

“Pendeteksi dan Perangkap Nyamuk Otomatis Berbasis IoT”

“Automatic Detector and Mosquitos Trap Tool Based on IoT”

Aditya Radotti¹⁾, Daniel Hendra Wicaksono²⁾, Wilda Mardhiani³⁾

Hetti Hidayati⁴⁾, Fery Prasetyanto⁵⁾

Program Studi D3 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University
aditradoti@gmail.com¹⁾, danielhendra28@gmail.com²⁾, wildamardhiani@gmail.com³⁾

Abstrak

Perkembangan teknologi di abad 20 ini berkembang sangat pesat. Salah satu teknologi sebagai contoh adalah obat nyamuk elektrik yang berevolusi dari obat nyamuk bakar guna menghilangkan asap yang mengganggu pernafasan saat digunakan. Namun masih disayangkan alat tersebut masih menggunakan bahan kimia yang bila terhirup akan berdampak buruk bagi tubuh. Perlu diingat bahwa nyamuk saat ini merupakan hewan penyebab kematian terbesar di dunia dan didukung oleh perkembangbiakan nyamuk yang begitu mudah. Oleh karena itu bersamaan dengan Proyek Akhir ini akan dibuat alat bernama Anti Mosquito yang berguna membasmi nyamuk dengan konsep ramah lingkungan. Alat ini akan memancarkan sinar *Ultra Violet* untuk memancing nyamuk mendekati alat. Kemudian sensor akan membaca keberadaan dan jumlah intensitas nyamuk lalu mengirimkannya kepada pengguna melalui aplikasi android. Data tersebut berguna untuk langkah selanjutnya oleh pengguna untuk mencegah dan membasmi nyamuk. Pada alat ini juga terdapat sebuah kipas untuk menghisap nyamuk yang mendekat, lalu nyamuk akan terperangkap ke dalam tabung yang lama-kelamaan nyamuk tersebut akan mati. Maka dari hasil pemasangan alat ini akan mempunyai pengaruh pada fungsi utamanya yaitu untuk membasmi nyamuk dan pengurangan penggunaan bahan kimia. Alat ini akan memantau keberadaan dan intensitas jumlah nyamuk disekitar alat tersebut. Di samping itu untuk mendukung pengembangan teknologi *Smart House*.

Kata kunci: Teknologi, nyamuk, kimia, alat

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Teknologi informasi merupakan teknologi masa kini yang dapat menyatukan atau menggabungkan berbagai informasi, data dan sumber untuk dimanfaatkan sebagai ilmu bagi kegunaan seluruh umat manusia melalui penggunaan berbagai media dan peralatan telekomunikasi modern. Teknologi informasi akan terus berkembang dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan di seluruh dunia. Kemajuan dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi ini telah memudahkan manusia

berkomunikasi antara satu dengan lainnya. Salah satu perkembangan teknologi sekarang ini yaitu dikenal sebagai IoT (*Internet of Thing*). IoT (*Internet of Thing*) merupakan sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer [1]. Menurut pendapat para ahli yaitu Kevin Ashton (2009) mendefinisikan bahwa awal IoT adalah *Internet of Things* memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti dilakukan oleh internet bahkan mungkin lebih baik [1]. Adapun penggunaannya seperti berbagi data, *remote control*, dan penerimaan sensor,

termasuk juga pada benda. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pemanfaatannya pun bisa melalui *smart phone*, karena *smart phone* merupakan salah satu media dimana informasi apapun dapat dengan mudah langsung diterima.

Pada perkembangan teknologi jaringan saat ini, maka kebutuhan akan teknologi baru semakin besar banyak juga efek yang di timbulkan darinya, seperti halnya obat nyamuk elektrik yang menggantikan obat nyamuk bakar dan semprot, selain praktis obat nyamuk elektrik punya dosis racun yang lebih sedikit sehingga anti nyamuk ini tidak mengeluarkan bau yang menusuk hidung. Meski demikian, bukan berarti obat nyamuk elektrik benar-benar aman digunakan.

Oleh sebab itu diwaktu ini sudah ada inovasi terbaru dari alat perangkap nyamuk yaitu menggunakan sinar UV LED untuk menarik nyamuk mendekati alat kemudian terperangkap di dalamnya. Perangkap ini memanfaatkan mekanisme alamiah sehingga lebih aman karena terbebas dari bahan kimia ataupun racun, hemat energi sehingga tahan lama, dan ramah lingkungan. Penggunaannya pun sangat mudah, alat hanya perlu disambungkan ke listrik di sekitar dinding kamar, kemudian akan keluar cahaya kebiruan dari lampu yang menyala di bagian atas alat.

Dikutip dari laman *Rocketnews24* (13 Desember 2014), tim peneliti Tohoku menemukan penggunaan baru LED (*Light-Emitting Diode*) biru yang dapat menjadi cara efektif, aman, bersih, dan murah untuk membasmi serangga jika digunakan dengan frekuensi yang tepat [3]. Mata serangga terdiri dari ratusan lensa heksagonal mungil yang membentuk kisi melengkung di mata dan mereka tertarik pada cahaya (dikatakan sebagai fototaksi), semua sumber cahaya akan

memancarkan beberapa tingkat UV dan UV inilah yang membuat serangga aktif terbang mencari cahaya [16]. Sinar UV dengan panjang gelombang antara 350 nm dan 370 nm inilah yang mampu menarik serangga [16]. Peneliti Matasatoshi Hori, Kazuki Shibuya, Mitsunari Saro, dan Yoshino Sato bereksperimen dengan menggunakan serangga seperti nyamuk, lalat buah, dan kumbang, kemudian memberikan beragam intensitas warna cahaya berdasarkan panjang gelombangnya. Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 378 nanometer hingga biru kehijauan, 508 nanometer dapat membunuh serangga, berdasarkan panjang gelombang tersebut warna biru sangat efektif untuk membasmi lalat buah, sedangkan ultraviolet cocok untuk menarik nyamuk mendekat [3].

Meskipun telah banyak alat perangkap nyamuk yang memanfaatkan sinar UV beredar dipasaran, namun alat perangkap nyamuk tersebut masih menggunakan cara manual dalam menyalakan dan mematikannya, sedangkan seseorang lebih cenderung malas untuk melakukan hal tersebut. Adanya teknologi mendorong seseorang untuk berpikir bahwa semua kebutuhan harus lebih mudah, cepat, dan praktis. Maka, kali ini dikembangkanlah sebuah gagasan berupa perangkap nyamuk yang berbeda dengan perangkap nyamuk yang sudah ada yaitu dengan membuat perangkap nyamuk *Anti Mosquito* berbasis IoT dengan pemanfaatan *smart phone* sebagai media pengontrol *on/off* alat perangkap. Teknologi berbasis IoT ini sangat memudahkan seseorang untuk menggunakannya secara otomatis. *Anti Mosquito* yaitu alat perangkap nyamuk elektrik berbasis IoT dengan bantuan sinar UV LED (*Ultra Violet LED*) yang memiliki kemampuan maksimal dalam menarik nyamuk dengan dilengkapi sensor suara untuk mendeteksi kepadatan nyamuk yang terperangkap.

Penerapan alat ini yaitu penghematan penggunaan listrik, sistem kontrol dapat dilakukan dengan program berbasis waktu dan

sensor. Salah satunya menggunakan aplikasi *Anti Mosquito* bisa untuk melakukan kontrol dari jarak jauh. Oleh karena itu pada proyek akhir ini akan dibuat suatu *prototype* dengan judul “Pendeteksi dan Perangkap Nyamuk Otomatis Berbasis IoT”.

Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari pembuatan Aplikasi Pendeteksi dan Perangkap Nyamuk Otomatis Berbasis IoT sebagai berikut :

1. Merancang program aplikasi android dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* pada sistem pendeteksi dan perangkap nyamuk.
2. Merancang dan membangun sebuah sistem *Internet of Things* sederhana dengan menggunakan sensor suara (lebih tepatnya yaitu untuk mendeteksi suara ledakan nyamuk yang mati terperangkap) untuk memberikan tingkat kenyamanan di dalam rumah.
3. Menjadi satu alat yang berguna untuk memudahkan pengguna, karena dapat mempermudah pengaturan alat dengan menggunakan aplikasi dari *smartphone*-nya dengan cara yang mudah. Sistem ini juga dapat menjadi salah satu teknologi “*Smart Home*” dan meminimalisir orang disekitar menghirup sisa pembakaran dari cairan pengusir nyamuk secara terus menerus.

2. Tinjauan Pustaka

Perangkap Nyamuk

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), perangkap adalah suatu alat untuk menangkap atau menjebak binatang yang biasanya dipasang dengan diberi umpan [4]. Arti kata “nyamuk” menurut KBBI yaitu serangga kecil bersayap dimana sang betina memiliki sepasang sungut yang dipakai sebagai pengisap darah (manusia dan binatang) bertelur di air yang tergenang [5]. Berdasarkan pengertian di atas,

maka perangkap nyamuk adalah suatu alat untuk menangkap atau menjebak nyamuk dengan memasang umpan agar nyamuk tertarik untuk datang dan pada akhirnya masuk dalam perangkap.

UV LED

UV LED atau yang disebut dengan lampu ultraviolet adalah produk lampu yang menghasilkan sinar UV, dimana sinar UV itu sendiri mempunyai karakter secara khusus yang bisa diaplikasikan di berbagai sektor seperti banyak digunakan di kehidupan sehari-hari [6]. Menurut panjang sinar gelombangnya sendiri, lampu UV diklasifikasikan ke dalam 3 tingkatan utama dimana semakin pendek panjang gelombangnya maka karakteristiknya semakin kuat, tingkatan lampu tersebut mulai dari UV-A, UV-B hingga UV-C [6]. Sinar UV dari lampu Light-Emitting Diode (LED) mempunyai manfaat yang baik, salah satunya yaitu UV LED bisa membasmi nyamuk dengan lebih aman, karena diklaim tidak menimbulkan risiko kesehatan jika dibandingkan dengan alat pembasmi nyamuk yang lain seperti obat nyamuk semprot, bakar, atau listrik yang menggunakan bahan kimia berbahaya, seperti pestisida. Perangkap nyamuk dengan UV LED bahkan bisa menangkap lebih banyak nyamuk penyebar virus Malaria, Demam Berdarah, hingga Zika, jika dibandingkan dengan produk-produk pembasmi nyamuk lainnya. UV LED dilengkapi dengan lapisan yang menghasilkan karbon dioksida melalui proses katalitik, yang membuatnya mirip dengan suhu manusia yang disukai oleh nyamuk. Teknologi ini juga memiliki kombinasi cahaya khusus yang diatur dalam jangkauan visual maksimal yang sangat efektif menangkap nyamuk. UV LED sangatlah bermanfaat untuk membasmi nyamuk dengan nyaman dan menjaga kesehatan manusia lebih baik. Selain itu, UV LED dapat dipastikan mampu menarik

nyamuk hingga empat kali lebih banyak dibandingkan dengan perangkat serangga tradisional lain. Pengguna tidak akan terpapar bahaya bahan kimia dan lebih efisien dalam pemakaian daya, yakni hanya empat watt, serta tahan lama [7].

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus, berikut kemampuan *remote control*, berbagi data, dan sebagainya, termasuk pada benda-benda di dunia fisik. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi, termasuk benda hidup, yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor tertanam dan selalu “on” [8].

Menurut Casagras (*Coordinator and support action for global RFID-related activities and standadisation*) mendefinisikan IoT sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen. Ia juga ditandai dengan tingkat otonom data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas jaringan dan interoperabilitas [1].

Pada hakikatnya, benda Internet atau *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat di identifikasikan secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet.

Sensor

Sensor adalah *device* atau komponen elektronika yang digunakan untuk mengubah besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga bisa di analisa dengan menggunakan rangkaian listrik.

Sound Sensor Microphone KY-038

Sensor suara merupakan module sensor yang mensensing besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik yang akan dioleh mikrokontroler.

NodeMCU V3 ESP8266

Nodemcu merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu makers dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan Arduino IDE.

Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).

RTC (Real Time Clock)

Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal.

3. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Aplikasi

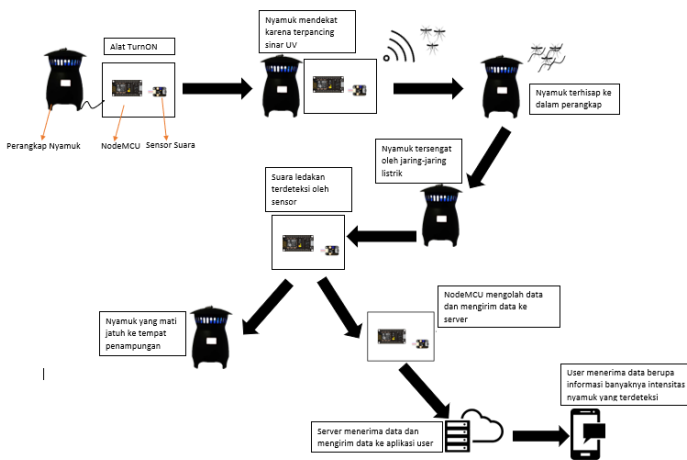
Gambaran Umum Sistem

Perangkat sistem Anti Mosquito yang hendak dibuat akan sangat efektif dengan memanfaatkan perangkat *mobile*. Aplikasi Anti Mosquito adalah aplikasi berbasis Android yang menggunakan teknologi IoT. Perangkat sistem ini memiliki fungsionalitas untuk mengambil data dari ledakan suara nyamuk yang telah mati terperangkap di dalam alat, suara ledakan nyamuk yang mati akan ditangkap oleh sensor suara dan dikirimkan datanya ke smartphone android pengguna yang berupa informasi mengenai seberapa banyak jumlah nyamuk di ruangan tersebut.

Aplikasi ini dapat menampilkan tingkatan nyamuk disuatu ruangan dalam keadaan aman ataupun berbahaya, menghitung jumlah nyamuk

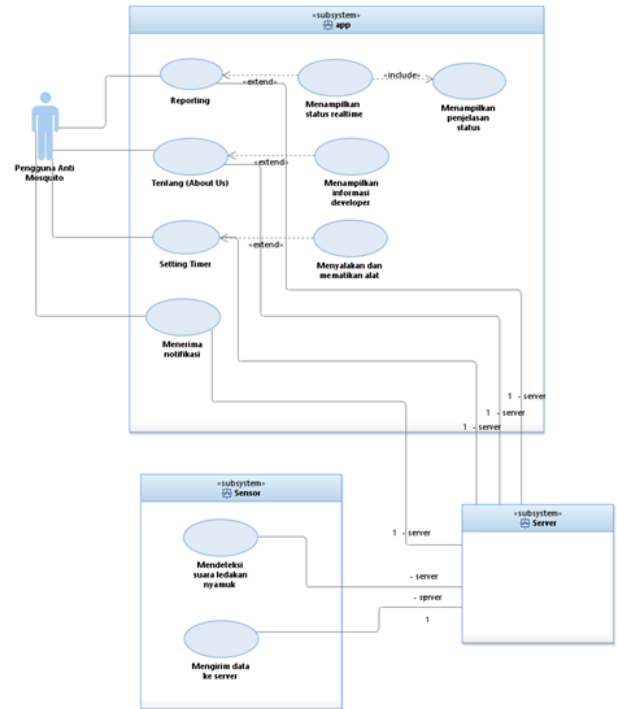
yang mati terperangkap, serta mengatur waktu dan tanggal ketika alat dihidupkan dan dimatikan. Semua informasi tersebut dimuat dalam menu report yang akan menampilkan data seperti tanggal dan durasi waktu selama alat aktif, jumlah nyamuk yang mati terperangkap, serta status aman dan berbahaya.

Terdapat beberapa komponen yang mendukung dalam pembuatan sistem pada aplikasi ini yaitu, sensor suara KY-038 berfungsi untuk menangkap suara ledakan nyamuk yang telah mati terperangkap dalam alat. NodeMCU yang merupakan mikrokontroler berbasis modul wifi dikhususkan untuk *connected to internet*. RTC berfungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal selama alat dinyalakan.



Gambar 1 Skema Umum Sistem

Diagram Alur Sistem



Gambar 2 Diagram Alur Sistem

4. Implementasi dan Pengujian Implementasi

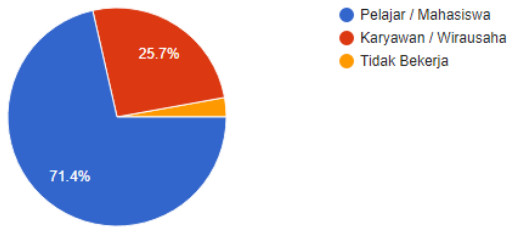
Aplikasi Anti Mosquito merupakan aplikasi berbasis Android yang menggunakan teknologi IoT. Pada aplikasi ini, pengguna mampu mengontrol alat dengan bantuan *setting timer* otomatis ataupun dengan tombol *on/off* secara manual untuk menyalakan atau mematikan alat. Sensor akan mendeteksi suara ledakan nyamuk yang mati tersengat oleh jaring-jaring listrik. Suara nyamuk yang ada akan ditangkap oleh sensor suara dan dikirimkan datanya ke smartphone android pengguna yang berupa *report* mengenai tanggal, durasi waktu selama alat bekerja atau menyala, jumlah nyamuk yang mati terperangkap, dan status aman ataupun berbahaya.

Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang telah dilakukan kepada 35 responden maka didapatkan hasil:

- a. **Data Penguji Anti Mosquito**
 1. Apa pekerjaan Anda?

35 responses

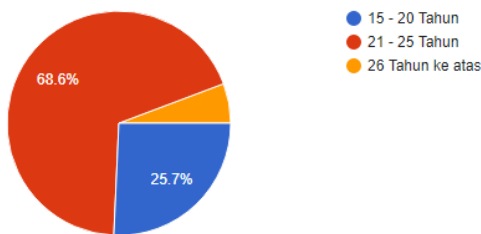


Gambar 3 Kuisisioner Data Penguji 1

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa 35 responden yang menjadi target pengujian Anti Mosquito banyak didominasi oleh mahasiswa/pelajar dengan presentase 71.4% (25 responden) , 25.7% (9 responden) menunjukkan data penguji yang berstatus karyawan, 2.9% (1 responden) menunjukkan data penguji yang berstatus tidak bekerja.

2. Berapa umur Anda saat ini?

35 responses



Gambar 4 Kuisisioner Data Penguji 2

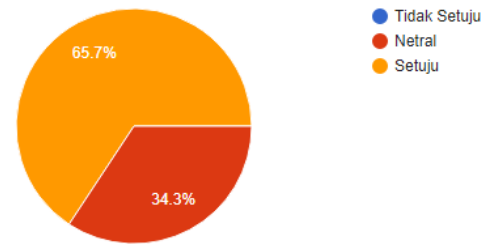
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa 35 responden yang menjadi target pengujian Anti Mosquito banyak didominasi oleh responden yang berumur 21 tahun sampai 25 tahun dengan total 66.6% (24 responden), umur 15 tahun sampai 20 tahun dengan total 25.7% (9 responden), sedangkan umur 26 tahun ke atas dengan total 5.7% (2 responden).

b. Hasil Survei

Berikut ini adalah hasil survei dengan 8 pertanyaan opsional :

1. Apakah tampilan aplikasi Anti Mosquito sudah menarik?

35 responses

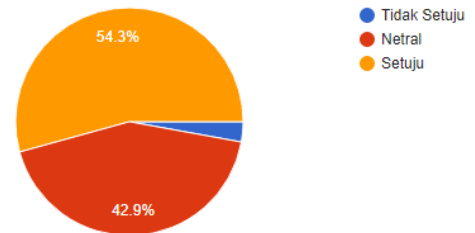


Gambar 5 Kuisisioner Hasil Survey 1

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 65.7% menjawab Setuju (23 responden), 34.3% menjawab Netral (12 responden).

2. Apakah aplikasi Anti Mosquito mudah digunakan dan mudah dipahami?

35 responses

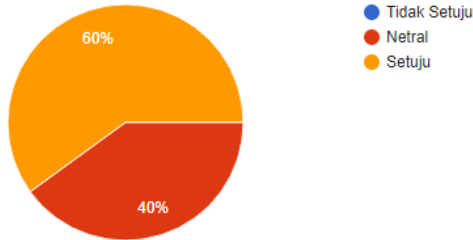


Gambar 6 Kuisisioner Hasil Survey 2

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 54.3% menjawab Setuju (19 responden), 42.9% menjawab Netral (15 responden), 2.9% menjawab Tidak Setuju (1 responden).

3. Apakah aplikasi Anti Mosquito berjalan sesuai yang diharapkan?

35 responses

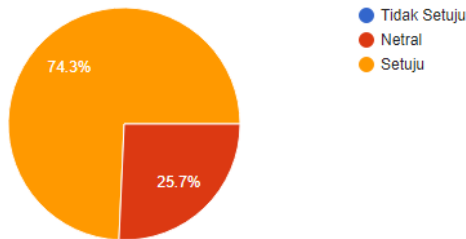


Gambar 7 Kuisisioner Hasil Survey 3

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 60% menjawab Setuju (21 responden), 40% menjawab Netral (14 responden).

4. Apakah setiap menu dan button yang ada di aplikasi mudah digunakan?

35 responses

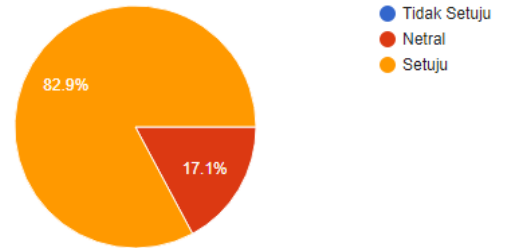


Gambar 8 Kuisisioner Data Penguji 4

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 74.3% menjawab Setuju (26 responden), 25.7% menjawab Netral (9 responden).

5. Apakah dengan adanya aplikasi Anti Mosquito ini membantu Anda dalam memakai alat untuk mengetahui intensitas (status) nyamuk di dalam ruangan?

35 responses

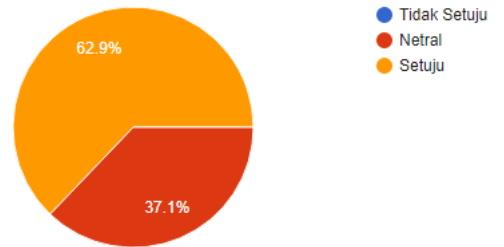


Gambar 9 Kuisisioner Data Penguji 5

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 82.9% menjawab Setuju (29 responden), 17.1% menjawab Netral (6 responden).

6. Apakah sesnsor dalam perangkat Anti Mosquito berjalan dengan baik?

35 responses

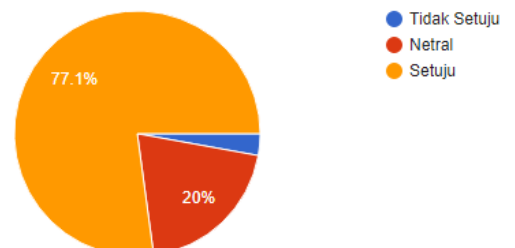


Gambar 10 Kuisisioner Data Penguji 6

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 62.9% menjawab Setuju (22 responden), 37.1% menjawab Netral (13 responden).

7. Apakah Anda akan menggunakan sistem Anti Mosquito untuk mempermudah monitoring intestitas (status) nyamuk di rumah Anda?

35 responses



Gambar 11 Kuisisioner Data Penguji 7

Survei dilakukan kepada 35 responden dengan skala 1 sampai 3 dengan keterangan angka 1 setuju, angka 2 netral, angka 3 tidak setuju. Hasil survei menunjukkan 77.1% menjawab Setuju (27 responden), 20% menjawab Netral (7 responden), 2.9% menjawab Tidak Setuju (1 responden).

8. Jika pada soal nomor 7 menjawab "tidak", jelaskan alasan Anda mengapa tidak memilih Anti Mosquito sebagai sistem monitoring intensitas (status) di rumah Anda?

5 responses

Saya setuju kok
Setuju
Ya pasti lah soalnya sangat bermanfaat
karena sudah ada obat nyamuk

Gambar 12 Kuisisioner Data Penguji 8

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan 5 responden memberikan alasan dari pertanyaan nomor 7. 3 responden memberi jawaban Setuju, 1 responden tidak memberi jawaban, 1 responden memberi jawaban Tidak dengan alasan sudah ada obat nyamuk.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan dari pembuatan sistem monitoring intensitas (status) nyamuk Anti Mosquito adalah bahwa sistem ini sebagai berikut:

1. Sistem Anti Mosquito dapat membantu pengguna dalam memonitoring intensitas (status) kepadatan nyamuk yang ada di dalam ruangan berdasarkan survey yang dilakukan.
2. Fitur pada aplikasi Anti Mosquito dapat dimengerti dan digunakan dengan mudah berdasarkan hasil pengujian implementasi yang telah dilakukan.

3. Pengguna dapat mengetahui keadaan di dalam ruangan memiliki status aman atau berbahaya berdasarkan informasi hasil *reporting* selama alat dinyalakan dan dengan informasi hasil *reporting* tersebut pengguna dapat melakukan tindakan lebih lanjut apabila dirasa perlu.
4. Sistem Anti Mosquito dapat menawarkan sebuah sistem monitoring intensitas (status) kepadatan nyamuk yang menggabungkan komponen perangkat keras dan perangkat lunak berupa aplikasi yang dapat berkomunikasi berbasis *Internet of Things*.

Saran

Adapun kepada pembaca yang ingin mengembangkan sistem monitoring Anti Mosquito terdapat saran sebagai berikut :

1. Penggunaan sensor suara yang mempunyai sensitifitas tinggi dalam menangkap gelombang, karena sensor KY-038 belum mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi.
2. Pembuatan body alat dibuat kedap suara agar tidak mengganggu pengguna dan mengurangi gangguan suara yang masuk.

Daftar Pustaka

Anonim. (2016) idcloudhost.com. "Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing (IoT)," [Online]. Available: <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/>

Luthfee. scribd.com. "Obat Nyamuk," [Online]. Available: <https://www.scribd.com/doc/30334556/obat-nyamuk>

Adrianus Mandey. (2014) viva.co.id. "Cahaya Biru Efektif Basmi Serangga," [Online]. Available: <https://www.viva.co.id/berita/dunia/568130-cahaya-biru-efektif-basmi-serangga>

KBBI online. kamusbesar.com. "Perangkap," [Online]. Available: <https://www.kamusbesar.com/perangkap>

KBBI online. kamusbesar.com. "Nyamuk," [Online]. Available: <https://www.kamusbesar.com/nyamuk>

Newro. (2017) solusimasalahair.com. "Apa itu Lampu Ultra Violet," [Online]. Available: <http://www.solusimasalahair.com/apa-itu-lampu-ultraviolet.html>

Dinda Rachmawati. (2016) suara.com. "Kini Nyamuk Bisa Dibasmi dengan Sinar UV," [Online]. Available: <https://www.suara.com/pressrelease/2016/08/25/181446/kini-nyamuk-bisa-dibasmi-dengan-sinar-uv>

Anonim, (2013) gudanglinux.com. "IoT (Internet of Things)," [Online]. Available: <http://gudanglinux.com/glossary/internet-of-things/>

Anonim. (2017) nyebarilmu.com. "Cara Mengakses Sensor Suara Menggunakan Arduino Uno," [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-suara-menggunakan-arduino-uno/>

Anonim. (2016) instructables.com. "Programming ESP8266 ESP-12E NodeMCU Using Arduino IDE - a Tutorial," [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/Programming-ESP8266-ESP-12E-NodeMCU-Using-Arduino-/>

D. Kho. (2017) teknikelektronika.com. "Pegertian Relay dan Fungsinya," [Online]. Available: <http://teknikelektronika.com/pegertian-relay-fungsi-relay/>

Meilinda Mayang Sari. (2014) eprints.polsri.ac.id. "RANCANG BANGUN ALAT PENYEMPROT NYAMUK BERDASARKAN PENGATURAN REAL TIME CLOCK (RTC) DAN REMOTE CONTROL MENGGUNAKAN

MIKROKONTROLER," [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1403>

Een Sutra. (2015) eprints.polsri.ac.id. "SISTEM KENDALI JOYSTIK PS2 WIRELESS PADA ROBOT BERODA PEMINDAH BARANG BERBASIS ARDUINO," [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1773>

Jadibaru. (2015) jadibaru.com. "Pengenalan Android Studio," [Online]. Available: <http://www.jadibaru.com/android/pengenalan-android-studio-2/>

Google Developers. (2016) firebase.google.com. "Firebase Realtime Database," [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database/?hl=id>

Adam MI. (2018) dspace.uui.ac.id. "RANCANG BANGUN PERANGKAP NYAMUK MENGGUNAKAN METODE COCKROFT-WALTON BERBASIS TEGANGAN TINGGI," [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/5885>

Mikro. (2018) mikroavr.com. "Membaca Sensor Suara dengan Arduino dan Menghidupkan Led dan Program," [Online]. Available: <https://mikroavr.com/sensor-suara-arduino/>

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu selama pembuatan aplikasi sundanese instrument ini khususnya kepada kedua pembimbing proyek akhir yang sangat membantu penulis.