

PENERAPAN SENSOR SHT 11 TERKENDALI MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGKONDISI SUHU DAN HUMIDITAS RUMAH WALET

Samuel Kristiyana¹

¹Jurusan Teknik Elektro Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 27 Feb 2010, revisi masuk: 18 Juni 2010, diterima: 21 Juli 2010

ABSTRACT

The Walet bird's nests are believed to have some healing power for a number of diseases. Therefore, they are highly valued commercially, so that the drive to collect them are very strong from hazardous places such as caves, cliffs, steep shoves, dense forests, etc. Efforts to give artificial homes for the Walet birds are promising for business, especially for the much lower workers safety risks and more stable best's quantity produced. Some challenges have to be able to overcome resorting to the regulating power of a microcontroller. First of all, to attract the birds, the design of would be home should be studied thoroughly, including its location away from the disturbing human activities. Second, the right indoor atmosphere condition should be guaranteed. A set of hardware can be developed to provide a monitoring system on the temperature, humidity as well as the illumination level of the room dedicated for the Walet. To maintain the right temperature and humidity, an automatic water sprayer unit is added during the dry days of the year. A programmable Walet sound reproducing equipment is vital to safe the farmer's time to operate it manually.

Key words: *Walet birds, temperature, humidity, microcontroller.*

INTISARI

Manfaat sarang burung walet yang diyakini berkhasiat menyembuhkan beberapa jenis penyakit. Hal ini yang menjadikan sarang walet tersebut di pasaran dijual dengan harga yang sangat tinggi, sehingga banyak orang tertarik untuk memperoleh sarang-sarang Walet yang ada di gua-gua, tebing yang tinggi, atau di daerah pantai, hutan-hutan, dan lain sebagainya. Akan tetapi pengambilan sarang burung walet di gua-gua, tebing, daerah pantai atau di hutan sangatlah beresiko bagi keselamatan peternak/pemetik sarang walet. Ber-dasarkan penelitian yang dilakukan, maka diciptakan suatu rekayasa teknologi pemberdayaan mikrokontroler. Untuk menarik walet mampir bersarang di rumah walet yang jauh dari pemukiman. Alat ini secara otomatis akan mengoperasikan rekaman suara burung walet yang untuk menciptakan dan menjaga kondisi rumah walet agar menyerupai kondisi gua alami, pengaturan alat ini secara otomatis akan mengoperasikan penyemprot air agar suhu dan kelembaban ruangan yang disukai burung walet tetap terjaga serta tersedianya air bersih seperti di gua-gua. Untuk mengendalikan suhu dan kelembaban, ditambahkan penyemprot air otomatis saat hari-hari panas. Pembangkit suara walet dan alat pengendali terprogram sangat menghemat waktu peternak/petani untuk mengoperasikan secara manual.

Kata kunci: Burung Walet, suhu, kelembaban, mikrokontroler.

PENDAHULUAN

Burung walet adalah burung terkenal bukan karena warna dari bulunya yang indah atau suaranya yang merdu, melainkan khasiat pada sarangnya yang terbuat dari air liurnya. Harga sarangnya sangat tinggi sehingga tak heran hanya kalangan tertentu ini saja yang sanggup

membelinya. Namun demikian pembeliannya tetap banyak karena mereka menganggap ada khasiat tertentu di dalamnya.

Hal inilah yang mendorong para pemetik sarang walet rela mempertaruhkan nyawanya untuk mencapai gua walet yang letaknya sulit dijangkau, yaitu di tebing-tebing tepi pantai. Alternatif lain

¹yana_ista@akprind.ac.id

dari perbuatan nekat untuk memperoleh sarang ini bisa dengan merumahkan walet di rumah yang sengaja disiapkan. Dari cara ini diperoleh beberapa keuntungan, di antaranya keseragaman mutu dan kebersihan sarangwalet yang ada. Mutu sarang walet ditentukan oleh bentuk, ketebalan, kebersihan, kadar air, dan warnanya. Sarang walet buku merah ini adalah yang terbaik dan paling disukai konsumen, sedang sarang walet putih (*Collocalia fuciphagus*) paling tinggi harganya. (Budiman, A, 2005)

Budidaya walet suatu unit kegiatan usaha yang bisa dijalankan oleh pelaku ekonomi atau pengusaha kecil dan menengah. Untuk memikat walet agar datang dan tinggal di rumah banyak caranya, misalnya dengan cara pasif yaitu menunggu saja sampai ada walet yang mau mampir. Cara lain, yaitu semiaktif, dengan cara ini menyediakan serangga pemikatnya dan juga dengan menggunakan suara burung walet dalam *kaset/tape recorder*. Akan tetapi hal ini dilakukan secara manual oleh peternak. *Operator manual* ini memiliki beberapa kekurangan dalam beberapa hal, misalnya kejenuhan atau merasa lelah dan bisa saja akan mengganggu keberadaan burung walet tersebut. Pemasaran sarang walet juga tergantung pada kualitas sarang yang dihasilkan. Kualitas sarang walet ditentukan oleh suhu, kelembaban dalam gedung/ rumah walet.

Burung walet merupakan burung pemakan serangga yang bersifat aerial dan suka meluncur. Burung ini berwarna gelap, dan terbangnya cepat, ukurannya kecil/ sedang, memiliki sayap yang berbentuk sabit yang sempit dan runcing. Kakinya sangat kecil begitu juga paruhnya dan burung ini tidak pernah hinggap di pohon. Burung walet mempunyai kebiasaan berdiam di gua-gua, rumah-rumah yang cukup lembab, remang-remang sampai gelap dan menggunakan langit-langit ini untuk menempelkan sarang sebagai tempat istirahat dan berkembangbiak. Burung ini berwarna coklat tua kelabu. Walet tumbuh dengan ukuran panjang dari 3,5 sampai 6 inci (seukuran dengan seekor burung pipit), dan memiliki berat sekitar 0,5ons.(www.whitenest.com)

Burung yang bertempat tinggal di dalam gua adalah satu-satunya jenis burung yang menggunakan sonar dalam *bermanuver* di ruang yang gelap (*echolocation*). Sonarnya terdiri dari bunyi/ suara harmonis pada frekuensi 1,500 sampai 5,500Hz, dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi harmonis dipancarkan sebanyak enam kali per detik. Walet adalah satu-satunya burung *trogodytes* (penduduk gua.) Walet tidak hanya dapat menyusuri kegelapan, tetapi mereka dapat menemukan individu/ koloni mereka sendiri yang bersarang diantara berratus-ratus koloni burung lainnya. (www.whitenest.com)

Klasifikasi burung walet adalah sebagai berikut: *Superorder: Apomorphae; Order: Apodiformes; Family: Apo didae; sub Family: Apodenaes; Tribes: Collacalliini; Genera: Collacalia; Species: Collacaliafuciphaga*. Menurut persyaratan lingkungan lokasi kandang: Dataran rendah dengan ketinggian maksimum 1000m di atas permukaan laut. Daerah yang jauh dari jangkauan pengaruh kemajuan teknologi dan perkembangan masyarakat. Daerah yang jauh dari gangguan burung-burung buas pemakan daging. Persawahan, hutan-hutan terbuka, pantai, danau, sungai, rawa merupakan daerah paling tepat.

Satu hal lagi yang tidak bisa lepas dari budidaya walet adalah menyiapkan sarana dan prasarana rumah walet itu sendiri. Sarana dan prasarana yang mempengaruhi diantaranya Suhu, kelembaban, penerangan dan gedung. Gedung untuk kandang walet harus memiliki suhu, kelembaban dan penerangan yang mirip dengan gua-gua alami. Suhu gua alami berkisar antara suhu 24-26°C, kelembaban 80-95%. Pengaturan kondisi suhu dan kelembaban ini dilakukan dengan: Melapisi plafon dengan sekam setebal 20cm; membuat saluran-saluran air atau kolam di dalam rumah walet ini; menggunakan ventilasi dari pipa bentuk "L" dengan jarak 5 m satu lubang, diameter 4 cm; Menutup rapat pintu, atau lubang yang tidak terpakai; pada lubang keluar masuk diberi penangkal sinar yang berbentuk corong dari goni atau kain berwarna hitam sehingga keadaan dalam rumah

walet akan lebih gelap. Suasana gelap akan lebih disenangi walet.

Bentuk dan konstruksi rumah walet pada umumnya, pada rumah walet seperti bangunan gedung besar atau rumah hunian, luasnya bervariasi dari 10x15 m persegi sampai 10x20 m persegi. Makin tinggi wuwungan (bubungan) dan semakin besar jarak antara wuwungan dan plafon, makin baik rumah walet dan lebih disukai walet. Rumah walet tidak boleh ditutupi oleh pepohonan besar. Tembok rumah walet dibuat dari dinding berplester, sedangkan bagian luar dari campuran semen. Bagian dalam tembok ini sebaiknya terbuat dari campuran pasir, kapur dan semen dengan perbandingan 3:2:1 yang sangat baik untuk mengendalikan suhu dan kelembaban udara. Kerangka atap dan sekat tempat melekatnya sarang dari kayu kayu yang kuat, tua dan tahan lama, awet dan tidak mudah lapuk.

Atapnya terbuat dari genting. Rumah walet perlu dilengkapi dengan ruang berkeliling (*roving room*) ini, sebagai tempat berputar-putar dan ruang istirahat (*resting room*) sebagai tempat beristirahat dan bersarang. Lubang tempat keluar-masuk burung berukuran 20x20 atau 20x35cm persegi dibuat di bagian atas. Jumlah lubang tergantung kebutuhan dan kondisi rumah walet. Letak lubang ini jangan menghadap ke timur dan dinding dengan cat hitam.

Menurut Budiman, (2005) walet membutuhkan ruang yang lembab. Kelembaban ruang yang ideal sekitar 75 – 95%. Kelembaban yang terlalu tinggi (100% bahkan lebih) akan berpengaruh terhadap kualitas sarang, yaitu sarang berkadar air tinggi dan berwarna kekuning-kuningan. Kelembaban rendah sekitar 50-75% mengakibatkan sarang mudah retak, bentuknya kurang sempurna, dan daging sarang tipis. Suhu ideal dalam gedung walet antara 27-29°C. Untuk memenuhi suhu ideal tersebut, faktor fisik bangunan, seperti ketebalan dinding, jumlah ventilasi, ketebalan atap dan lebar ruang harus diperhitungkan. (Budiman, 2005)

Menurut Kenny, Sim, (2005) setiap makhluk hidup ini pada dasarnya memilih tempat berkembangbiak yang a-

man dan nyaman. Begitu pula walet, walet memilih tempat yang memenuhi syarat: Aman, dari gangguan, dan terlindung dari terpaan angin, terik matahari, hujan dan cahaya yang terang. Nyaman, yaitu tempat sesuai habitatnya. Tempat yang sesuai dengan habitat walet adalah bersuhu 26-29°C, berkelembaban 80-90 %, dan dekat dengan tempat ia mencari makan.

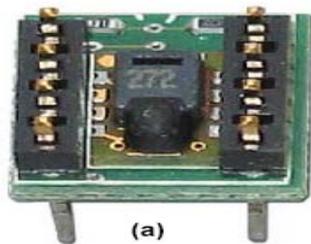
Oleh sebab itu diperlukan suatu perlakuan khusus untuk memancing walet atau menjaga dan mengembangkan populasi walet pada bangunan yang sudah dimasuki walet. Perlakuan khusus itu pada dasarnya adalah membuat bangunan yang sesuai dengan habitat walet. Secara teori, perlakuan khusus itu seperti: ukuran bangunan, bak tampung air, lubang ventilasi, dan ukuran lubang, pemberian tanah merah, bau-bauan, hujan buatan, pemberian serangga dari makanan yang dibusukkan, suara walet dan lainnya. Semua teori itu adalah benar untuk memancing atau menjaga dan mengembangkan populasi walet karena memang bertujuan untuk membuat bangunan agar sesuai habitat walet. Metode Penelitian, penelitian ini dilakukan secara berurutan yaitu melakukan studi baik secara literatur maupun elektronis untuk mendapatkan teori pendukung, merancang dan merakit suatu sistem elektronis berbasis mikrokontroler, enguji alat dan melakukan perbaikan dan penyempurnaan

Sensor SHT11, pada aplikasi pengendalian suhu dan kelembaban di rumah walet, merupakan sensor digital untuk pengukuran parameter temperatur dan kelembaban dengan fitur-fitur sebagai berikut ini: memiliki waktu respons yang pendek, komunikasi 2 kabel secara digital; memiliki ukuran yang relatif kecil (7,5x2,5mm), ketepatan pengukuran yang tinggi (presisi), menggabungkan pengukuran kelembaban relatif (*relative humidity*; RH) data temperature, melakukan pengukuran pada titik yang tepat (*dew point*), terkalibrasi penuh, dapat melakukan penyesuaian tanpa; selalu dalam kondisi stabil dalam jangka waktu yang lama; membutuhkan daya yang relative lebih kecil, dapat melakukan

pengecekan sendiri (*self test*) terhadap elemen sensor, dan elemen sensor yang dapat menyesuaikan kondisi untuk pengukuran dan stabilitas yang presisi.

PEMBAHASAN

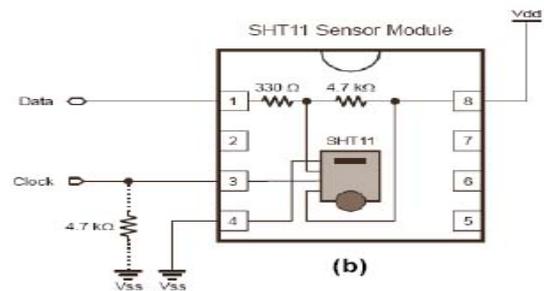
Kemajuan pada teknologi pembuatan IC berhasil membuat suatu sistem mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan mikroprosesor dengan rangkaian



Gambar 1. (a) Modul sensor SHT11;

dan komponen internal seperti memori, I/O paralel maupun serial, sistem *clock* yang terintegrasi dalam satu *chip*.

Pengendalian perangkat elektronik dapat dilakukan dengan mudah dan otomatis. Mikrokontroler AT89S52 merupakan salah satu mikrokontroler ini yang mampu menjawab segala kebutuhan pengoperasian dan pengendalian dengan mudah dan otomatis.

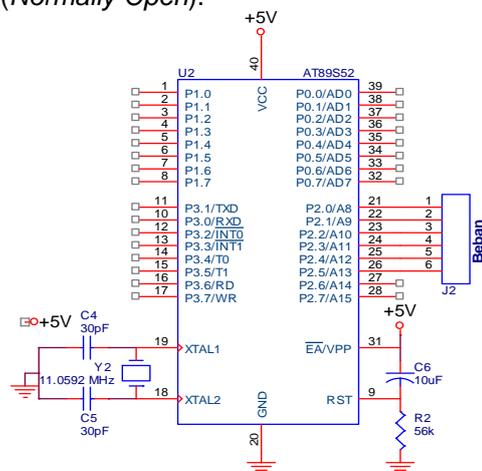


(b) Diagram pengkabelan sensor SHT11

Pengkondisian suhu dan kelembaban serta pembuatan koloni semu ini pada rumah walet merupakan salah satu aplikasi pengoperasian dan pengontrolan secara otomatis dengan memanfaatkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) mikrokontroler. Dari contoh aplikasi diharapkan dapat lebih memahami prinsip kerja dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak. Pengkondisian suhu dan kelembaban serta pembuatan koloni semu pada rumah walet terdiri dari beberapa bagian, yaitu: bagian catu daya, bagian mikrokontroler, bagian keypad, bagian sensor, bagian jam digital, bagian penampil *liquid crystal display* (LCD), bagian driver beban, bagian rangkaian suara dan pengendali beban. Pada Gambar 2 dapat dilihat rangkaian pengendali (*load driver*). Untuk menghidupkan beban-beban yang terhubung pada port 2. Port 2 harus diberikan logika 0 sehingga arus dari sumber dapat mengalir ke kaki basis transistor. Dengan demikian, transistor akan dipicu dan transistor akan berfungsi sebagai saklar arus ke relai, sehingga beban-beban yang ada dapat difungsikan. Piranti ini menggunakan IC ISD2-590 sebagai piranti dasar pengolahan suara. Dalam hal perancangan fungsi perekaman dan pemutaran

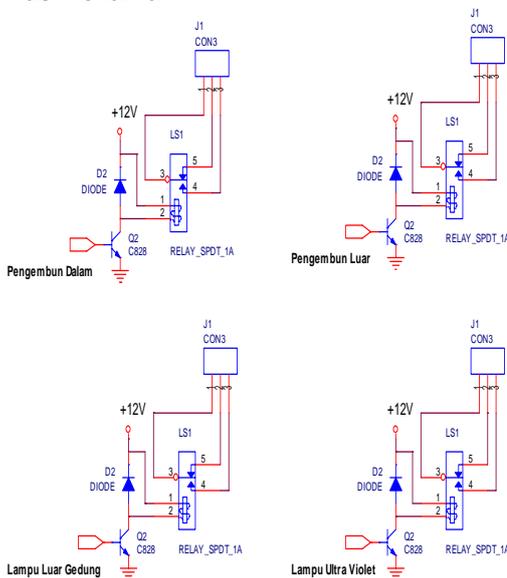
hasil rekaman, IC ISD2590 biasanya dihubungkan dengan mikrokontroler seperti yang tampak pada Gambar 4 berikut ini: (Budiharto, Widodo, 2004).

Arus yang mengalir dari kolektor transistor akan disearahkan oleh dioda. Selanjutnya arus akan mengalir pada kaki 1 dan 2, sehingga inti besi lunak akan menjadi magnet. Kemudian inti besi ini akan menarik kontak yang ada pada kaki 3, sehingga kaki 3 yang pada mulanya terhubung ke kaki 5, berubah kedudukan yaitu terhubung ke kaki 4. Hal tersebut dapat terjadi jika kaki 5 *relay* bersifat NC (*Normally Close*) dan kaki 4 bersifat NO (*Normally Open*).



Gambar 2. Rangkaian Pengendali Beban

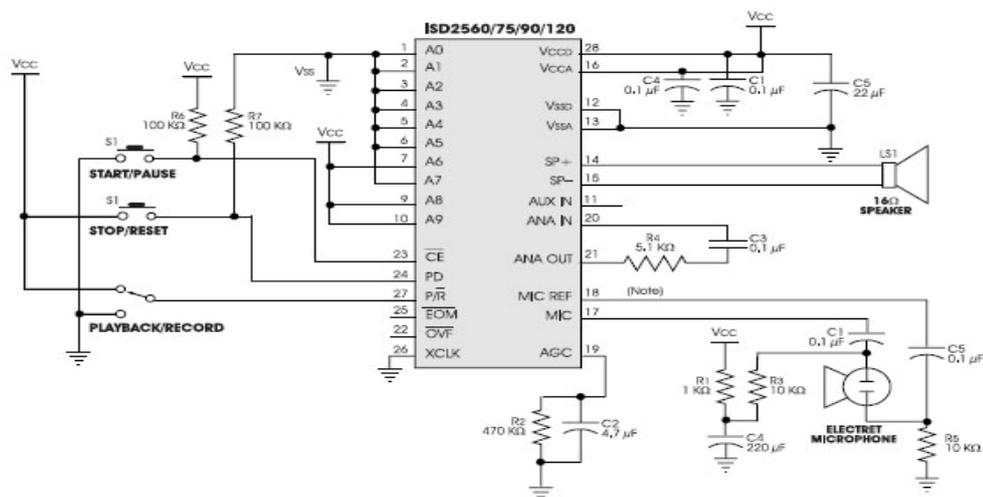
Bagian Rangkaian Suara ini, berfungsi untuk melakukan proses perekaman suara dan proses pemutar ulang hasil rekaman.



Gambar 3. Rangkaian Beban

Model untuk menjalankan fungsi ISD2590 dipilih pada mode push button, yaitu pengoperasian yang didasari pada penggunaan tombol-tombol push on untuk menjalankan baik proses perekaman maupun pemutaran ulang. Mode ini bisa disesuaikan dengan penggunaan IC mikrokontroler sebagai pengganti saklar push on untuk melakukan intruksi kerja. Berikut ini adalah konfigurasi *mode push button* dengan metode manual (tanpa antar muka mikrokontroler). Adapun urutan kerja pada proses *record* dan proses putar ulang (Agfianto, A., 2003).

Proses record meliputi Pin PD (*Power Down*) diberikan kondisi *LOW*, Pin P / ~ R (*Playback /Record*) diberikan kondisi *LOW*. Pin CE (*Chip Enabled*) diberikan pul-sa *low* (H _ L _ H) sesaat setelah setelan pemberian pulsa, pada pin ~OEM akan bernilai *HIGH* yang menandakan proses record sedang berlangsung.

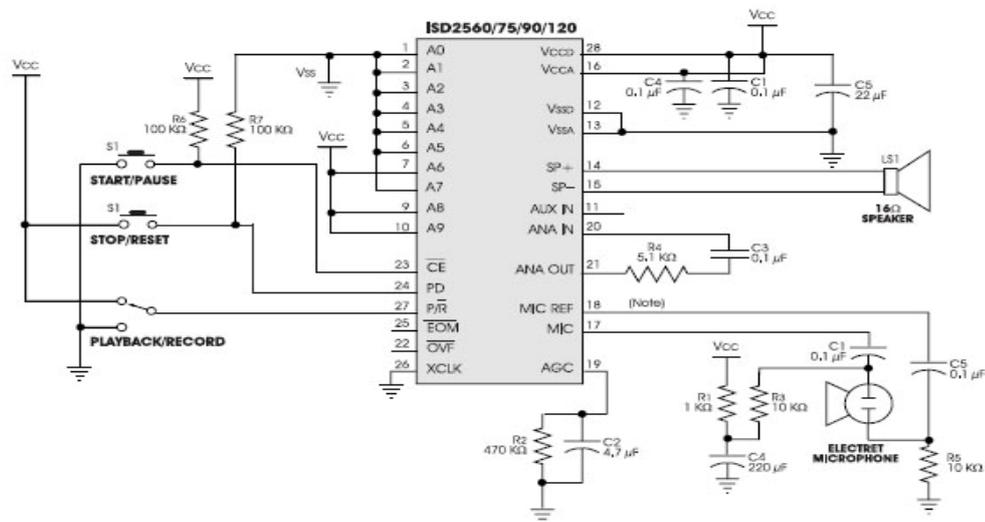


Gambar 4. Interfacing ISD2590 dengan mikrokontroler

Untuk mengakhiri proses rekam ini dengan memberikan kembali pulsa *LOW* pada pin CE atau menunggu hingga durasi perekaman sesuai dengan tipe IC yang dipakai pada pin-EOM bernilai *LOW* kembali menandakan proses re-kam telah usai.

Proses Putar Ulang meliputi pin PD (*Power Down*) diberikan kondisi *LOW*, Pin P/R (*playback/record*) diberikan ko-

ndisi *HIGH*. Pin CE (*Chip Enabled*) diberikan pulsa *LOW* (H-L-H), sesaat setelah pemberian pulsa, pada pin-OEM akan bernilai *HIGH* yang menandakan proses playback sedang berlangsung. Setelah playback telah usai, pin OEM akan bernilai *LOW* kembali yang menandakan prosed *play-back* telah usai.

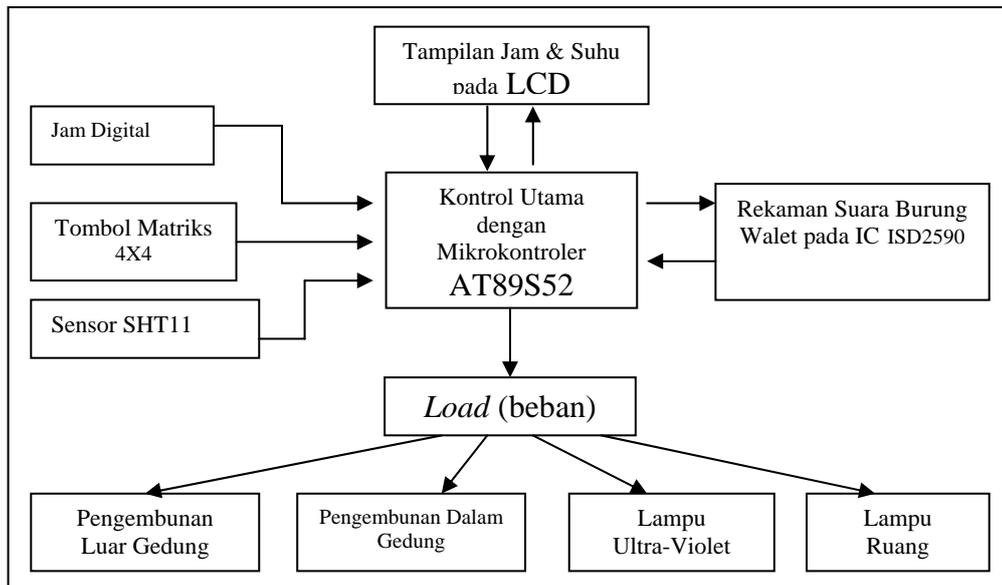


Gambar 5. Aplikasi IC ISD2590 dengan *push button*

Dengan menggunakan IC mikrokontroler AT89S52, akan dapat diatur alat pemanggil burung Walet/koloni semu tersebut yang bekerja pada jam-jam tertentu dan dalam interval waktu yang ditentukan. Maka operator manual, dalam hal ini adalah peternak, tidak perlu lagi melakukan pengoperasian dan mematikan alat pemanggil/pemancing burung Walet tersebut secara rutin setiap hari pada jam-jam tertentu. Sensor SHT akan mendeteksi suhu dan kelembaban rumah Walet untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban yang baik guna meningkatkan kualitas sarang Walet yang dihasilkan.

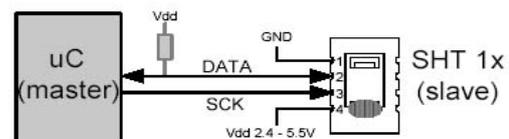
Prinsip kerja bagian-bagian sistem alat ini meliputi Catu daya berfungsi sebagai asupan tegangan dan arus searah dengan nilai tegangan untuk level piranti digital sebesar 5 volt dan 12 volt. Pengendali utama alat berbasis mikrokontroler AT89S52 yang berfungsi untuk mengatur semua akses komunikasi baik dengan piranti *input/output*. Di dalam keping AT89S52 terdapat memori EEPROM yang berisikan pemikiran pengendalian melalui suatu pemrograman yang akan diterjemahkan sebagai perintah untuk mikroprosesor dalam mendayagunakan fitur-fitur yang tersedia baik untuk pembacaan masukan maupun keluaran. (Petruzella, Frank D, 2001). *ISP Flash Programming*, merupakan metode pengisian memory EEPROM

piranti mikrokontroler dengan kode-kode biner hasil kompilasi dari pemrograman oleh programmer (bahasa C). Untuk jenis IC mikrokontroler tipe AT-89Sxxxx ini mendukung terhadap ISP yang terdiri atas: (Paulus, A, 2003). *MOSI (Master Out Slave In)*, yaitu transmisi dan data dari computer menuju target (IC mikrokontroler) pada proses pengisian *MISO (Master In Slave Out)*, yaitu transmisi data dari target (IC-mikrokontroler) menuju komputer pada proses verifikasi *SCK (Synchronous Clock)*, yaitu sinkronisasi untuk tiap-tiap 1 bit transmisi data antara komputer dengan piranti target karena komunikasi serial antara komputer dan target secara sinkron. (Malik, Ibnu, 2003). Penampil dari *Liquid Crystal Display (LCD)* berfungsi untuk menampilkan nilai, parameter atau informasi masukan, baik dari sensor SHT11 maupun jam digital. Komunikasi dengan pengendali utama dengan menggunakan 8 bit bus data dan 3 bit bus kontrol (RS, RW, dan E). Sensor SHT11, pada prinsipnya melakukan pengukuran terhadap besaran parameter suhu, kelembaban dan titik embun. Sensor SHT11 dikomunikasikan pengendali utama serial secara sinkron dengan metode ini *IIC (inter integrated circuit)* menggunakan 2 bit bus komunikasi yaitu, yaitu, *DTA (transmisi serial Half Duplex)* dan *SCL (synchronous clock)*.



Gambar 6. Diagram blok sistem kendali

Sebagai detak komunikasi data antara sensor dengan pengendali utama). Data pengukuran parameter akan dikirim ke pengendali utama dan selanjutnya akan ditampilkan pada LCD. Pada Gambar 7 ditunjukkan komunikasi data antara sensor (*slave*) dengan mikrokontroler sebagai pengendali utama (*master*).



Gambar 7. Komunikasi data antara sensor SHT11 dengan Mikrokontroler

Rangkaian Suara Burung Walet, merupakan rangkaian pengolahan dari suara berfungsi untuk melakukan proses perekaman suara dan proses pemutar ulangan hasil rekaman. Pi-ranti ini Menggunakan IC ISD 2590 sebagai piranti dasar pengolahan suara.

Model untuk menjalankan fungsi ISD2-590 dipilih pada *mode push button*, pengoperasian yang didasari pada penggunaan tombol-tombol *push on* untuk menjalankan baik proses perekaman maupun pemutaran ulang. *Mode* ini bisa disesuaikan dengan penggunaan IC mikrokontroler sebagai pengganti saklar *push on* untuk melakukan intruksi kerja.

Analisis Kerja Alat, Akurasi suatu instrumen menunjukkan deviasi atau penyimpangan terhadap masukan yang diketahui. Prosentase akurasi ditentukan oleh persamaan berikut :

$$\% \text{ akurasi} = 100\% - \% \text{ kesalahan} \dots (1)$$

Ketepatan atau presisi suatu instrumen ini menunjukkan kemampuan instrumen untuk menghasilkan kembali baca an tertentu dengan ketelitian yang diketa-hui. Pengukuran dikatakan presisi jika sebaran nilai hasil pengukuran kecil. Nilai presisi adalah antara 0 hingga 1. Semakin nilai presisi mendekati 1, berarti semakin presisi suatu alat ukur. Nilai presisi diten-tukan oleh persamaan (2) :

$$\text{Presisi} = 1 - \left| \frac{X_n - \bar{X}_n}{\bar{X}_n} \right| \dots \dots \dots (2)$$

dimana: X_n = nilai pengukuran ke-n dan

\bar{X}_n = nilai rata-rata dari n pengukuran.

Deviasi dari masing-masing pengukuran ditentukan oleh persamaan :

$$d_i = X_n - \bar{X}_n \dots \dots \dots (3)$$

Standar deviasi menunjukkan sebaran data. Semakin besar nilai standar deviasi menunjukkan bahwa data semakin tersebar. Nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa tidak tersebar dan berkumpul pada satu titik. Standar deviasi dihitung dengan persamaan :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_n - \bar{X}_n)^2}{n-1}} \quad \dots\dots(4)$$

Pengujian alat menggunakan *Hygro-Thermometer* produk dari *Extech Instruments* dan Catu daya variabel. Variabel dalam pengujian alat ini adalah parameter suhu dan kelembaban pada ruangan dan waktu yang berbeda, nilai kristal yang adalah 11,0592 MHz. Dalam pengujian dan kalibrasi, diasumsikan bahwa data hasil pengukuran ini dengan menggunakan *Hygro-Thermometer* adalah yang paling mendekati nilai sebenarnya.

Tabel 1. Hasil pengukuran suhu dan kesalahan pengukuran di ruang tidak ber-AC

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroThermometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	28	27,9	0,1	0,35	99,65	0,98
2	29	27,9	1,1	3,94	96,06	0,99
3	29	27,9	1,1	3,94	96,06	0,99
4	29	27,9	1,1	3,94	96,06	0,99
5	28	27,9	0,1	0,35	99,65	0,98
6	28	27,9	0,1	0,35	99,65	0,98
7	28	27,9	0,1	0,35	99,65	0,98
8	29	27,9	1,1	3,94	96,06	0,99
9	29	27,9	1,1	3,94	96,06	0,99
% kesalahan terkecil=0,35; % kesalahan terbesar=3,94 ; Standar deviasi=0,56						

Tabel 2. Hasil pengukuran kelembaban relatif dan kesalahan pengukuran di ruang tidak ber-AC

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroThermometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	66	61	5	8,19	91,81	0,994
2	67	61	6	9,83	90,17	0,999
3	68	61	7	11,47	88,52	0,997
4	66	62	4	6,45	93,55	0,994
5	67	62	5	8,06	91,94	0,999
6	68	62	6	9,67	90,33	0,997
7	67	62	5	8,06	91,94	0,999
8	67	62	5	8,06	91,94	0,999
9	68	62	6	9,67	90,33	0,997
% kesalahan terkecil=6,45; % kesalahan terbesar=11,47 ; Standar deviasi=0,73						

Tabel 3. Hasil pengukuran suhu dan kesalahan pada pengukuran di ruang ber-AC

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroTher mometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	26	28,3	2,3	8,12	91,88	0,94
2	25	28,3	3,3	11,66	88,34	0,98
3	24	27,9	3,9	13,97	86,03	0,09
4	24	27,9	3,9	13,97	86,03	0,09
5	24	27,9	3,9	13,97	86,03	0,09
6	24	27,4	3,4	12,40	87,60	0,09
7	24	27,5	3,5	12,72	87,28	0,09
8	24	27	3	11,11	88,89	0,09
9	24	26,5	2,5	9,43	90,57	0,09

% kesalahan terkecil=8,12; % kesalahan terbesar=13,97 ; Standar deviasi=2,02

Tabel 4. Hasil pengukuran kelembaban relatif dan kesalahan pada pengukuran di ruang ber-AC

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroTher mometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	58	56	2	3,75	96,43	0,85
2	62	57	5	8,77	91,23	0,03
3	66	55	9	15,78	84,22	0,97
4	68	49	7	14,28	85,72	0,99
5	70	51	19	37,25	62,75	0,98
6	71	51	20	39,21	60,79	0,97
7	71	51	20	39,21	60,79	0,97
8	72	52	20	38,46	61,54	0,95
9	72	53	19	35,84	64,16	0,95

% kesalahan terkecil=3,75; % kesalahan terbesar=39,21 ; Standar deviasi=4,92

Tabel 5. Hasil pengukuran suhu dan kesalahan pada pengukuran di ruang terbuka

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroTher mometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	26	24,5	1,5	6,12	93,88	0,74
2	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
3	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
4	26	24,5	1,5	6,12	93,88	0,74
5	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
6	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
7	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
8	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72
9	25	24,5	0,5	2,04	97,96	0,72

% kesalahan terkecil=2,04; % kesalahan terbesar=6,12 ; Standar deviasi=9,7

Tabel 6. Hasil pengukuran kelembaban relatif dan kesalahan pada pengukuran terbuka

Pengujian ke	Alat (°C)	HygroThermometer(°C)	Kesalahan (°C)	% Kesalahan	% Akurasi	Presisi (°C)
1	92	81	11	13,58	86,42	0,96
2	93	81	12	14,81	85,19	0,97
3	94	81	13	16,05	83,95	0,98
4	94	81	13	16,05	83,95	0,98
5	95	81	14	17,28	82,72	0,99
6	96	81	15	18,52	81,48	0,99
7	97	82	15	18,29	81,71	0,98
8	98	82	16	19,51	80,49	0,97
9	99	83	16	19,28	80,72	0,96

% kesalahan terkecil=13,58; % kesalahan terbesar=19,51 ; Standar deviasi=2,37

Hasil pengujian dengan menggunakan kristal 11,0592 MHz, kesalahan terkecil pada pengukuran suhu adalah 0,35 % yaitu pengukuran pada siang hari di ruang tidak ber-AC. Kesalahan terbesar pada pengukuran suhu adalah 13,97% yaitu pengukuran pada siang hari di ruang ber-AC. Kesalahan terkecil pada lokasi pengukuran kelembaban ini adalah 3,75% yaitu pengukuran disiang hari di ruang ber-AC. Kesalahan terbesar pada pengukuran kelembaban adalah 39,21% yaitu pengukuran pada siang hari di ruang ber-AC.

KESIMPULAN

Dari pembuatan alat dan pengujian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa sensor SHT11 tersebut dapat digunakan dalam rancangan dan pembuatan pengkondisi dari suhu kelembaban pada rumah Walet, karena memiliki keakuratan pengukuran yang presisi dan keluaran digital.

Nilai standar deviasi yang kecil pada pengujian alat ini menunjukkan kecilnya penyimpangan nilai pengukuran terhadap kalibrator sehingga memiliki keakuratan yang tinggi. Mikrokontroler tersebut dapat diprogram dengan mudah agar berfungsi sebagai jam digital dengan merubah frekuensi kristal yang digunakan.

Untuk membuat suatu koloni semu, IC ISD 2590 ini dapat digunakan dengan memanfaatkan dari memori IC dan kemampuan *play* dan *record* yang dimiliki serta kemudahan komunikasi dengan mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- Agfianto, A., 2003, Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55, Edisi 2, Gava Media, Yogyakarta.
- Budiharto, Widodo, 2004, Interfacing ke Komputer dan Mikrokontroler, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Budiman, A, 2005, Budidaya dan Bisnis Sarang Walet Panduan Menghasilkan Sarang Berkualitas dan Strategi Memasarkannya, edisi revisi, Penebar Swadaya, Depok, Jawa Barat.
- Malik, Ibnu, 2003, Belajar Mikrokontroler ATMEL AT89S8252, Gava Media, Yogyakarta.
- Paulus, A, 2003, Teknik Antarmuka dan Pemogram Mikrokontroler AT88-9C51", Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Petruzella, Frank D, 2001, Elektronik Industri, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Sim, Kenny, 2005, Walet dan Rahasiannya, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- www.whitenest.com