

## Rancang Bangun Sistem Telemetri Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor SHT11 dengan Memanfaatkan RF APC220

Siti Wahyuni, Gurum Ahmad Pauzi & Warsito

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung  
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145  
Email: Sitiw88@gmail.com, warsito@fmipa.unila.ac.id

Diterima (13 Januari 2016), direvisi ( 18 Januari 2016)

**Abstract.** *The telemetry system has been realized for measuring the temperature and humidity using SHT11 sensors by utilizing the RF APC220. The telemetry system has been controlled by a microcontroller ATmega128 and tested by standard measuring devices such as thermometers and digital hygrometer. The system used solar cells 20 WP and 12V 12Ah battery as a voltage source, so that can be operated in rural areas for 24 hours. Tests conducted in the Pesawaran as highlands and the Tirtaysa beach as lowlands. Then the value of the measurement results displayed on the LCD, and PC and stored in a micro SD. Data is collected for 24 hours with every hour were observed. In this study, the sensor is able to detect the lowest temperature of 20.65°C and the highest temperature of 41.79°C. While the humidity is lowest at 37.36% and the highest was 94.94%.*

**Keywords.** *APC220 radio frequency, humidity, SHT11, temperature.*

**Abstrak.** Telah direalisasikan sistem telemetri pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan *Temperature/Humidity Sensor* (SHT11) dengan memanfaatkan RF APC220. Sistem telemetri ini dikendalikan oleh mikrokontroler Atmega128 dan diuji dengan alat ukur standar seperti termometer dan higrometer digital. Sistem ini memanfaatkan sel surya 20 WP dan aki 12 V 12Ah sebagai sumber tegangan sehingga dapat dioperasikan di daerah pedalaman selama 24 jam. Pengujian dilakukan di daerah dataran tinggi Pesawaran dan dataran rendah di pantai Tirtaysa. Kemudian, nilai hasil pengukuran ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) dan *Personal Computer* (PC) serta tersimpan pada *micro Secure Digital* ( *micro SD*). Pengambilan data dilakukan selama 24 jam dengan setiap satu jam diamati. Dalam penelitian ini, sensor mampu mendeteksi suhu terendah sebesar 20,65°C dan suhu tertinggi sebesar 41,79°C. Sementara, kelembaban udara terendah sebesar 37,36% dan tertinggi sebesar 94,94%.

**Kata kunci.** Kelembaban udara, radio frekuensi APC220, SHT11, suhu.

### PENDAHULUAN

Indonesia rentan terhadap bencana akibat perubahan iklim. Salah satunya adalah tanah longsor yang disebabkan intensitas curah hujan yang tinggi dan abnormal. Kenaikan suhu di permukaan laut antara 0,5 sampai 1 derajat di atas suhu rata-rata mengakibatkan sejumlah wilayah di tanah air berpotensi mempunyai curah hujan abnormal, yakni di atas 500 mm per bulan (Novianta, 2011).

Perkembangan teknologi yang semakin canggih memungkinkan informasi variable cuaca yaitu suhu dan kelembaban udara dapat diperoleh dengan cepat dan akurat. Data ini dapat digunakan untuk mendeteksi bahaya yang diakibatkan curah hujan yang tinggi.

Menurut Heri Susanto (2013) pengaruh geografis dan medan lokasi yang sulit dijangkau seperti gunung, gua, lembah serta perbukitan dengan struktur tanah yang labil membuat pengukuran suhu dan

kelembaban di daerah tertentu tidak dapat dilakukan secara langsung sehingga perlu adanya metode pengukuran jarak jauh (telemetry) (Suhana, 1994). Telemetry merupakan suatu sistem komunikasi untuk mentransfer data pengukuran pada jarak jauh baik menggunakan kabel maupun gelombang radio (Utari, 2010).

Penelitian mengenai sistem telemetry data sebelumnya pernah dilakukan oleh Setiawati (2015), yaitu sistem telemetry data pergeseran tanah dari sensor potensiometer menggunakan radio frekuensi APC220. Penelitian ini membuat perangkat yang dapat digunakan untuk proses perekaman data serta penambahan dalam sistem pengiriman datanya agar dapat dibaca oleh komputer sebagai penerima. Pada penelitian ini digunakan gelombang radio melalui perangkat Radio Frekuensi APC220 sebagai media pengiriman dan penerima data yang bekerja pada frekuensi 455 MHz.

Penelitian dengan topik yang sama juga dilakukan oleh Susanto (2013) dengan menggunakan sistem telemetry *wireless* yang dapat mengukur suhu dan kelembaban dengan desain *portable* yang dilengkapi perekam data dan ditampilkan melalui LCD. Sementara, pada penelitian Faurizal (2014) tentang rancang bangun sistem data *logger* alat ukur suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang terintegrasi berbasis mikrokontroler Atmega328 pada rumah kaca dengan data yang ditampilkan pada layar *smartphone android* melalui koneksi *bluetooth* pada jarak maksimal 26 meter.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dilakukan realisasi sistem telemetry menggunakan sensor SHT11 sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara dengan modul Radio Frekuensi APC220 yang terdiri dari *transmitter* dan *receiver* sebagai pengirim dan penerima data berfrekuensi 433 MHz serta sistem komunikasi secara serial dengan pusat pengendali mikrokontroler ATmega128. Selain itu, pengukuran suhu dan

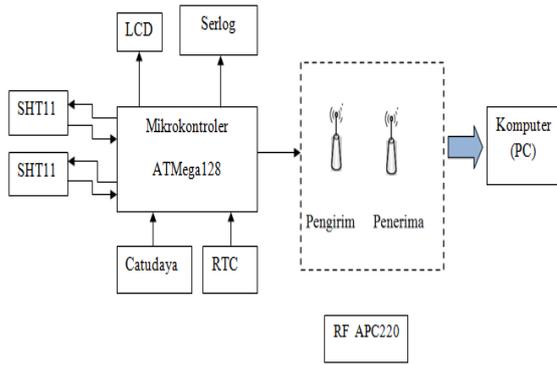
kelembaban udara akan ditampilkan pada LCD dan disimpan dalam *micro SD*. Penelitian ini menggunakan sel surya sebagai sumber daya pengganti sumber PLN selain lebih hemat listrik, juga dapat dioperasikan di daerah pedalaman.

## METODE PENELITIAN

Perancangan alat pada penelitian ini secara garis besar terbagi menjadi dua bagian, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari dua buah sensor SHT11 sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembaban udara, rangkaian mikrokontroler ATmega128, *Real Time Clock* (RTC) DS1307, LCD, serlog V3, catudaya dan Radio Frekuensi APC220 sebagai antena. Keluaran sensor SHT11 berupa data digital yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler digunakan sebagai otak pikiran dari *input* dan *output* sistem. Hasil data yang diolah oleh mikrokontroler ditampilkan di LCD.

Blok RTC sebagai fungsi pewaktuan dengan komunikasi menggunakan 2 buah jalur yang tersedia di dalam chip mikrokontroler yaitu jalur SDA dan SCL, sehingga nilai dari hasil perekaman dan pewaktuan data juga dapat ditampilkan di LCD. Kemudian, dengan menggunakan modul serlog bertipe V4 sebagai modul perekaman data, data akan langsung terekam ke dalam *micro SD*. Selanjutnya langsung diteruskan ke sistem penerimaan data menggunakan APC220 dalam bentuk sinyal digital dan diterima juga oleh sistem penerima melalui APC220.

Setelah data diterima oleh penerima APC220, data dapat dilihat pada monitor PC. Perangkat lunak menggunakan *software* BascomAVR. Secara umum blok diagram perancangan perangkat keras ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Blok diagram perangkat keras

Modul Radio Frekuensi APC220 telah terintegrasi dengan baik dan dapat digunakan secara langsung ke mikrokontroler. Secara umum skema perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 2.

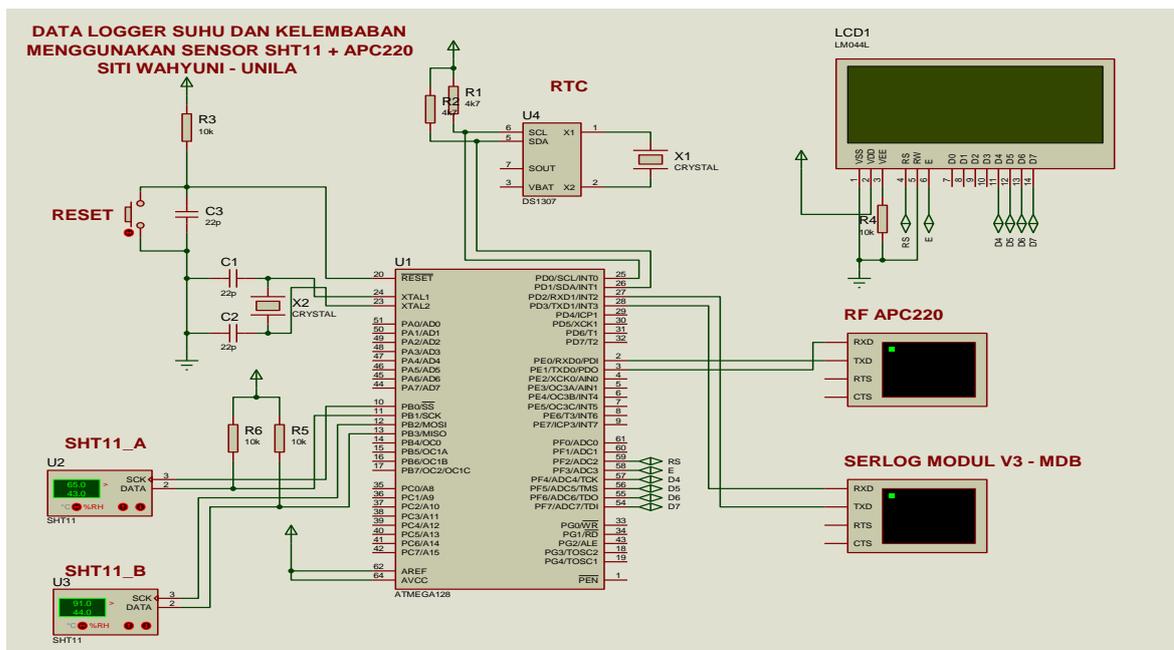
Model alat uji memiliki tinggi penyangga 3 m dengan berat sebesar 3 kg. Sementara, desain dari sistem telemetri dan perekaman data berukuran 23,5 x 19 x 14 cm<sup>3</sup>. Kedua sensor SHT11 diletakkan di samping kanan dan kiri kotak dengan panjang masing-masing kabel penghubung sensor SHT11 ke mikrokontroler 1,1 m. Kabel penghubung yang digunakan untuk

menghubungkan sel surya ke kontroler sepanjang 1,5 m.

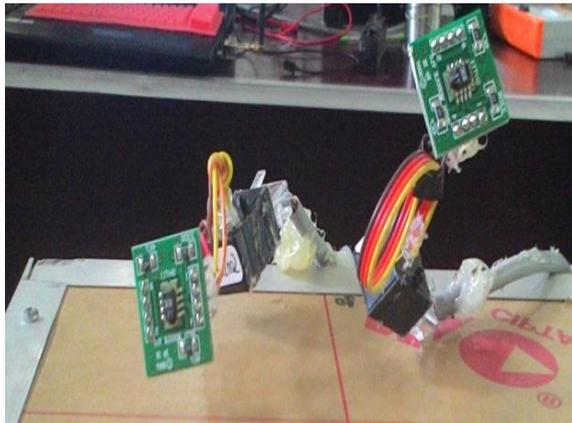
Pada saat pengambilan data, alat langsung diletakkan di lapangan terbuka untuk mengetahui hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara relatif serta hasil pengiriman data.

Perhitungan tingkat ketelitian dari sensor SHT11 dilakukan dengan uji kalibrasi sensor terlebih dahulu. Kalibrasi sensor SHT11 dilakukan dengan membandingkan alat instrumen hasil pengukuran SHT11 yang dibuat dengan termometer dan higrometer digital. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan dengan cara meletakkan langsung kedua sensor SHT11, termometer dan higrometer pada 5 tempat yang berbeda-beda yang dianggap berpengaruh bagi suhu dan kelembaban. Desain sensor yang telah dibuat seperti Gambar 3.

Kerja dari sistem ini adalah saat catudaya dihidupkan, maka LCD yang telah terpasang akan menyala dan tampilan kalibrasi dari kedua sensor berupa suhu dan kelembaban udara akan tampil. Perangkat keras secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Skematik rangkaian keseluruhan



**Gambar 3.** Desain sensor SHT11



**Gambar 4.** Foto uji alat di lapangan

Dua buah sensor dipasang ke sistem yang letaknya bersebelahan dan secara otomatis data tampil pada LCD dan terekam ke micro SD yang terpasang dalam *serial logger*. Selama waktu 10 detik selanjutnya data dikirim ke PC melalui RF APC 220.

Sensor SHT11 A diletakkan di sebelah kanan dari sistem sedangkan SHT11 B diletakkan di sebelah kiri dengan masing-masing panjang kabel penghubung 110 cm. Sumber tegangan yang digunakan untuk menjalankan sensor SHT11 sebesar 5 V DC dan menggunakan komunikasi *bidirectional 2 wire*. Pengukuran suhu dan kelembaban relatif secara teknis sama, tetapi memiliki perbedaan yang terletak pada nilai *byte* dalam permintaan pengukuran, yaitu “00000011” untuk pengukuran suhu dan “00000101” untuk pengukuran kelembaban relatif.

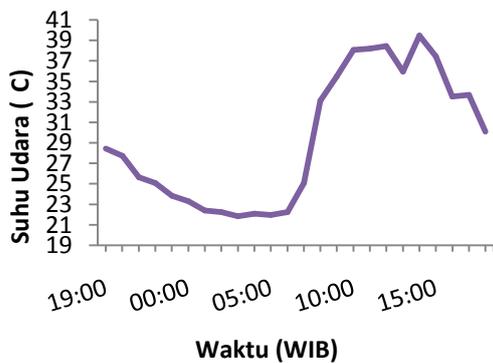
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengujian kedua sensor SHT11 langsung dilakukan di lapangan untuk mengetahui nilai suhu dan kelembaban udara relatif sekitar. Pengujian dilakukan di daerah dataran tinggi dan dataran rendah. Untuk daerah dataran tinggi dilakukan pengujian di Pesawaran pada tanggal 29-30 Oktober 2015, sedangkan untuk dataran rendah dilakukan di pantai Tirtayasa Gang Harnas Dusun Way Tataan Kelurahan Sukamaju Kec. Teluk Betung Timur Bandar Lampung pada 04-05 November 2015. Kemudian, nilai hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan PC serta tersimpan pada *micro SD*.

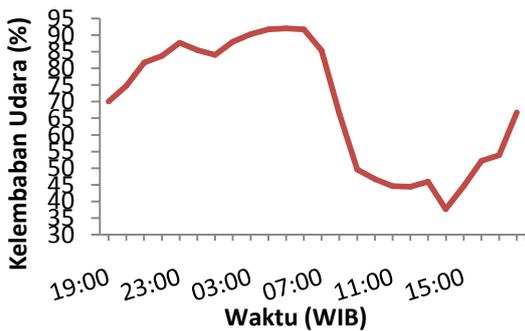
Pada daerah Pesawaran hubungan suhu dan kelembaban udara terhadap waktu dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.

Sementara di daerah pantai Tirtayasa dapat ditunjukkan pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**. Suhu udara di daerah pesawaran memiliki suhu udara yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara yang ada di pantai. Saat siang hari,

suhu udara cenderung meningkat seiring dengan semakin banyak jumlah energi matahari yang diterima oleh bumi. Pemandangan panas tersebut terjadi dari tempat yang mempunyai tingkat energi lebih tinggi ke tingkat yang lebih rendah.



**Gambar 5.** Grafik hubungan waktu terhadap suhu

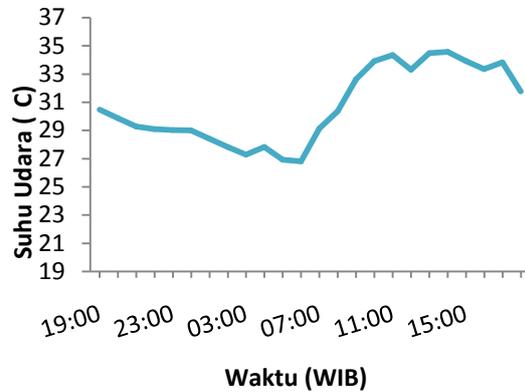


**Gambar 6.** Grafik hubungan waktu terhadap kelembaban udara

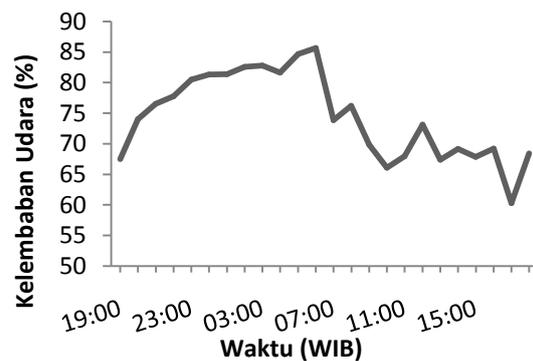
Proses pemindahan energi dilakukan secara konveksi bebas yakni udara dipanaskan oleh permukaan bumi akibat penerimaan radiasi surya sehingga udara akan mengembang dan naik menuju tekanan yang lebih rendah. Selain itu, ketinggian tempat mempengaruhi suhu disekitarnya. Semakin tinggi tempat maka semakin rendah suhunya (sampai troposfer).

Pada daerah Pesawaran suhu udara sore hari memiliki suhu lebih tinggi jika dibandingkan daerah pantai hal ini karena energi radiasi yang diterima akan lebih kecil dibandingkan dengan yang hilang

sehingga suhunya akan menurun. Ketika sore hari, adanya kecepatan angin yang kecil menyebabkan berkurangnya turbulensi udara sehingga suhu udara relatif sama di daerah Pesawaran maupun pantai.



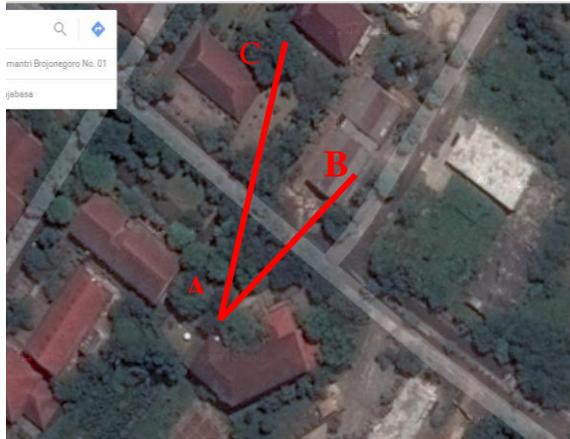
**Gambar 7.** Grafik hubungan waktu terhadap suhu udara



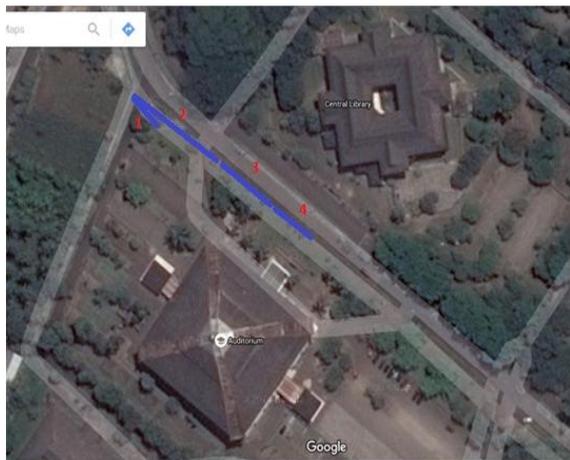
**Gambar 8.** Grafik hubungan waktu terhadap kelembaban udara

Radio frekuensi digunakan untuk mengirimkan data yang telah didapat dari sistem ke penerima melalui PC. Pada penelitian ini menggunakan dua kondisi pengujian yakni kondisi tidak *line of sight* dan kondisi *line of sight*. Pengujian kondisi tidak *line of sight* diketahui bahwa saat *receiver* berada di titik A dan *transmitter* berada di titik B, dapat menerima dan mengirim data pada jarak  $\pm 64$  m. Pengujian kedua saat *receiver* berada di titik A dengan *transmitter* berada di titik C data dapat dikirim dengan baik pada jarak  $\pm 76,5$  m. Namun, jarak pengiriman data lebih dari  $\pm 76,5$  m modul *receiver* RF APC 220 tidak

dapat menerima data lagi. Pengujian tidak *line of sight* dapat dilihat pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** Titik – titik pengujian tidak *Line of Sight*



**Gambar 10.** Titik – titik pengujian *Line of Sight*

Hasil pengujian yang dilakukan pada kondisi *line of sight* pengujian pertama dilakukan pada jarak  $\pm 5$  m RF berhasil mengirimkan data secara baik. Begitu juga pada jarak  $\pm 35$  m sampai  $\pm 65$  m masih dapat dikirim dan diterima oleh RF APC2230 dengan baik. Jarak maksimum data dapat terkirim melalui RF APC220 adalah  $\pm 95$  m. Sementara, jarak lebih dari 95 pusat *transmitter* RF APC220 tidak dapat mengirimkan data dengan baik ke *receiver* RF APC220 seperti **Gambar 10**.

## KESIMPULAN

Nilai suhu udara minimum di daerah dataran tinggi pesawaran terjadi sekitar pukul 03:00 WIB sebesar  $21,86^{\circ}\text{C}$  sedangkan di daerah dataran rendah seperti pantai terjadi pukul 06:00 WIB sebesar  $26,81^{\circ}\text{C}$ . Nilai kelembaban relatif udara di daerah pesawaran rendah pada siang hari saat suhu mencapai maksimum dan meningkat pada malam hari saat suhu minimum.

Semakin tinggi suhu udara pada suatu daerah maka kelembaban udara di sekitar daerah tersebut semakin rendah.

Jarak jangkauan pengiriman data modul RF APC 220 dalam kondisi *line of sight* mencapai jarak 95 m data masih dapat menerima data dengan baik sedangkan kondisi tidak *line of sight* hanya mencapai jarak 76,5 m.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti atas support dananya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faurizal, Boni P. Lapanoro dan Yudha Arman. 2014. Rancang Bangun Sistem Data Logger Alat Ukur Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya yang Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler ATmega328 pada Rumah Kaca. *Prisma Fisika*. Vol. II , No. 3. Hal. 79-84.
- Novianta, Andang M. 2011. Sistem Data Logger Curah Hujan dengan Model Tipping Bucket Berbasis Mikrokontroler. *Institut Sains dan Teknologi AKPRIND*. Yogyakarta. Vol. 4, No.2.

- Setiawati, Defi. 2015. Sistem Telemetry Data Pergeseran Dari Sensor Potensiometer Menggunakan Radio Frekuensi APC220. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Suhana. 1994. *Buku Tegangan Teknik Telekomunikasi*. Pradya Paramita. Jakarta.
- Susanto, Heri. 2013. *Perancangan Sistem Telemetry Wireless untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328p dan Xbee Pro*. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Utari, Evitra Lusiana. 2010. Telemetry Suhu Berbasis Komputer. *Jurnal Teknologi*. Vol.3, No.2.

Siti Wahyuni dkk : Rancang Bangun Sistem Telemetry Pengukuran Suhu dan Kelembaban  
Udara Menggunakan Sensor SHT11 dengan Memanfaatkan RF APC220