



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Simulasi Sistem Pengukuran dan Pengaturan di Brooding Area
pada Industri Peternakan Ayam Ras Broiler Menggunakan
Metode *Fuzzy Logic***

SKRIPSI

Muhammad Nabil Firas

1903433007

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Simulasi Sistem Pengukuran dan Pengaturan Intensitas Cahaya
pada Industri Peternakan Ayam Ras Broiler Menggunakan
Metode *Fuzzy Logic***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Terapan**

Muhammad Nabil Firas

1903433007

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021

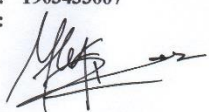


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Nabil Firas
NIM : 1903433007
Tanda Tangan : 
Tanggal : 2 SEPTEMBER 2021



Hak Cipta :

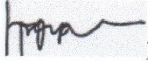
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Nabil Firas
NIM : 19033433007
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Skripsi : Simulasi Sistem Pengukuran dan Pengaturan di Brooding Area pada Industri Peternakan Ayam Ras Broiler Menggunakan Metode Fuzzy Logic
Sub Judul : Simulasi Sistem Pengukuran dan Pengaturan Intensitas Cahaya pada Industri Peternakan Ayam Ras Broiler dengan Metode Fuzzy Logic

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada tanggal 12 Agustus 2021 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. ()
NIP.197011142008122001

Depok,
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Sri Danaryani, M.T.
NIP. 196305031991032001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri dan juga sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan tenaga membantu penulis.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Abdurahman Faiz dan Aditya P.D. sebagai sahabat satu tim skripsi yang telah mendukung, membantu dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman – teman IKI RPL 2019 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok,

Muhammad Nabil Firas

1903433007



ABSTRAK

Ayam ras broiler merupakan hewan yang memberikan respons dengan paparan sinar cahaya. Pemanfaatan cahaya pada budi daya unggas sudah lama diterapkan karena memiliki beragam keuntungan. Cahaya memiliki fungsi penting untuk mengatur ritme harian, pertumbuhan, hingga reproduksi selain sebagai penerangan. Fase hidup awal ayam pedaging terjadi pada dua minggu pertama yang merupakan masa kritis ayam pedaging. Oleh sebab itu ayam pedaging memerlukan perhatian intensif, masa kritis tersebut ialah masa brooding. Umur ayam menjadi salah satu parameter yang menjadi acuan untuk mengatur kondisi pencahayaan pada brooding area, hal ini dikarenakan pengaturan pencahayaan tergantung terhadap umur ayam yang berada pada brooding area saat itu. Industri peternakan moderen saat ini telah menerapkan konsep sistem kontrol pada brooding area untuk mengatur sistem pencahayaan, tetapi dalam penerapannya sistem pencahayaan pada brooding area saat ini masih menerapkan sistem konvensional. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem pengaturan untuk dapat menghasilkan nilai intensitas cahaya yang sesuai pada brooding area, yang dapat bekerja secara kontinu dan sesuai dengan kebutuhan kondisi brooding area berdasarkan tingkat pencahayaan brooding area serta umur ayam. Hasil penelitian ini berupa program simulasi pada software LabVIEW 2015 sebagai pemroses sinyal serta HMI dan source code program simulasi. Sensor cahaya dan umur ayam direpresentasikan sebagai parameter masukan dalam pemrosesan software LabVIEW dengan metode Fuzzy Logic dan menggunakan lampu LED sebagai perangkat output untuk menghasilkan keluaran intensitas cahaya yang diperlukan.

Kata Kunci : Ayam Ras Broiler, Intensitas Cahaya, Masa Brooding, Umur Ayam, Brooding Area, Program Simulasi LabVIEW 2015, Lampu LED

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Broiler chickens are animals that respond to exposure to light. The use of light in poultry farming has long been applied because it has various advantages. Light has an important function to control daily rhythms, growth, and reproduction as well as lighting. The age of the chickens is one of the parameters that becomes the reference for adjusting the lighting conditions in the brooding area, this is because the lighting settings depend on the age of the chickens in the brooding area at that time. The modern livestock industry has now applied the concept of a control system to the brooding area to regulate the lighting system. But in its application the lighting system in the brooding area is currently still applying the conventional system. Therefore, a control system is needed to be able to produce an appropriate light intensity value in the brooding area that can work continuously and according to the needs of the brooding area based on the lighting level of the brooding area and the age of the chicken In this lighting system in the form of a simulation program on the LabVIEW 2015 software as a signal processor as well as HMI and source code for the simulation program. Light sensor and chicken's age are represented as input parameters in LabVIEW, processing using the Fuzzy Logic method and using LED lights as output device to produce the required light intensity output.

Keyword : *Broiler Chickens, Light Intensity, Chicken Age, Brooding Area, Simulation Program on LabVIEW 2015, LED Lights*



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.3.1. Umum	2
1.3.2. Khusus	3
1.4. Luaran	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Konteks Penelitian	4
2.2. Ayam Broiler	6
2.3. Pengaruh Cahaya Terhadap Ayam Broiler	6
2.3.1. Intensitas Cahaya	7
2.3.2. Durasi Pencahayaan	7
2.3.3. Warna Cahaya (Panjang Gelombang Cahaya)	8
2.4. Mekanisme Pengaturan Cahaya Pada Brooding Area	9
2.5. Sistem Pengukuran dan Pengaturan Cahaya pada <i>Brooding Area</i>	10
2.5.1. <i>Light Dependent Resistor (LDR) dan Rangkaian Pembagi Tegangan</i>	10
2.5.2. <i>Lampu LED (Light Emmiting Dioda)</i>	12
2.5.3. <i>Real Time Clock DS 3231 (RTC)</i>	14
2.5.4. <i>Sistem Fuzzy Logic</i>	15
2.5.4.1. Himpunan Fuzzy	15

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.4.2.	Fungsi Keanggotaan	16
2.5.4.3.	Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	20
2.5.5.	<i>LabVIEW 2015</i>	23
BAB III	.....	26
PERENCANAAN DAN REALISASI	.....	26
3.1.	Perencanaan Alat	26
3.1.1.	Deskripsi Alat	27
3.1.2.	Cara Kerja Alat	27
3.1.3.	Spesifikasi Alat	28
3.1.4.	Diagram Blok Sistem	29
3.2.	Perancangan Program Simulasi	30
3.2.1	Deskripsi Program	30
3.2.2	Cara Kerja Program	30
3.3.	Perancangan Sistem Logika Fuzzy	31
3.3.1.	Fuzzifikasi	31
3.3.2.	Pembentukan Aturan Logika Fuzzy	35
3.4.	Penghitungan Rangkaian Pembagi Tegangan	36
3.5.	Realisasi Program Simulasi pada <i>Labview 2015</i>	37
3.5.1.	<i>Fuzzy System Designer</i>	38
3.5.2.	Program Simulasi pada <i>LabVIEW</i>	41
BAB IV	.....	44
PEMBAHASAN	.....	44
4.1.	Pengujian Kesesuaian Nilai Output pada Program Simulasi	44
4.1.1	Deskripsi Pengujian	44
4.1.2	Prosedur Pengujian	44
4.1.3	Data Hasil Pengujian	46
BAB V	.....	64
PENUTUP	.....	64
5.1.	Kesimpulan	64
5.2.	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	.....	65
LAMPIRAN –LAMPIRAN	.....	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu oleh Putu Adi S dkk.....	4
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu oleh Muh Fuad Mansyur	5
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu oleh Susanti & Marina Artiyasa	5
Tabel 2. 4 Rekomendasi Program Pencahayaan untuk Ayam Broiler	9
Tabel 3. 1 Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya	31
Tabel 3. 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Umur Anak Ayam	33
Tabel 3. 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya Lampu	34
Tabel 3. 4 Aturan Logika Fuzzy	35
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian 1	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen <i>LDR (Light Dependent Resistor)</i>	11
Gambar 2. 2 Rangkaian Dasar Pembagi Tegangan.....	11
Gambar 2. 3 Lampu LED.....	13
Gambar 2. 4 Driver Lampu	13
Gambar 2. 5 RTC DS 3231	14
Gambar 2. 6 Representasi Linear Naik	17
Gambar 2. 7 Representasi Linear Turun	18
Gambar 2. 8 Kurva Segitiga.....	18
Gambar 2. 9 Kurva Trapesium.....	19
Gambar 2. 10 Kurva S Pertumbuhan	19
Gambar 2. 11 Struktur Sistem Inferensi Fuzzy.....	20
Gambar 2. 12 Struktur Dasar Pengendali Fuzzy.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Perancangan Alat.....	26
Gambar 3. 2 Tampilan Front Panel.....	28
Gambar 3. 3 Tampilan Block Diagram.....	28
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem	29
Gambar 3. 5 Blok Diagram Closed Loop	29
Gambar 3. 6 Diagram Alir Program	30
Gambar 3. 7 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya.....	32
Gambar 3. 8 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Umur Anak Ayam	33
Gambar 3. 9 Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya Lampu	34
Gambar 3. 10 Hubungan Antara Nilai Resistansi Terhadap Nilai Lux	37
Gambar 3. 11 Tampilan Instruksi Fuzzy System Designer	38
Gambar 3. 12 Tampilan Halaman Variables pada Fuzzy System Designer	39
Gambar 3. 13 Tampilan pada Halaman Rules	39
Gambar 3. 14 Tampilan pada Halaman Test System.....	40
Gambar 3. 15 Source Code pada Block Diagram	41
Gambar 3. 16 Tampilan Front Panel Program Simulasi	42
Gambar 4. 1 Tampilan untuk Menjalankan Program Simulasi.....	45
Gambar 4. 2 Instruksi untuk Mengubah Parameter	45

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 3 Tampilan Petunjuk Nilai Output	46
Gambar 4. 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Umur Ayam	47
Gambar 4. 5 Derajat Keanggotaan μ Sangat Awal [0]	48
Gambar 4. 6 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Cahaya.....	48
Gambar 4. 7 Derajat Keanggotaan pada μ Sangat Redup [7]	49
Gambar 4. 8 Derajat Keanggotaan pada μ Redup [7]	49
Gambar 4. 9 Grafik Lampu pada Himpunan Sangat Terang 0.6	50
Gambar 4. 10 Grafik Lampu pada Himpunan Sangat Terang 0.4	50
Gambar 4. 11 Grafik Komposisi	51
Gambar 4. 12 Kurva Pembagian Daerah	52
Gambar 4. 13 Derajat Keanggotaan pada μ Awal [15]	53
Gambar 4. 14 Derajat Keanggotaan pada μ Sedang [15].....	54
Gambar 4. 15 Derajat Keanggotaan pada μ Redup [11].....	54
Gambar 4. 16 Derajat Keanggotaan pada μ Sedang [11].....	55
Gambar 4. 17 Grafik Komposisi	56
Gambar 4. 18 Kurva Pembagian Daerah	57
Gambar 4. 19 derajat Keanggotaan pada μ Akhir [30]	59
Gambar 4. 20 Derajat Keanggotaan pada μ Sangat Akhir [30]	59
Gambar 4. 21 Derajat Keanggotaan pada μ Terang [15]	60
Gambar 4. 22 Grafik Komposisi	61
Gambar 4. 23 Kurva Pembagian Daerah	62



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ayam adalah hewan yang bertipe *homeotermic*, yang berarti bahwa ayam adalah hewan yang harus mempertahankan kondisi tubuhnya dalam keadaan normal agar dapat hidup dan memproduksi dengan efisien. Fase hidup awal ayam pedaging terjadi pada dua minggu pertama yang merupakan masa kritis ayam pedaging. Oleh sebab itu ayam pedaging memerlukan perhatian intensif, masa kritis tersebut ialah masa *brooding* (Fatmaningsih, Rani.,2006). Dikarenakan negara Indonesia yang beriklim tropis menyebabkan keadaan temperatur yang cukup tinggi pada siang hari, hal ini dapat menyebabkan ayam mengalami cekaman panas (*heat stress*). Untuk menanggulangi keadaan ini maka perlu diberikan pencahayaan pada malam hari, hal ini bertujuan agar memberikan kesempatan bagi ayam untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak sehingga konsumsi nutrisi dapat terpenuhi, pada malam hari juga suhu relatif rendah sehingga terjadi proses metabolisme yang lebih dan dapat berpengaruh pada proses pertumbuhan.

Cahaya bukan hanya berpengaruh pada konsumsi pakan, tetapi secara umum mempengaruhi proses pertumbuhan ayam broiler. Cahaya berfungsi dalam proses penglihatan, merangsang siklus internal dan menstimulasi hormon, baik hormon pertumbuhan maupun hormon reproduksi kanibalisme (Olanrewaju *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Renden *et al.*, (2006), pengaturan nilai dan durasi pencahayaan bergantung pada umur anak ayam, dikarenakan perlu perlakuan dan pengkondisian yang berbeda mengacu pada umur anak ayam tersebut . Oleh karena itu untuk menjaga kondisi pencahayaan yang diinginkan pada *brooding area* (area kandang) maka diperlukan sebuah sistem pengaturan yang baik agar dapat memberikan pengaruh pada kondisi ayam broiler.

Saat ini industri peternakan ayam ras broiler dalam mengatur pencahayaanya masih dalam sistem konvensional, dikarenakan hal tersebut penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengubah sebuah sistem konvensional menjadi sebuah sistem yang bekerja secara kontinu dan sesuai dengan kebutuhan kondisi brooding area berdasarkan tingkat pencahayaan dan umur ayam. Dalam menerapkan sebuah



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sistem yang diharapkan dapat bekerja secara efisien, pembuatan simulasi diperlukan dengan mengacu pada kondisi – kondisi aktual pada brooding area. Dalam proses realisasi dari sistem pengaturan ini maka, dibutuhkan beberapa parameter-parameter penting yaitu sensor *LDR (Light Dependent Resistor)* yang berfungsi untuk mengukur nilai intensitas cahaya pada brooding area, perangkat *RTC DS3231* yang berfungsi sebagai parameter masukan untuk mengidentifikasi usia anak ayam, serta Lampu LED yang berfungsi sebagai perangkat keluaran yang menghasilkan cahaya. Metode *Fuzzy logic* dijadikan sebagai metode sistem pengaturan dalam membuat keputusan, karena *fuzzy logic* dapat mengatasi permasalahan pada pengontrolan non-linear dan adaptif serta menggunakan pendekatan berdasarkan sifat dan perasaan manusia

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

- a) Bagaimana cara mengatur nilai variabel intensitas cahaya agar sesuai dengan nilai intensitas cahaya yang dianjurkan.
- b) Bagaimana cara menginput usia anak ayam
- c) Bagaimana cara menyusun sebuah sistem pengaturan nilai intensitas cahaya dengan menggunakan metode *fuzzy logic*
- d) Bagaimana cara membuat program simulasi sistem pengaturan intensitas cahaya pada brooding area menggunakan software *LabVIEW*

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.3.1. Umum

- a) Mampu menyusun laporan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat kelulusan
- b) Mampu mengimplementasikan bidang instrumentasi dan kontrol industri



1.3.2. Khusus

- a) Mampu merancang sistem pengaturan intensitas cahaya brooding area berbasis logika fuzzy.
- b) Mampu membuat program simulasi sistem pengaturan intensitas cahaya dengan metode *fuzzy logic* berbasis labview
- c) Mampu melakukan pengujian program simulasi

1.4. Luaran

Hasil dari skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pelaku usaha peternakan maupun masyarakat luas, diantaranya sebagai berikut :

- a) Laporan tugas akhir
- b) Publikasi
- c) Pemodelan dan Simulasi sistem pengaturan cahaya pada *brooding area* berbasis *software LabVIEW*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Telah dirancang sistem pengaturan intensitas cahaya brooding area berbasis logika fuzzy.
2. Telah berhasil dirancang program simulasi sistem pengaturan otomatis *brooding area* berbasis *LabVIEW*. Sistem pengaturan ini terdiri dari intensitas cahaya *brooding area* objek tugas akhir dan umur ayam. Hasil sistem pengaturan *brooding area* adalah intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh anak ayam.
3. Pengujian program simulasi menghasilkan nilai output yang berbeda beda sesuai dengan korelasi antar nilai masukan. Berdasarkan nilai output hasil program simulasi dibandingkan dengan nilai hasil hitungan matematis, nilai sudah sesuai menghasilkan nilai yang sama, misal ketika umur ayam 0 hari, intensitas cahaya 7 lux nilai output yang dihasilkan pada program simulasi adalah 18,142 lux, dan nilai hitungan matematis adalah 18,142 lux

5.2. Saran

Rancangan di atas dapat diwujudkan dengan platform teknologi sesuai anggaran biaya yang tersedia.

Rancangan ini dapat dikembangkan dengan menambahkan basis IoT.



DAFTAR PUSTAKA

- Apeldoorn, E.J., J.W. Schrama, M.M. Mashaly, H.K. Parmentier. (1999). *Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens*. *Poult. Sci.* 78, pp 223-227.
- Arsyad, M. (2014). Implementasi Metode Sugeno pada Sistem Pakar Penentuan Stadium pada Penyakit Tuberculosis (TBC).
- Binkley, S., S.E. MacBride, D.C. Klien, C.L. Ralph. (1973). *Pineal enzymes: Regulation of avian melatonin synthesis*. *Sci. J.* 39, pp 333-337.
- Buckland, RB, Bernon DE, Goldrosen A (1976). *Effect of four lighting regimes on broiler performance, leg abnormalities and plasma corticoid levels*. *Poultry Science*, 55, pp 1072-1076.
- Buyse, J., P.C.M. Simons, F.M.G. Boshouwers and E. Decuypere. (1996). *Effect of intermittent lighting, light intensity and source on the performance and welfare of broilers*. *World's Poultry Science Journal* 52, pp 121-130
- Classen, H.L., Annet C.B., Schwean-lardner K.V., Gonda R., Derow D. (2004). *The effects of lighting programmes with twelve hours of darkness per day provided in one, six or twelve-hour intervals on the productivity and health of broiler chickens*. *British Poultry Science*, 45, pp S31-S32.
- Donald, D. Bell & William D. Weaver (Eds). (2002). *Commerciak Chicken Meat and Egg Production* 5th Edition. Athens. Poultry Science Association.
- Gewehr, C.E., J.T. Cotta, A.I.G. Oliviera, H.J. de Freitas. (2005). *Effect of lighting programs on the egg production of quails (Coturnix coturnix japonica)*. *Agrotecno*. 29, pp139-146.
- Gordon, S.H. (1994). Effects of day-length programs on broiler welfare performance. *World's Poultry Science Journal* 50, pp 269-282
- Kasiyati. (2018). Peran cahaya bagi kehidupan unggas: Respons pertumbuhan dan reproduksi. *Buletin Anatomi Fisiologi* Vol.3, no. 1, ISSN 2541-0083
- Kusumadewi, S. dan Purnomo. H. (2005). *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lewis, P.D., & T.R. Morris. (1998). *Responses of domestic poultry to various light sources*. *World's Poultry Science Journal* 54, pp 72-75

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lewis, P.D., & T.R. Morris. (2000). *Poultry and colored lights*. *World's Poultry Science Journal* 56, pp 189-207
- Lewis, P., T. Morris. (2006). *Poultry lighting the theory and practice*. Northcot, Hampshire UK.
- Li, T., D. Troilo, A. Glasser and H.C. Howland. (1995). *Constant light produces severe corneal flattening and hyperopia in chickens*. *Vision Res.* 35, pp 1203-1209
- Manser, C.E. (1996). *Effects of lighting on the welfare of domestic poultry*. *A review Animal Welfare* 5, pp 1203-1209
- Mohammed HH, Shereen E, Enas N (2018). *Impact of different light color in behavior, welfare parameters and growth performance of Fayoumi broiler chickens strain*. *Journal of the hellenic veterinary medical society*, 69(2), pp 951-958
- Moore, C.B., T.D. Siopes. (2000). *Effects of lighting conditions and melatonin supplementation on the cellular and humoral immune responses in Japanese quail Coturnix coturnix japonica*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 119, 95-104.
- Muzayyanah, I. Mahmudy, W. F. dan Cholissodin, I. (2014). *Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System* Tsukamoto.
- Olanrewaju, H.A., J.P. Thaxton, W.A Dozier, J. Purswell, W.B. Roush and S.L. Branton. (2006). *A Review of Lighting Programs for Broiler Production*. *International Journal of Poultry Science* 5, pp 301-308. ISSN 1682-8356.
- Prayitno, D.S., C.J. Phillips, H. Omed. (1997). *The effect color of lighting on behaviour and production of meat chickens*. *Poult. Sci.* 76, pp s452-457.
- Rozenboim, I., I. Biran, Y. Chaiseha, S. Yahav, A. Rosenstrauch, D. Sklan, O. Halevy. (2004). *The effect of green and blue monochromatic light combination on broiler growth and development*. *Poult. Sci.* 83, pp 842-845.
- Sanotra, G.S. J. Damkjer Lund and K.S. Vestergaard.(2002). *Influence of light-dark schedules and stocking density on behavior, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers*. *Broiler Poultry Science* 43 , pp 344-354



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Setiadji. (2009). Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya. Yogyakarta. Graha Ilmu

Kusumadewi, Sri. (2004). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta. Graha Ilmu

Wong-Valle, J., G.R. Mcdaniel, D.L. Kulers and J.E. Bartels. (1993). *Effect of lighting program and broiler line on incidence of tibial dyschondroplasia at four and seven weeks of age. Poultry Science 72, 1855-1860*

Zhang, Wei. (2009). Lehigh University



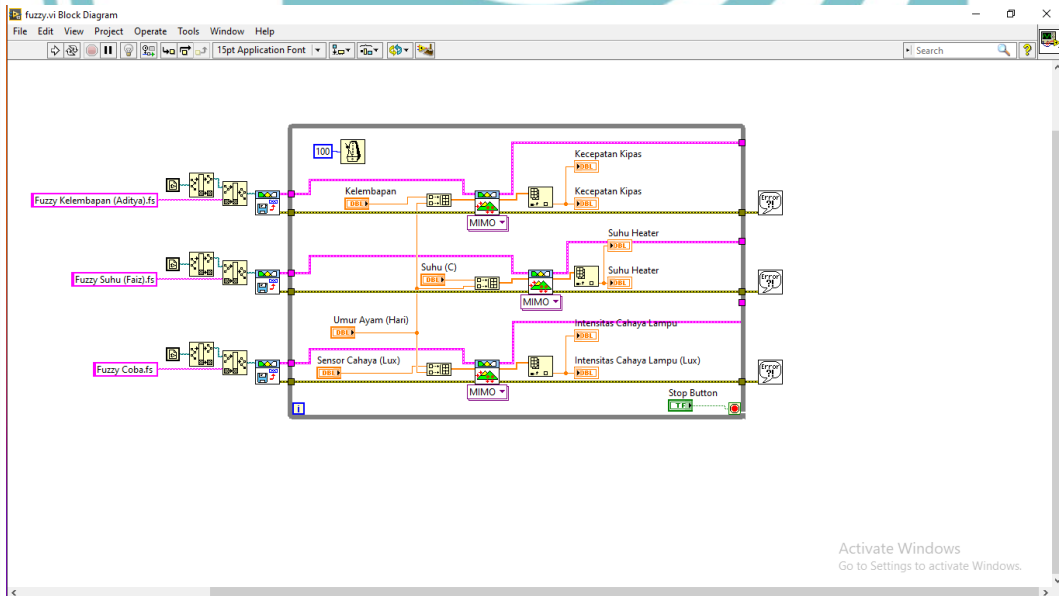
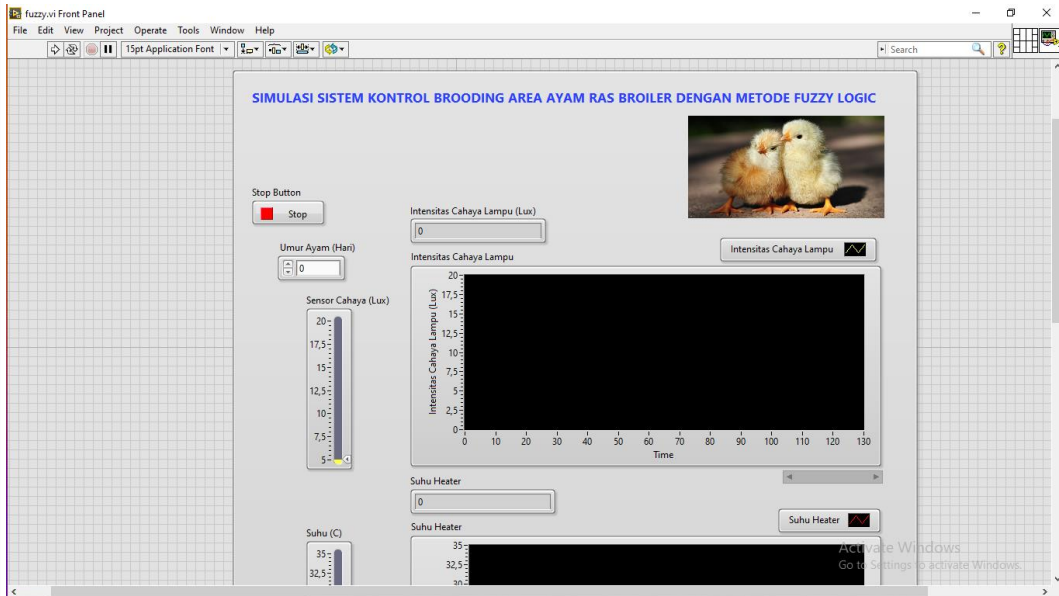
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN –LAMPIRAN

Front Panel dan Source Code Program Simulasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Datasheet Light Dependent Resistor (LDR)

Data pack F

Issued March 1997 232-3816

232-3816

RS Data Sheet

Light dependent resistors

NORP12 RS stock number 651-507
NSL19-M51 RS stock number 596-141

Two cadmium sulphide (CdS) photoconductive cells with spectral responses similar to that of the human eye. The cell resistance falls with increasing light intensity. Applications include smoke detection, automatic lighting control, batch counting and burglar alarm systems.

Guide to source illuminations

Light source	Illumination (Lux)
Moonlight	0.1
60W bulb at 1m	50
1W M2S bulb at 0.1m	100
Fluorescent lighting	500
Bright sunlight	30,000

Circuit symbol



Light memory characteristics

Light dependent resistors have a particular property in that they remember the lighting conditions in which they have been stored. This memory effect can be minimised by storing the LDRs in light prior to use. Light storage reduces equilibrium time to reach steady resistance values.

NORP12 (RS stock no. 651-507)

Absolute maximum ratings

Voltage, ac or dc peak	320V
Current	75mA
Power dissipation at 30°C	250mW
Operating temperature range	-60°C to +75°C

Electrical characteristics

$T_A = 25^\circ\text{C}$, 2854°K tungsten light source

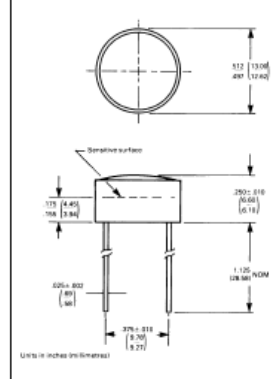
Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Cell resistance	1000 lux	-	400	-	Ω
	10 lux	-	9	-	M Ω
Dark resistance	-	1.0	-	-	M Ω
MSR capacitance	-	-	3.5	-	pF
Rise time 1	1000 lux	-	2.8	-	ms
	10 lux	-	18	-	ms
Fall time 2	1000 lux	-	48	-	ms
	10 lux	-	120	-	ms

- Dark to 110% R_d
 - To $10 \times R_d$
- R_d = photocell resistance under given illumination.

Features

- Wide spectral response
- Low cost
- Wide ambient temperature range.

Dimensions



Absolute maximum ratings

Voltage, ac or dc peak	100V
Current	5mA
Power dissipation at 25°C	50mW*
Operating temperature range	-25°C to +75°C

*Derate linearly from 50mW at 25°C to 0W at 75°C.

Electrical characteristics

Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Cell resistance	10 lux	20	-	100	k Ω
	100 lux	-	5	-	k Ω
Dark resistance	10 lux after 10 sec	20	-	-	M Ω
Spectral response	-	-	550	-	nm
Rise time	100lx	-	45	-	ms
Fall time	100lx	-	55	-	ms

Figure 4 Resistance as a function illumination

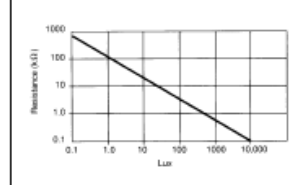
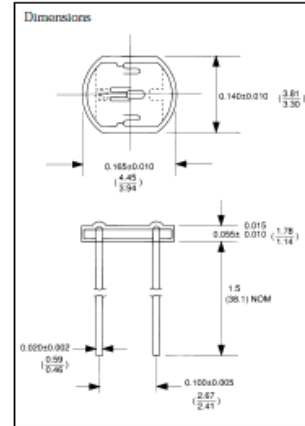
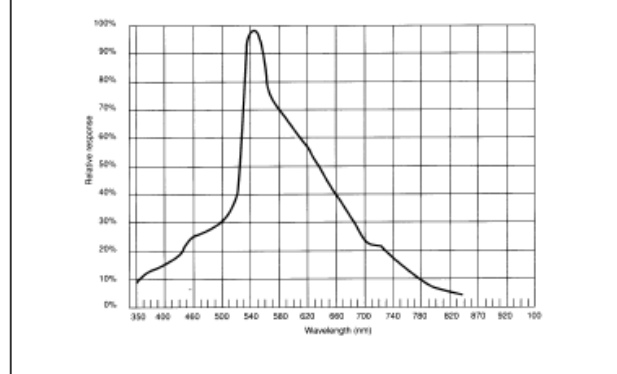


Figure 5 Spectral response



dan menyebutkan sumber :
n, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
ini dalam bentuk apapun

NEGERI JAKARTA

Datasheet RTC (Real Time Clock) DS3231

Rev 2, 0/02

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM
Extremely Accurate I²C-Integrated RTC/TCXO/Crystal

General Description

The DS3231 is a low-cost, extremely accurate I²C real-time clock (RTC) with an integrated temperature-compensated crystal oscillator (TCXO) and crystal. The device incorporates a battery input, and maintains accurate timekeeping when main power to the device is interrupted. The integration of the crystal resonator enhances the long-term accuracy of the device as well as reduces the piece-part count in a manufacturing line. The DS3231 is available in commercial and industrial temperature ranges, and is offered in a 16-pin, 300-mil SO package.

The RTC maintains seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The date at the end of the month is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with an AM/PM indicator. Two programmable time-of-day alarms and a programmable square-wave output are provided. Address and data are transferred serially through an I²C bidirectional bus.

A precision temperature-compensated voltage reference and comparator circuit monitors the status of V_{CC} to detect power failures, to provide a reset output, and to automatically switch to the backup supply when necessary. Additionally, the PSET pin is monitored as a pushbutton input for generating a reset externally.

Applications

Servers Utility Power Motors
 Tomatics GPS

Pin Configuration appears at end of data sheet.

Features

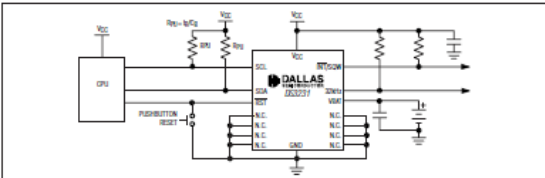
- Accuracy ±2ppm from 0°C to +40°C
- Accuracy ±3.5ppm from -40°C to +85°C
- Battery Backup Input for Continuous Timekeeping
- Operating Temperature Ranges
 Commercial: 0°C to +70°C
 Industrial: -40°C to +85°C
- Low-Power Consumption
- Real-Time Clock Counts Seconds, Minutes, Hours, Day, Date, Month, and Year with Leap Year Compensation Valid Up to 2100
- Two Time-of-Day Alarms
- Programmable Square-Wave Output
- Fast (400kHz) I²C Interface
- 3.3V Operation
- Digital Temp Sensor Output: ±3°C Accuracy
- Register for Aging Trim
- RST Input/Output
- UL Recognized

Ordering Information

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
DS3231S	0°C to +70°C	16 SO	DS0231
DS3231SN	-40°C to +85°C	16 SO	DS3231N
DS3231S+	0°C to +70°C	16 SO	DS3231+
DS3231SN+	-40°C to +85°C	16 SO	DS3231N+

+Dianosis lead time

Typical Operating Circuit



Purchase of I²C components from Maxim Integrated Products, Inc. or one of its subsidiaries/Associated Companies, conveys a license under the Philips Patent Rights to use these components in an I²C system, provided that the system conforms to the I²C Standard Specification as defined by Philips.

DALLAS MAXIM Maxim Integrated Products 1

For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim/Dallas Direct! at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.

Extremely Accurate I²C-Integrated RTC/TCXO/Crystal

Figure 1. Timekeeping Registers

ADDRESS	BIT 7 MSB	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0 LSB	FUNCTION	RANGE
00H	0	10 Seconds			Seconds				Seconds	00-59
01H	0	10 Minutes			Minutes				Minutes	00-59
02H	0	12/24	AM/PM	10 Hour	Hour				Hours	1-12 + AM/PM 00-23
03H	0	0	0	0	0	Day			Day	1-7
04H	0	0	10 Date			Date			Date	00-31
05H	Century	0	0	10 Month			Month		Month/ Century	01-12 + Century
06H	10 Year			Year				Year	00-99	
07H	A1M1	10 Seconds			Seconds				Alarm 1 Seconds	00-59
08H	A1M2	10 Minutes			Minutes				Alarm 1 Minutes	00-59
09H	A1M3	12/24	AM/PM	10 Hour	Hour				Alarm 1 Hours	1-12 + AM/PM 00-23
0AH	A1M4	10 Date			Date			Alarm 1 Date	1-7	
0BH	A1M5	10 Date			Date			Alarm 1 Date	1-31	
0CH	A2M2	10 Minutes			Minutes				Alarm 2 Minutes	00-59
0DH	A2M3	12/24	AM/PM	10 Hour	Hour				Alarm 2 Hours	1-12 + AM/PM 00-23
0EH	A2M4	10 Date			Date			Alarm 2 Date	1-7	
0FH	A2M5	10 Date			Date			Alarm 2 Date	1-31	
10H	ETPC	BBGOW	CONV	RSP	RS1	INTCN	AZE	A1E	Control	---
11H	OSF	0	0	0	ENG2Hz	BSY	A2F	A1F	Control/Status	---
12H	SIGN	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	Aging Offset	---
13H	SIGN	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	MSB of Temp	---
14H	DATA	DATA	0	0	0	0	0	0	LSB of Temp	---

Note: Unless otherwise specified, the registers' state is not defined when power is first applied.

DS3231 I²C interface may be placed into a known state by toggling SCL until SDA is observed to be at a high level. At that point the microcontroller should pull SDA low while SCL is high, generating a START condition.

Clock and Calendar

The time and calendar information is obtained by reading the appropriate register bytes. Figure 1 illustrates the RTC registers. The time and calendar data are set or initialized by writing the appropriate register bytes. The contents of the time and calendar registers are in the binary-coded-decimal (BCD) format. The DS3231 can be run in either 12-hour or 24-hour mode. Bit 6 of the hours register is defined as the 12- or 24-hour mode select bit. When high, the 12-hour mode is selected. In the 12-hour mode, bit 5 is the AM/PM bit with logic-high being PM. In the 24-hour mode, bit 5 is the second 10-hour bit (20-23 hours). The century bit (bit 7 of the month register) is toggled when the years register overflows from 99 to 00. The day-of-week register increments at midnight. Values that correspond to the day of week are user-defined but must be sequential (i.e., if 1 equals Sunday, then 2 equals Monday, and so on). Illogical time and date entries result in undefined operation. When reading or writing the time and date registers, secondary (user) buffers are used to prevent errors when the internal registers update. When reading the time and date registers, the user buffers are synchronized to the internal registers on any START and when the register pointer rolls over to zero. The time information is read from these secondary registers, while the clock continues to run. This eliminates the need to reread the registers in case the main registers update during a read.

DALLAS MAXIM 11

antumkan dan menyebutkan sumber :
 karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 Negeri Jakarta
 karya tulis ini dalam bentuk apapun

POLITEKNIK
 NEGERI
 JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Muhammad Nabil Firas



Anak kedua dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta, 30 September 1995. Lulus dari SD Mutiara 17 Agustus tahun 2007, SMP Negeri 5 Bekasi tahun 2010, SMK Negeri 39 Jakarta tahun 2013. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2016 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri (EC), Politeknik Negeri Jakarta. Gelar Sarjana Terapan (D4) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**