

# Sistem Pengaturan Suhu Pada Kandang Ulat Jerman Menggunakan Arduino Uno

Zaki Bin Sech Alaydrus Abdul Rahman<sup>1</sup>, Eki Ahmad Zaki Hamidi<sup>2</sup>, Lia Kamelia<sup>3</sup>  
Teknik Elektro, Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
zakibin1996@gmail.com<sup>1</sup>, ekiahmadzaki@uinsgd.ac.id<sup>2</sup>, lia.kamelia@uinsgd.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** – *Superworm atau Ulat Jerman) memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik untuk pakan hewan peliharaan seperti reptil, burung kicauan dan arwana, sehingga dapat menutup kemungkinan beberapa tahun yang akan datang Ulat Jerman ini bisa menjadi bahan pangan maupun campuran bahan dasar kosmetik dan obat-obatan karena kandungannya yang kaya akan nutrisi. Ulat Jerman merupakan hewan yang tidak kuat hidup di suhu panas dan suhu terlalu dingin. Suhu pada kandang Ulat Jerman harus berkisar antara 27-30°C. pada penelitian ini akan merancang sistem yang dapat mengontrol dan membangun sistem otomatisasi pengaturan suhu pada budidaya ulat Jerman. Teknologi yang sesuai untuk pengontrolan jarak jauh yaitu pengontrolan berbasis web, jadi kandang ternak bisa diakses melalui web server. Penelitian ini menggunakan sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan Arduino Uno R3 sebagai Mikrokontroler sekaligus web server. Implementasi sistem pengaturan suhu berhasil dilakukan dengan setting 3 kondisi, yaitu pada Suhu <27 °C lampu pijar ON dan kipas OFF, suhu 27-30 °C keadaan aktuator OFF, suhu >30 °C kipas ON dan lampu pijar OFF. Sistem berfungsi dengan baik dengan nilai rata-rata selisih pengukuran antara DHT22 dengan thermometer konvensional sebesar 0.44.*

**Kata kunci:** *Arduino Uno R3, DHT 22, otomatisasi, suhu, ulat Jerman*

## 1. Pendahuluan

Peternakan merupakan kegiatan mengembangkan dan membudidayakan hewan ternak, biasa dilakukan oleh masyarakat menengah ke bawah, untuk mendapatkan manfaat dan hasil dari kegiatan tersebut. Ulat Jerman yang terlihat kurang menjanjikan tetapi memiliki daya jual yang cukup tinggi dan sangat ditunggu di bursa pasar.

Ulat Jerman yang dikenal dengan nama King Mealworm/superworm (*Zophobas morio*) merupakan bahan pakan populer yang banyak digunakan para penghobi untuk diberikan kepada reptil, burung kicauan, dan unggas lainnya. Penggemar burung dan reptil di mancanegara sering menyebut ulat jertmasn dengan nama superworm. Ukuran tubuhnya bisa 7 kali lebih besar daripada ulat hongkong [1]. *Superworm* adalah sejenis serangga yang berkembang biak dengan cara bertelur dan aktif mencari makan pada malam hari. Oleh sebab itu sering disebut *dark beetle*. Makanan utama dari *superworm* ialah buah-buahan. Di sebagian negara ulat ini dianggap hama perusak oleh para petani. Namun ternyata *superworm* memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik untuk pakan hewan peliharaan seperti reptil, burung kicauan dan arwana, sehingga dapat menutup kemungkinan beberapa tahun yang akan datang Ulat Jerman ini bisa menjadi bahan pangan maupun campuran bahan dasar kosmetik dan obat-obatan karena kandungannya yang kaya akan nutrisi. Penelitian terbaru tentang Ulat Jerman menjelaskan bahwa Ulat Jerman memiliki potensi untuk dijadikan bahan untuk membuat pupuk kompos dari limbah sayuran [2]. Kandungan protein yang tinggi pada Ulat Jerman juga bias berpotensi sebagai anti bakteri, anti jamur dan antikanker [3].

Ulat Jerman merupakan hewan yang tidak kuat hidup di suhu panas dan suhu terlalu dingin. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi produktivitas Ulat Jerman. Suhu panas pada suatu lingkungan pemeliharaan Ulat Jerman telah menjadi salah satu perhatian utama karena dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat peningkatan kematian dan penurunan produktivitas. Suhu pada kandang Ulat Jerman harus berkisar antara 27-30°C.

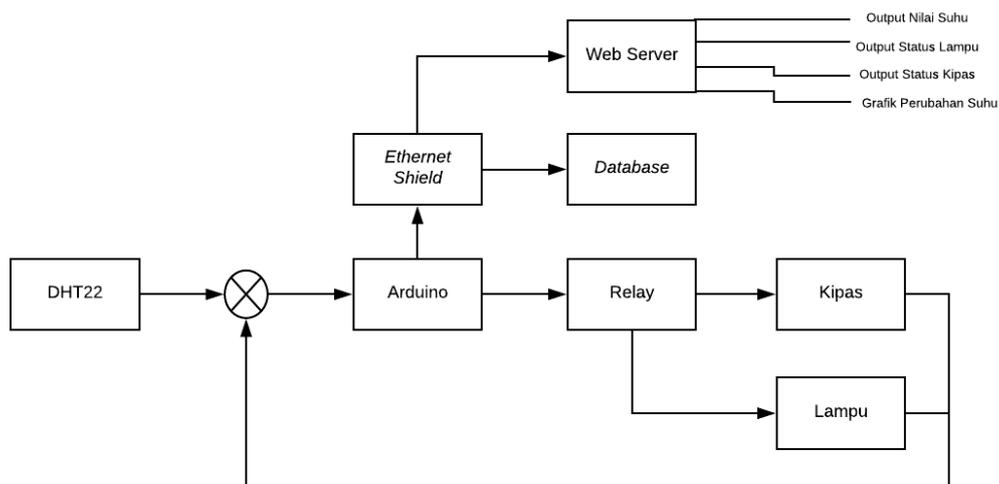
Perawatan Ulat Jerman membutuhkan suhu yang sensitif dan ketepatan suhu ini akan menghasilkan produksi Ulat Jerman yang berkualitas dan berkuantitas tinggi, sehingga pada penelitian ini akan merancang sistem yang dapat mengontrol dan membangun sistem otomasi pengaturan suhu pada budidaya ulat Jerman.

Sistem automasi pada sector pertanian dan peternakan sudah banyak diteliti dengan menggunakan berbagai macam sensor dan actuator. Penelitian RK Sebayang tentang perancangan sistem pengaturan suhu otomatis ini menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 sebagai pengendali utama, LM35 sebagai sensor suhu pada kandang dan IC L293D sebagai driver motor DC. Mikrokontroler akan memerintahkan motor DC untuk bekerja, apabila suhu yang terukur diatas dari batasan suhu yang ditetapkan dan akan memerintahkan relay untuk menyalakan atau mematikan lampu pijar apabila suhu yang terukur dibawah dari batasan suhu yang telah ditentukan [4]. Penelitian lain juga Menggunakan mikrokontroler dengan IC Atmega 328P yang terintegrasi dengan berbagai sensor, sistem otomasi untuk hidroponik antara lain untuk mengat ur pompa, LED grow light, sistem pemupukan, serta memberikan informasi suatu keadaan kepada pemilik hidroponik [5]. Penelitian tentang monitoring system pertanian dan peternakan saat ini sudah bisa dilakukan dengan teknologi IoT (internet of Things) untuk memudahkan pengelola memonitoring lahan pertaniannya secara *real-time* [6][7]. Moniotoring dan otomasi dilakukan melalui aplikasi di smartphone [8] atau berbasis website [9].

Pada penelitian ini akan dibangun sistem monitoring yang bisa diakses di ruang kontrol. Teknologi yang sesuai untuk pengontrolan jarak jauh yaitu pengontrolan berbasis web, jadi kandang ternak bisa diakses melalui web server. Penelitian ini menggunakan sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan Arduino Uno R3 sebagai Mikrokontroler sekaligus web server.

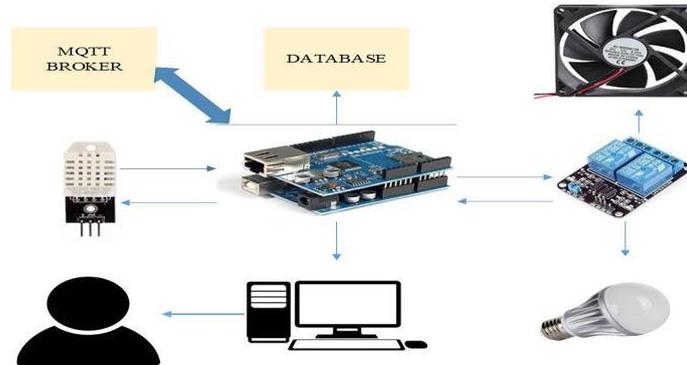
**2. Metodologi Penelitian**

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana rancangan, implementasi dan kinerja dari perancangan sistem pengaturan suhu pada kandang ulat jerman menggunakan arduino Uno R3. Dan tujuan dari penelitian ini yaitu merancang bangun dan menguji sistem pengaturan suhu pada kandang Ulat jerman dengan menggunakan Arduino dan mampu melakukan aksi secara otomatis. Dengan batasan masalah sebagai berikut: Penelitian ini dilakukan pada kandang Ulat Jerman berukuran 60 x 80 cm dengan keadaan kosong tanpa ulat, menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu ruangan, menggunakan 3 kipas sebagai penurunan suhu yaitu 2 kipas DC berukuran 6x6 cm 0.14A dan 1 kipas berukuran 12x12 1.34A, menggunakan lampu pijar 5 watt dan 60 watt sebagai penaik suhu pada kandang.



Gambar 1. Blok diagram penelitian

Arduino uno R3 digunakan sebagai controller untuk membuat kipas dan lampu beroperasi otomatis. Pengipasan dilakukan pada saat suhu melewati 30 °C dan lampu akan mati dan ketika suhu kurang dari 27 °C maka kipas akan mati dan lampu akan menyala, Ethernet Shield berfungsi sebagai penghubung antar alat dengan user, alat ini beroperasi pada localhost dan dapat di monitor dan diketahui status kipas dan lampu.



Gambar 2. Desain system

Arduino Uno R3 digunakan sebagai controller sekaligus server yang dapat diakses melalui laptop/pc yang sudah disambungkan dengan kabel RJ45 dan diatur IP address nya. Fitur yang dapat ditampilkan pada monitoring disini yaitu suhu ruangan, status kipas, status lampu, grafik perubahan suhu setelah alat dihidupkan.

Tabel 1. Perancangan pin

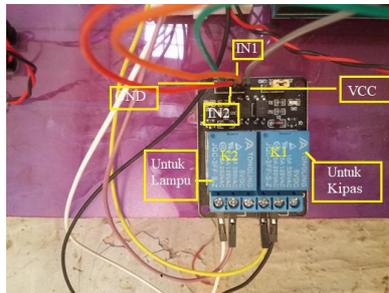
Pin Sensor/Module	Pin Kontroller	Fungsi
GND, Relay	Gnd, Ethernet Shield	Negatif Arduino
IN1, Relay	Pin 8, Ethernet Shield	Untuk Kipas
IN2, Relay	Pin 7, Ethernet Shield	Untuk Lampu
Vcc, Relay	5V, Ethernet Shield	Untuk Kipas
NO1, Relay	GND, Ethernet Shield	Negatif Arduino
COM1, Relay	Negatif Kipas	Negatif Kipas
COM2, Relay	Negatif Lampu	Negatif Lampu
(-)DHT22	GND, Ethernet Shield	Negatif Sensor
(+)DHT22	5V, Ethernet Shield	Sumber Sensor
(Out)DHT22	Pin 2, Ethernet Shield	Output Sensor

### 3. Hasil dan Analisis



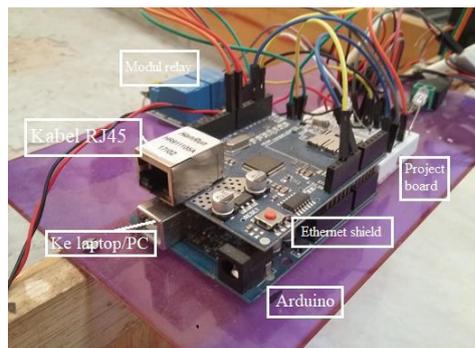
Gambar 3. Implementasi Sensor Pada Kandang.

Sensor dipasang pada dinding bagian dalam kandang di bagian tengah kandang. Pada Pin 1 sensor merupakan pin Vcc, pin 2 untuk output dan pin 3 untuk ground. Tujuan dipasangkan pada bagian tengah kandang yaitu agar dapat mendeteksi suhu pada semua bagian kandang.



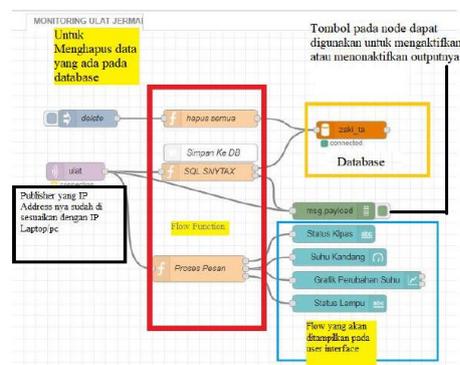
Gambar 4. Module Relay Tampak Atas.

Module relay 2 channel pada Gambar 4 disambungkan pada Arduino dan aktuator. Pin Vcc dihubungkan pada pin 5v Arduino, pin IN1 dihubungkan pada pin 8, pin IN2 dihubungkan pada pin 7, pin GND dihubungkan pada pin GND Arduino. Dan untuk keluaran relay K1 dihubungkan pada kipas dengan pin yang digunakan yaitu NO dan COM. Kaki COM dihubungkan pada negatif dari power supply 12 volt dan pin NO dihubungkan pada kaki negatif kipas. Untuk keluaran relay K2 dihubungkan pada lampu pijar dengan pin yang digunakan NO dan COM. Kaki COM dihubungkan pada negatif dari supply AC dan pin NO dihubungkan pada kaki negatif lampu pijar.



Gambar 5. Arduino dan Ethernet Shield.

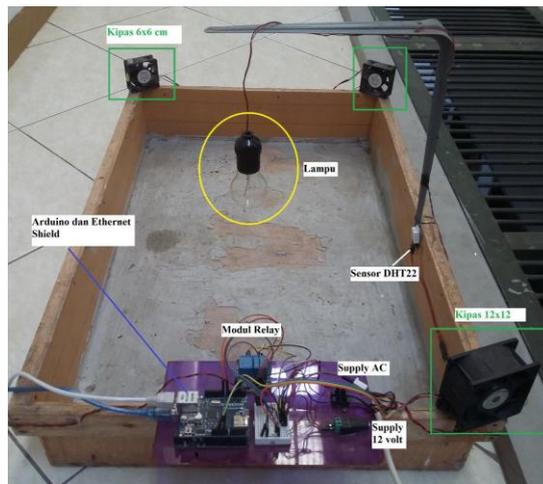
Arduino ada di bagian bawah Ethernet Shield. Pin-pin yang digunakan yaitu pin 2, 5v, GND, pin 7, pin 8, pin 3. Pin 2 digunakan untuk sensor DHT22, pin 7 digunakan untuk lampu, pin 8 digunakan untuk kipas dan pin 3 digunakan untuk indikator bahwa alat sudah terhubung dengan software yang digunakan.



Gambar 6. Flow pada Node-Red.

Flow ulat merupakan flow yang dapat mengakses data dari laptop/pc yang disebut publisher. Data ini didapat dari sensor DHT22 yang telah disetting di Arduino kemudian data ini dapat dipanggil dan dapat ditampilkan. Blok merah merupakan flow fungsi dimana setiap flow mempunyai fungsi masing-masing. Flow “hapus semua” merupakan fungsi yang akan menghapus semua data yang ada di database. Flow “SQL SYNTAX” merupakan fungsi yang akan memasukan data kepada database yang mana data tersebut didapat dari sensor. Flow “Proses Pesan” merupakan fungsi yang akan menjalankan sistem monitoring dimana tampilan-tampilan yang akan ditampilkan sesuai dengan scenario awal.

Implementasi *software* dan *hardware* telah berfungsi dengan baik. Nilai suhu ditampilkan dengan bentuk *speedometer* tampilan status kipas dan lampu ditampilkan dalam bentuk *text* dan tampilan grafik perubahan suhu ditampilkan dengan *range* suhu fluktuasi.



Gambar 7. Tampilan akhir protipe

Setelah melalui perancangan dan implementasi yang meliputi perangkat lunak dan perangkat keras, tahap berikutnya yaitu proses pengujian. Pengujian yang pertama dilakukan dengan membandingkan suhu yang terukur dari sistem dengan thermometer konvensional.

Pada pengujian database , dilakukan pengambilan data per 2 detik sesuai dengan settingan yang telah di upload pada Arduino. Pada bagian kipas dan lampu ini dinyatakan ON jika bernilai 1 dan dinyatakan OFF jika tidak bernilai atau 0. Selain status kipas dan status lampu ada parameter suhu dan waktu yang ditampilkan pada database. Tampilan pada database dapat dilihat pada Gambar 8.

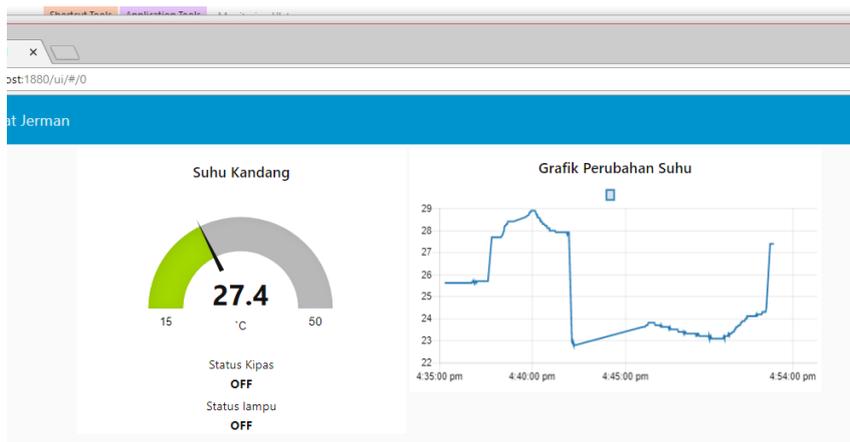
Tabel 2. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian Ke-	DHT22	Termometer	Selisih
1	24.8	25	0.2
2	24.9	25	0.1
3	27.1	27	0.1
4	22.5	23	0.5
5	22.7	23	0.3
6	26.7	27	0.3
7	25.9	26	0.1
8	25.8	26	0.2
9	32.1	32	0.1
10	32.3	32	0.3
<b>Rata-Rata</b>	<b>25.76</b>	<b>25.59</b>	<b>0.44</b>

kipas	lampu	suhu	waktu
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:22
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:24
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:26
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:28
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:30
0	1	24.4	2018-07-05 20:24:32
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:34
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:36
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:38
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:40
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:42
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:44
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:46
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:48
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:50
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:52
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:54
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:56
0	1	24.5	2018-07-05 20:24:58
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:00
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:02
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:04
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:06
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:08
0	1	24.5	2018-07-05 20:25:10

Gambar 8. Tampilan Pada Database

Pada Pengujian web dilakukan pada browser Google Chrome yang diakses melalui IP address karena web server ini berada pada localhost. Server utama ini merupakan laptop. Publishingnya yaitu Ethernet Shield yang dapat menerbitkan data yang didapat dari sensor DHT22 kemudian data ini di subscribe oleh database dan web server dan kemudian ditampilkan pada masing-masing program. Beberapa parameter yang ditampilkan pada tampilan web ini adalah nilai suhu, status kipas, status lampu dan grafik perubahan suhu yang menunjukkan data-data sebelumnya.



Gambar 9 Tampilan Pada Web.

#### 4. Kesimpulan

- Perancangan sistem pengaturan suhu berhasil dilakukan dengan setting 3 kondisi, yaitu:
  - Suhu  $< 27$  °C lampu pijar ON dan kipas OFF.
  - Suhu 27-30 °C keadaan aktuator OFF.
  - Suhu  $> 30$  °C kipas ON dan lampu pijar OFF.
- Penelitian ini dilakukan pada kandang Ulat Jerman berukuran 60x80x12 cm dengan kipas DC berukuran 12x12 cm dan 6x6 cm, lampu pijar 5 dan 60 watt, sensor DHT22, Ethernet Shield dan Arduino Uno R3 berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada hewan ternak lain.
- Alat ini berfungsi dengan baik dengan nilai rata-rata selisih pengukuran antara DHT22 dengan termometer sebesar 0.44.

**Ucapan Terima kasih**

Penulis berterimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah memberikan pembiayaan untuk penelitian ini.

**Daftar Pustaka**

- [1] E. P. Santoso, A. Afrila, and E. Fitasari, "Peningkatan Produksi Ulat Jerman Melalui Kombinasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Pada Formulasi Media Pakan Yang Berbeda," *Buana Sains*, vol. 17, no. 1, pp. 33–42, 2017.
- [2] S. D. Raraningsih, E. Sutrisno, and Purwono, "Pemanfaatan Ulat Jerman (Superworm) Dalam Pengolahan Limbah Pasar Sayur Sawi Hijau Dan Wortel Menjadi Kompos," *Tek. Lingkungan.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–19, 2017.
- [3] F. Yusof, S. Chowdhury, M. O. Faruck, and N. Sulaiman, "Anticancer peptides derived from supermeal worm (*Zophobas morio*) larvae," *Int. Food Res. J.*, vol. 24, no. December, pp. 456–451, 2017.
- [4] R. K. Sebayang, O. Zebua, and N. Soedjarwanto, "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler," *JITET J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2016.
- [5] P. L. Romadloni, "Rancang Bangun Sistem Otomasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 75–84, 2015.
- [6] C. Verdouw, "Internet of Things in agriculture," *CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.*, vol. 11, no. 035, 2016.
- [7] N. Fajrin, I. Taufik, N. Ismail, L. Kamelia, and M. A. Ramdhani, "On the Design of Watering and Lighting Control Systems for Chrysanthemum Cultivation in Greenhouse Based on Internet of Things," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 288, no. 1.
- [8] M. Aitkenhead, M. Coull, R. Gwatkin, and D. Donnelly, "Automated Soil Physical Parameter Assessment Using Smartphone and Digital Camera Imagery," *J. Imaging*, vol. 2, no. 35, 2016.
- [9] P. P. Jayaraman, A. Yavari, D. Georgakopoulos, A. Morshed, and A. Zaslavsky, "Internet of things platform for smart farming: Experiences and lessons learnt," *Sensors (Switzerland)*, vol. 16, no. 11, 2016.