizing Map*.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan .....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan .....	7
2.2.2 Metode <i>Self-Organizing Map</i> .....	8
2.2.3 Topologi <i>Self-Organizing Map</i> .....	9
2.2.4 Penyakit Yang Penyebarannya Melalui Nyamuk .....	15
a Malaria.....	15
b Demam Berdarah Dengue .....	17

c Chikungunya .....	19
2.2.5 <i>Self-Organizing Map</i> Untuk pengelompokan Penyakit Yang disebabkan Nyamuk .....	20
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>22</b>
3.1 Spesifikasi Sistem .....	22
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	22
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	22
3.2 Use Case .....	22
3.3 Flowchart .....	23
3.3.1 Flowchart Proses Pelatihan .....	23
3.3.2 Flowchart Proses Pengujian.....	24
3.4 Perancangan Antar Muka Pengguna .....	24
3.4.1 Rancangan Form Menu Utama .....	25
3.4.2 Rancangan Form Pelatihan .....	25
3.4.3 Rancangan Form Pengujian.....	26
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....</b>	<b>27</b>
4.1 Implementasi Sistem .....	27
4.1.1 Implementasi Antarmuka.....	27
4.1.1.1 Form Menu Utama .....	27
4.1.1.2 Form Pelatihan .....	28
4.1.1.3 Form Pengujian .....	30
4.1.1.4 Form Implementasi .....	31
4.1.1.5 Form Langkah .....	32
4.1.1.6 Form Gejala.....	33
4.1.2 Implementasi Algoritma.....	34
4.2 Analisis Sistem .....	36
4.3 Kelebihan Dan Kekurangan Sistem .....	40

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42
LAMPIRAN .....	

@UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gejala Latih Malaria .....	16
Tabel 2.2 Gejala Latih Demam Berdarah Dengue .....	17
Tabel 2.3 Gejala Latih Chikungunya .....	19

@UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur neuron jaringan syaraf.....	7
Gambar 2.2 Arsitektur <i>Kohonen Self-Organizing Map</i> .....	8
Gambar 2.3 Topologi Linear.....	10
Gambar 2.4 Topologi <i>rectangular grid</i> .....	10
Gambar 2.5 Topologi <i>hexagonal grid</i> .....	11
Gambar 2.6 Arsitektur <i>Kohonen Self-Organizing Map</i> pada jumlah penyakit.....	21
Gambar 3.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	23
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pelatihan Penyakit Yang Disebabkan Oleh Nyamuk.....	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pengujian Penyakit Yang Disebabkan Oleh Nyamuk .....	24
Gambar 3.4 Rancangan <i>Form</i> Menu Utama .....	25
Gambar 3.5 Rancangan <i>Form</i> Pelatihan .....	26
Gambar 3.6 Rancangan <i>Form</i> Pengujian .....	26
Gambar 4.1 Antarmuka <i>Form</i> Menu Utama Program .....	27
Gambar 4.2 Antarmuka <i>Form</i> Sub Menu SOM Utama Program.....	28
Gambar 4.3 Antarmuka <i>Form</i> Sub Menu <i>Help</i> Utama Program .....	28
Gambar 4.4 Antarmuka <i>Form</i> Pelatihan Program .....	29
Gambar 4.5 Antarmuka <i>Form</i> Pengujian Program .....	30
Gambar 4.6 Antarmuka <i>Form</i> Skor Implementasi.....	31
Gambar 4.7 Antarmuka <i>Form</i> Langkah .....	32
Gambar 4.8 Antarmuka <i>Form</i> Gejala.....	33
Gambar 4.9 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.1.....	36
Gambar 4.10 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.1 .....	37
Gambar 4.11 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.2.....	37
Gambar 4.12 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.2.....	38
Gambar 4.13 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.3.....	38
Gambar 4.14 Pengujian dengan <i>Alpha</i> 0.3.....	39
Gambar 4.15 Tingkat Persentase Pengujian.....	39

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara tropis yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di dunia. Jumlah penduduk yang tinggi seharusnya diimbangi dengan jumlah tenaga medis handal yang memadai, tetapi dengan keterbatasan tenaga dokter yang ada sering terjadi suatu penyakit tidak mampu di diagnosis dengan cepat dan tepat, sehingga tindakan pengobatan menjadi lambat dan mungkin kurang tepat. Maka diperlukan sistem yang pada akhirnya mampu membantu mengatasi permasalahan tersebut.

Jaringan syaraf tiruan adalah sistem yang dibuat agar komputer mampu berfikir dan belajar seperti manusia. Jaringan syaraf tiruan akan mencoba untuk mensimulasikan kemampuan otak manusia untuk belajar berdasarkan pelatihan yang diberikan yang hasil akhirnya diharapkan mampu untuk menggantikan pekerjaan atau masalah yang biasanya dikerjakan manusia. Dalam bidang kesehatan, salah satu kegunaan jaringan syaraf tiruan adalah membantu mendiagnosa penyakit.

Sistem pengelompokan penyakit yang akan dikembangkan diharapkan mampu mendiagnosa penyakit yang diderita oleh seseorang dengan cepat dan tepat, sehingga penderita dapat segera berobat dan mendapat perawatan yang sesuai serta menghindari dari kemungkinan terburuk yang mungkin akan terjadi. Sistem ini nantinya mengenali penyakit berdasarkan dari gejala yang tertera dan yang dirasakan oleh pengguna.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah

- a. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem berbasis *Self Organizing Map* (SOM) untuk mengelompokkan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk ?
- b. Seberapa tepat hasil metode *Self Organizing Map* (SOM) dalam pengelompokan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dipakai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem yang dibuat berbasis *desktop*.
- b. Penyakit yang akan menjadi bahan penelitian adalah penyakit yang mekanisme penularannya dengan nyamuk yaitu, demam berdarah dengue, chikungunya, dan malaria
- c. Data latih dan data uji diperoleh dari Rumah Sakit Santo Yusuf Boro Banjarsari Kalibawang Kulon Progo Yogyakarta.
- d. Sistem hanya mendiagnosa dari gejala yang ditampilkan.
- e. *Output* dari sistem berupa nama penyakit dari gejala yang sesuai.
- f. Program akan dibuat menggunakan *NetBeans* versi 6.7.1 dengan bahasa pemrograman Java.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan metode *Self Organizing Map* (SOM) dapatkah diterapkan untuk melakukan pengelompokan penyakit yang berdasarkan masukkan data pola gejala penyakit, pengelompokan penyakit yang dimaksud dalam penelitian ini adalah yang disebabkan oleh nyamuk, serta mengukur tingkat keakuratan dari hasil yang diperoleh.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah

### a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencari gejala-gejala dari pasien yang pernah atau sedang mengalami penyakit demam berdarah dengue, chikungunya, dan malaria.

### b. Studi Pustaka

Studi Literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi berbagai buku literatur maupun artikel-artikel tentang metode *Self Organizing Map* (SOM) dan artikel yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi dan pemecahan masalah yang akan dilakukan.

### c. Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing untuk membantu memecahkan masalah yang dihadapi oleh penulis selama melakukan pengumpulan data, pembuatan program, maupun penulisan laporan Tugas Akhir.

### d. Pembuatan laporan dan program

Langkah yang diambil dalam pembuatan laporan dan program adalah

1. Mempelajari metode *Self Organizing Map* (SOM).
2. Mempelajari pemrograman *java* yang akan digunakan dalam pembuatan sistem.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini, maka sistematika penulisan dibagi menjadi 5 bab, sebagai berikut :

Bab 1 merupakan bagian Pendahuluan yang membahas mengenai program yang akan dibuat, bab ini terdiri dari latar belakang masalah yang akan diteliti perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan yang akan dilakukan.



Bab 2 merupakan landasan teori terdiri dari dua bagian utama, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan tugas akhir. Landasan teori menguraikan penjelasan tentang dasar-dasar teori yang dipergunakan dalam penulisan program.

Bab 3 merupakan perancangan pembuatan program serta prosedur-prosedur yang ada di dalamnya.

Bab 4 merupakan implementasi dan analisis yang berisi tampilan program yang telah dibuat lengkap beserta penjelasan dan analisis dari sistem yang telah dibuat.

Bab 5 merupakan kesimpulan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah dan saran-saran untuk pengembangan program pada pelaksanaan penelitian selanjutnya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Pustaka dan Lampiran.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi program serta analisis pada pengelompokan penyakit yang disebabkan nyamuk dengan menggunakan metode *Self Organizing Map* dengan topologi *linear*, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem berbasis *Self Organizing Map* (SOM) untuk mengelompokan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk telah berhasil dibuat.
2. Berdasarkan analisis sistem dan implementasi yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:
  - 2.1 Sistem yang ada mampu mendiagnosa penyakit dengan hasil yang kurang baik (50%) dengan *Alpha* 0.2, *Decay rate* 0.69 dan jumlah iterasi 58.
  - 2.2 Nilai yang diberikan untuk menghentikan iterasi atau *Min\_Alpha* mempengaruhi hasil pelatihan yang berupa bobot akhir.
  - 2.3 Penentuan nilai pada *Decay Rate* berpengaruh pada semakin banyaknya jumlah iterasi yang diperlukan dalam sistem.
  - 2.4 Pemilihan nilai *alpha* berpengaruh pada persentase tingkat kecocokan pengenalan penyakit.
  - 2.5 Tidak adanya bobot minimal atau standar pada jumlah gejala yang diinput membuat pola gejala suatu penyakit susah dikenali oleh sistem.

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah :

- a. Untuk pengembangan selanjutnya adalah dengan mencoba menggunakan topologi *unlinear* 2 dimensi dan dengan menghitung MSE.
- b. Untuk data dengan fitur yang banyak disarankan untuk melakukan reduksi fitur terlebih dahulu.
- c. Untuk data yang akan digunakan penulis menyarankan untuk menggunakan data pecahan yang memiliki *range* antara 0 sampai dengan 1.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, A S. (2011). *PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS MENGGUNAKAN PENALARAN BERBASIS KASUS (CASE BASED REASONING) UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT AKIBAT VIRUS EKSANTEMA*. TELEMATIKA, Vol.7, No. 1, JULI 2010 : 11 – 22.
- Arsin, A.A. (2012). *Malaria Di Indonesia Tinjauan Aspek Epidemiologi*. Makasar: Masagena Press.  
[http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/3109/MALARIA\\_Layout.pdf?sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/3109/MALARIA_Layout.pdf?sequence=1).
- Fausset, Laurene. (1994). *Fundamentals of Neural Networks, Architecture, Algorithm and Application*. Prentice Hall.
- Hermadi, I., Sitanggang, I.S., Edward. (n.d.). *CLUSTERING MENGGUNAKAN SELF ORGANIZING MAPS (STUDI KASUS: DATA PPMB IPB)*. Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor.
- Hiswani. (2003). *PENCEGAHAN DAN PEMBERANTASAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. September 9, 2013.  
<http://library.usu.ac.id/download/fkm/fkm-hiswani9.pdf>.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB Dan EXCEL LINK*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mulyadi, Y., Abdulrah, A.G., Risman Nurjaman, R. (n.d.). *Estimasi Beban Puncak Harian Berbasis Algoritma Self Organizing Map (SOM)*. Program Studi Teknik Tenaga Elektrik FPTK UPI.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Rismawan, T., Hartati, S. (2012). *Case-Based Reasoning untuk Diagnosa Penyakit THT (Telinga Hidung dan Tenggorokan)*. IJCCS, Vol.6, No.2, July 2012, pp. 67~78.
- Siang, J.J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Simbolon, H.M., Suwarno, S., Restyandito. (n.d.). *IMPLEMENTASI SELF ORGANIZING MAP DALAM KOMPRESI CITRA DIGITAL*. Skripsi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

Sudoyono, A.W., Setiyohadi, B. (n.d.). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (Jilid III. Edisi V). InternoPublising.

Wibowo. (n.d.). *SEJARAH CHIKUNGUNYA DI INDONESIA, SUATU PENYAKIT RE EMERGING?*. Suplemen Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Volume XX Tahun 2010.

Widiyono. (2011). *PENYAKIT TROPIS Epidemiologi, Penularan, Pencegahan & Pemberantasan Edisi kedua*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

@UKDWN