

Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Monitoring Penggunaan Komputer Untuk Kesehatan Mata Berbasis Arduino-Uno

Ardianto Pranata*, Badrul Anwar**, Yusnidah***

*,**Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

***Akademi Maritim Indonesia

Article Info

Article history:

Received May 14th, 2018

Revised June 13th, 2018

Accepted Aug 05th, 2018

Keyword:

Mata
Monitoring
Mikrokontroler
Fuzzy Logic

ABSTRAK

Mata merupakan salah satu bagian panca indra yang sangat penting terutama bagi kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu kesehatan mata harus tetap dijaga. Selain menjaga dengan memperhatikan makanan yang dikonsumsi, hal lain yang harus diperhatikan adalah porsi dalam pemakaian komputer atau smartphone. Ketergantungan pemakaian komputer untuk kegiatan sehari-hari menyebabkan kebutuhan akan suatu sistem yang dapat memberikan peringatan jika kondisi pemakaian komputer kurang baik. Sistem ini dapat dibangun dengan menggunakan mikrokontroler yang dikombinasikan dengan sensor jarak dan cahaya. Jarak pengguna dengan monitor dan intensitas cahaya ruangan menjadi faktor utama yang harus diperhatikan. Sedangkan untuk mendapatkan nilai ideal dari dua kondisi ini digunakan metode fuzzy logic agar nilai kesesuaian lebih tepat. Sistem ini diharapkan mampu memonitoring penggunaan komputer sehingga kondisi mata pengguna terjaga.

Copyright © 2018 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

First Author

Nama : Ardianto Pranata, S.Kom, M.Kom
Program Studi : Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma
Email : ardianto_pranata@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan organ penglihatan yang diciptakan Tuhan dan merupakan salah satu organ vital yang penting nilainya. Dengan menggunakan mata, manusia dapat memperoleh informasi sebanyak 80% hanya dengan melihat (Kurmasela, dkk, 2013).

Seiring dengan kemajuan perkembangan zaman proses melihat untuk mencari informasi semakin dipermudah dengan teknologi-teknologi yang ada, salah satunya adalah dengan penggunaan komputer desktop dan laptop. Memandang hal tersebut, semakin banyak orang harus bekerja di depan komputer selama berjam-jam tanpa istirahat. Tanpa disadari, bekerja berlama-lama di depan komputer dapat menimbulkan masalah kesehatan negatif baik secara fisik maupun mental pada operatornya. Kumpulan gangguan fisik yang menyerang pengguna komputer disebut Computer Vision Syndrome (CVS). Sekitar 88-90% pengguna komputer mengalami CVS. Kejadian CVS juga dinyatakan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. (Citra A., 2011)

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) VDT Studies and Information untuk melakukan istirahat selama 15 menit terhadap pemakaian komputer selama 2 jam. Hal ini dimaksudkan untuk memotong rantai

kelelahan sehingga akan menambah kenyamanan lebih lama bagi pengguna komputer (Sarimurni, 2005). Sama halnya dengan komputer, durasi penggunaan laptop lebih dari 2 jam per hari akan menimbulkan keluhan kesehatan.

Selain durasi penggunaan, faktor lain yang berpengaruh pada kondisi CVS adalah posisi duduk, jarak pandang serta kondisi pencahayaan di sekitar pengguna komputer. Hasil pengukuran intensitas pencahayaan ruangan di bagian urusan dalam diperoleh sebesar 33.3 lux (lebih rendah dari standar yang disarankan OSHA sebesar 280 – 700 lux). Jarak pandang mata ke layar biasanya diatur tanpa mengetahui jarak ideal yang disarankan. Stres pada otot akomodasi dapat terjadi pada seseorang yang berupaya melihat pada obyek berukuran kecil dan pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama (Saputro, 2013). Menurut Edi Supiandi Affandi dalam buku A. Setiono Mangoenprasodjo (2005:112), kelelahan mata atau astenopia adalah gejala yang diakibatkan oleh upaya berlebihan dari sistem penglihatan yang berada dalam kondisi kurang sempurna untuk memperoleh ketajaman penglihatan. Indikasi kelelahan mata adalah mata tidak nyaman, iritasi, panas, pedih, sakit, cepat lelah, mengantuk, mata merah dan berair. Kelelahan mata juga dapat ditandai dengan penglihatan buram, penglihatan ganda serta menurunnya kemampuan melihat warna. Gejala tersebut dapat diikuti sakit kepala, bahu, punggung dan pinggang, vertigo serta kembang.

Kelelahan mata pada pengguna komputer terjadi akibat memusatkan pandangan pada komputer di mana obyek yang dilihat terlalu kecil, kurang terang, bergerak dan bergetar. Hal ini menyebabkan mata berkonsentrasi dan kurang berkedip, sehingga penguapan air mata meningkat dan mata menjadi kering. Berdasarkan penelitian sebelumnya diperoleh data, pencahayaan ruang tertinggi 357 lux, pencahayaan lokal tertinggi sebesar 610.25, jarak pandang mata ke layar terjauh 82 cm dan durasi penggunaan terlama 9 jam, sedangkan keluhan CVS terbanyak adalah 9 gejala (Saputro,2013). Menurut Rey dan Meyer, jarak monitor yang dianjurkan untuk pengguna komputer yaitu 60 cm (Roestijawati, 2007:32)

Pekerjaan yang memerlukan ketelitian dan dalam waktu yang lama harus mendapat penerangan yang intensitasnya tinggi, untuk pekerjaan yang demikian penerangan sedikitnya 1000 luks. Pada pekerjaan yang memerlukan perbedaan untuk waktu yang pendek dan kontras yang sedang harus mendapat penerangan sedikitnya 300 luks. Pekerjaan yang tidak membutuhkan perbedaan yang besar harus mendapat penerangan sedikitnya 100 luks. Pekerjaan kasar yang tidak memerlukan penglihatan kritis harus mendapat penerangan sedikitnya 50 luks (Suma'mur P. K., 1996:100 dalam Dewi, 2009)

Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang memonitoring jarak pengguna komputer dari layar dan intensitas ruangan untuk mengurangi gejala kelelahan pada mata. Selain itu penelitian juga untuk mengimplementasikan metode fuzzy logic dengan inputan dua faktor yang mempengaruhi kesehatan mata pada penggunaan komputer tersebut.

2. LANDASAN TEORITIS

2.1 Fuzzy Logic

Fuzzy Logic (Logika Fuzzy) adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan fuzzy. Logika fuzzy berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika fuzzy muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori fuzzy pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (crisp), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap. (Tarigan, 2013)

2.2 Arduino

Menurut Muhammad Syawil, (2013:60) "Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

2.3 Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan.

3. ANALISIS DAN HASIL

Pada proses perancangan sistem monitoring penggunaan komputer untuk kesehatan mata dimulai dengan inisialisasi sitem hingga proses output yakni memberikan idikasi berdasarkan kondisi yang ada.

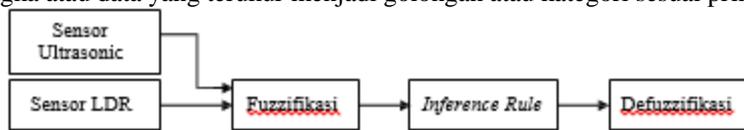


Gambar 1 Algoritma Sistem

Adapun langkah-langkah sistem di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

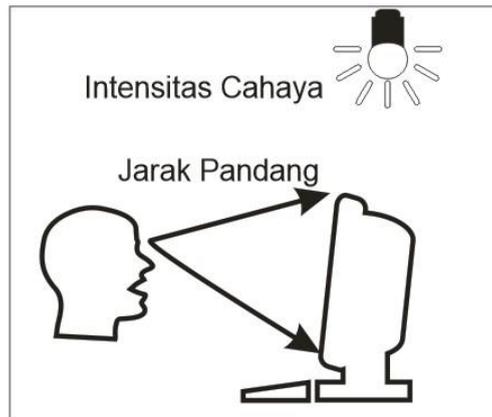
- 1 sensor pada objek yang diukur serta menekan tombol ON/OFF untuk mengaktifkan sistem pertama kali.
- 2 Pendeteksian jarak pengguna dilakukan oleh sensor ultrasonic dan intensitas ruangan yang dilakukan oleh sensor LDR. Sebagai inputan data untuk faktor utama yang mempengaruhi kesehatan mata dalam penggunaan komputer.
- 3 Implementasi Fuzzy Logic merupakan proses utama dalam sistem monitoring yang bertujuan untuk membandingkan 2 faktor yakni jarak dan intensitas cahaya. Fuzzy Logic akan diimplementasikan dalam mikrokontroler dengan board arduino.
- 4 Pengaktifan indikator merupakan output yang dikeluarkan berdasarkan hasil pengolahan data. Output berupa buzzer dan LED dengan kondisi tertentu berdasarkan hasil fuzzyfikasi.

Penerapan fuzzy dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu- satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika fuzzy.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan gambar di atas inputan berupa data yang dihasilkan oleh 2 sensor yakni ultrasonic sebagai inputan data jarak dan LDR sebagai inputan data cahaya. Data yang dihasilkan kemudian difuzzifikasikan dan dilakukan *inference rule* untuk pembentukan himpunan anggota serta defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai data output numerik.

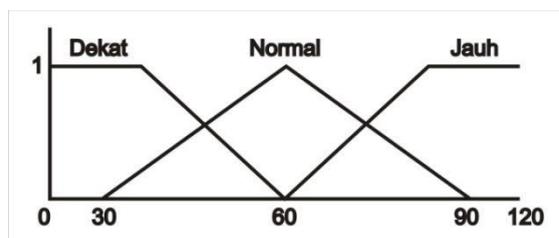


Gambar 3. Data Input Berupa Intensitas cahaya Ruangan dan Jarak Pengguna Komputer

Input yang diperoleh merupakan variabel utama yang akan dipecah menjadi beberapa himpunan anggota. Adapun himpunan anggota dari Jarak Penggunaan adalah Dekat, Sedang dan Jauh, sedangkan untuk intensitas cahaya

memiliki himpunan anggota Gelap, Redup dan Terang. Selain itu untuk indikator buzzer sebagai output memiliki himpunan Low, Medium dan High. Berikut langkah-langkah terperinci dari implementasi fuzzy logic;

Derajat Keanggotaan Jarak



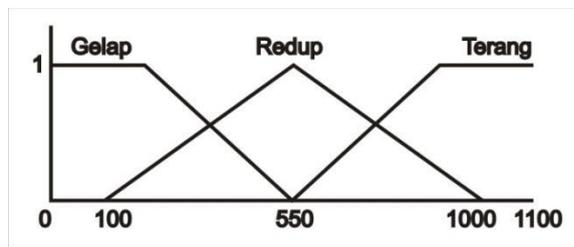
Gambar 4. Derajat Keanggotaan Variabel Jarak

Nilai satuan dari jarak yang digunakan di dalam kurva derajat keanggotaan adalah centimeter (Cm)

Nilai derajat keanggotaan jarak penggunaan:

$$\begin{aligned}
 0 &= x \geq 60 & 0 &= x \leq 60 \\
 \mu_{Dekat}[x] &= (60 - x) / (60 - 35) & \mu_{Jauh}[x] &= (x - 60) / (85 - 60) \\
 1 &= x \leq 35 & 1 &= x \geq 85 \\
 0 &= x \leq 30 \text{ atau } x \geq 90 \\
 \mu_{Normal}[x] &= (x - 30) / (60 - 30); 30 \leq x \leq 60 \\
 1 &= x \geq 30 \text{ atau } x \leq 90 \\
 (90 - x) / (90 - 60); & 60 \leq x \leq 90
 \end{aligned}$$

Derajat Keanggotaan Intensitas Cahaya



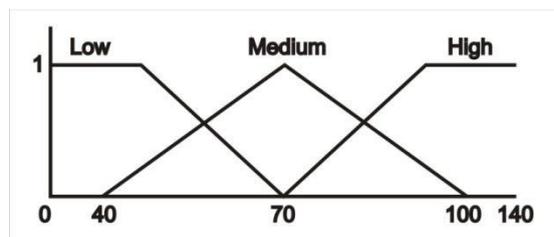
Gambar 5. Derajat Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya

Nilai satuan dari jarak yang digunakan di dalam kurva derajat keanggotaan adalah Luxmeter (Lux).

Nilai derajat keanggotaan intensitas cahaya ruangan:

$$\begin{aligned}
 0 &= x \geq 550 & 0 &= x \leq 550 \\
 \mu_{Gelap}[x] &= (550 - x) / (550 - 150) & \mu_{Terang}[x] &= (x - 550) / (950 - 550) \\
 1 &= x \leq 150 & 1 &= x \geq 950 \\
 0 &= x \leq 100 \text{ atau } x \geq 1000 \\
 \mu_{Redup}[x] &= (x - 100) / (550 - 100); 100 \leq x \leq 550 \\
 1 &= x \geq 100 \text{ atau } x \leq 1000 \\
 (1000 - x) / (1000 - 550); & 550 \leq x \leq 1000
 \end{aligned}$$

Derajat Keanggotaan untuk Indikator *Buzzer*



Gambar 6. Derajat Keanggotaan Variabel Output Bunyi *Buzzer*

Nilai satuan dari bunyi *buzzer* yang digunakan di dalam kurva derajat keanggotaan adalah desibel (dB)

Nilai derajat keanggotaan *buzzer* :

$$\begin{aligned} 0 &= x \geq 70 & 0 &= x \leq 70 \\ \mu_{Low}[x] &= (70 - x) / (70 - 45) & \mu_{Terang}[x] &= (x - 70) / (95 - 70) \\ 1 &= x \leq 45 & 1 &= x \geq 95 \\ 0 &= x \leq 40 \text{ atau } x \geq 100 \\ \mu_{Redup}[x] &= (x - 40) / (70 - 40); 40 \leq x \leq 70 \\ 1 &= x \geq 40 \text{ atau } x \leq 100 \\ (100 - x) &/ (100 - 70); 70 \leq x \leq 100 \end{aligned}$$

Inference Rule

Berdasarkan hubungan himpunan keanggotaan data input dan output di atas maka rule yang terbentuk dapat dijabarkan dalam bentuk tabel hubungan sebagai berikut;

Tabel 1. Hubungan *Inference Rule* Kondisi Input dan Output Sistem

		Input	Jarak Pengguna (Ultrasonic)		
			Dekat	Normal	Jauh
Cahaya Ruang	Gelap	High	High	High	
	Redup	High	Low	Medium	
	Terang	Medium	Low	Medium	

Defuzzifikasi

Untuk mendapatkan nilai *crisp*, beberapa metode yang digunakan adalah *Centroid method* atau disebut juga *center of area / center of gravity*.

Sebagai Contoh jika kondisi sistem yang diaktifkan memiliki inputan data jarak pengguna 65 Cm dan Intensitas cahaya ruangan 500 Lux. Maka dapat ditentukan derajat keanggotaan berdasarkan *Inference Rule*. Di mana jarak 65 Cm masuk dalam himpunan keanggotaan **Normal** atau **Jauh**, sedangkan Intensitas Cahaya masuk dalam himpunan **Gelap** atau **Redup**. Kemudian untuk mendapatkan nilai derajat keanggotaan dapat diperoleh dengan persamaan yang sesuai dengan *inference rule*;

1. Nilai derajat keanggotaan untuk **Normal**;

$$\begin{aligned} \mu_{Normal}[65] &= - (65 - 90) / (90 - 60) \\ &= 25/30 \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

2. Nilai derajat keanggotaan untuk **Jauh**;

$$\begin{aligned} \mu_{Jauh}[65] &= (65 - 60) / (85 - 60) \\ &= 5/25 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

3. Nilai derajat keanggotaan untuk **Gelap**;

$$\begin{aligned} \mu_{Gelap}[500] &= - (500 - 550) / (550 - 150) \\ &= 50/400 \end{aligned}$$

$$= 0,1$$

4. Nilai derajat keanggotaan untuk **Redup**;

$$\begin{aligned}\mu_{Redup}[500] &= (500 - 100) / (550 - 100); 100 \leq x \leq 550 \\ &= 400/450 \\ &= 0,9\end{aligned}$$

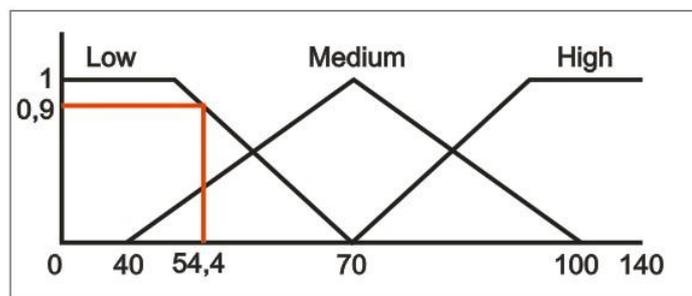
Adapun rule yang terbentuk dari data jarak = 65 Cm dan Cahaya = 500 lux antara lain;

- *If Jarak = Normal And Cahaya = Gelap Then Buzzer = High*
- *If Jarak = Normal And Cahaya = Redup Then Buzzer = Low*
- *If Jarak = Jauh And Cahaya = Gelap Then Buzzer = High*
- *If Jarak = Jauh And Cahaya = Redup Then Buzzer = Medium*

Berdasarkan perhitungan nilai derajat keanggotaan di atas, di mana derajat keanggotaan yang nilainya mendekati 1 dianggap lebih dominan (fungsi Zadeh dengan operator OR), maka *rule* yang digunakan berdasarkan tabel *inference* di atas adalah *If Jarak = Normal And Cahaya = Redup Then Buzzer = Low*.

$$\begin{aligned}\mu_{Normal \text{ OR } Redup} &= \max(\mu_{Normal}[65]; \mu_{Redup}[500]) \\ &= \max(0,9; 0,8) \\ &= 0,9\end{aligned}$$

Sedangkan $\mu_{Low}[y] = S(y; 0, 40, 70) = 0,9$ untuk mendapatkan nilai variabel bunyi *buzzer* dapat dihitung dengan menggunakan fungsi penalaran monoton, Jadi nilai dari bunyi *buzzer* untuk himpunan Low yang diperoleh adalah 54,4 db.



Gambar 7. Defuzzifikasi untuk Nilai Keanggotaan *Buzzer*

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dan pengamatan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1 Fuzzy Logic dapat diimplementasikan dengan memanfaatkan data dari sensor jarak dan sensor intensitas cahaya yang dikendalikan oleh Arduino.
- 2 Jarak pengguna dari monitor serta intensitas cahaya ruangan dapat direpresentasikan dengan bilangan numerik dan menghasilkan kondisi yang sesuai dengan rule yang ditetapkan.
- 3 Data jarak dapat diperoleh dengan menggunakan sensor Ultrasonic dan intensitas cahaya dapat diperoleh dengan LDR.

DAFTAR PUSTAKA

A. Setiono Mangoenprasodjo, 2005, Mata Indah Mata Sehat, Yogyakarta: Thinkfresh.

Grace P. Kurmasela, J. S. M. Saerang, Laya Rare, (2013) Hubungan Waktu Penggunaan Laptop Dengan Keluhan Penglihatan Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Jurnal e-Biomedik (eBM), 1(1), Maret 2013, hlm. 291-299

Citra A., 2011, Hubungan lama penggunaan komputer dengan sindroma mata kering [Skripsi]. Medan: USU; 2011.

- Mustopo I, Sarimurni, 2005. Pengaruh radiasi layar komputer terhadap kemampuan daya akomodasi mata mahasiswa pengguna komputer di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 2005;6(2):153-63
- Wisnu Eko Saputro, 2013, Hubungan Intensitas Pencahayaan, Jarak Pandang Mata Ke Layar Dan Durasi Penggunaan Komputer Dengan Keluhan Computer Vision Syndrome, *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT* 2013, 2(1), Tahun 2013 dapat diunduh di <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Nendyah Roestijawati, 2007, Sindrom Dry Eye pada Pengguna Visual Display Terminal (VDT) dalam Cermin Dunia Kedokteran No. 154, 2007, http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/154_11_Sindromdryeye.pdf, diakses 15 Februari 2018.
- Eka Candra Dewi, 2009, Hubungan Antara Jarak Monitor, Tinggi Monitor Dan Gangguan Kesilauan Dengan Kelelahan Mata Pada Pekerja Di Bidang Customer Caredan Outbound Callpt. Telkom Divre Iv Jateng-Diy [Skripsi] Semarang: UN; 2009.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Ardianto Pranata, S.Kom, M.Kom pria kelahiran sidodadi kab.deli serdang 12 february 1991 ini merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Program Studi Sistem Komputer, akfit mengampu mata kuliah komputer teknik, programmable logic control (PLC), komputer desain, dan komunikasi data. Tamat S1 STMIK Triguna Dharma studi Sistem Komputer dengan skripsi sistem parkir cerdas berbasis mikrokontroler dan tamat S2 di Universitas Putra Indonesia YPTK Padang dengan thesis simulator pengawasan level cairan menggunakan metode fuzzy logic studi kasus PTPN IV. Akif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian pada bidang sistem komputer terapan dalam melakukan pengembangan sistem terapan.</p>
--	---