

# Prototipe Monitoring Pengeringan Blanket Karet Menggunakan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA)

Bhakti Yudho Suprpto  
Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Palembang  
Bhakti\_yudho@yahoo.com

**Abstract—** *Pengeringan blanket (karet) pada perusahaan crum rubber masih banyak yang menggunakan peralatan pengeringan yang konvensional sehingga membuat produktivitas karet yang dihasilkan tidak optimal selain itu juga proses ini kurang efisien dan efektif sehingga dibutuhkan proses pengeringan yang otomatis. Proses monitoring tersebut dapat diawasi dari jarak jauh dimana data suhu dan kelembaban blanket dapat langsung dipantau. Pada penelitian ini dirancang prototipe sistem SCADA menggunakan perangkat lunak Proficy HMI/SCADA iFIX 5.0, dan PLC WAGO 750-842 sebagai RTU (Remote Terminal Unit) yang mengirimkan sinyal kendali dari peralatan di lapangan dan mengirimkan data ke MTU (Master Terminal Unit). Hasil pengujian waktu respon – yaitu waktu yang dibutuhkan oleh SCADA untuk menampilkan status terbaru semenjak tombol perintah mencapai 0,498 detik. Sehingga data suhu dan kelembaban yang ada di lapangan bisa langsung di monitoring secara real time.*

**Kata Kunci:** SCADA, Master Station, iFIX, RTU, PLC, Wago, crum rubber, monitoring

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan luas lahan karet terbesar di dunia. Dengan luas areal mencapai 3,4 juta hektare (2009), Indonesia mengungguli areal karet Thailand (2,67 juta hektare) dan Malaysia (1,02 juta hektare). Namun, hingga tahun lalu, produksi karet nasional yang mencapai 2,4 juta ton masih berada di bawah Thailand yang berhasil memproduksi 3,1 juta ton karet per tahun. Malaysia berada di urutan ketiga dengan produksi 951 ribu (Republika, 2011). Produksi yang besar tersebut menuntut industri karet di tanah air untuk dapat meningkatkan produksinya sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi bagi bangsa Indonesia. Salah satu yang menjadi perhatian adalah pada proses pengeringan blanket yang masih banyak menggunakan alat sederhana (konvensional) sehingga membutuhkan banyak sumber daya manusia, waktu yang relatif lama dan proses kerja yang sulit, serta keterbatasan jarak antara pengontrol dan mesin yang dikontrol sehingga menyebabkan tidak efisiennya produktivitas dari industri tersebut.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). SCADA adalah

suatu sistem pengendalian alat secara jarak jauh, dengan kemampuan memantau data-data dari alat yang dikendalikan. Sistem ini memiliki tiga keunggulan yaitu dapat melakukan monitoring (pengawasan), controlling (pengendalian) dan data acquisition (pengambilan dan perekaman data) secara real time. Dengan demikian diharapkan akan mampu diterapkan pada industri pengolahan karet guna memberikan kemudahan pada proses pengeringan blanket yaitu dengan cara monitoring, meminimalisir biaya dan meningkatkan ketelitian serta membantu menyelesaikan masalah dalam mengatasi berbagai kondisi yang mungkin dapat terjadi sewaktu-waktu dan sulit diatasi. Hal ini dimungkinkan dengan penggunaan PLC sebagai RTU pada sistem SCADA dan *Personal Computer* sebagai perantara antara manusia dan alat yang akan dikendalikan. [1]

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistem SCADA

Sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) adalah suatu sistem yang terdiri dari sejumlah *Remote Terminal Unit* (RTU) yang berfungsi untuk mengumpulkan data lalu mengirimkannya ke *Master Station* melalui sebuah sistem komunikasi. *Master Station* berfungsi untuk menampilkan data yang diperoleh dan memungkinkan operator melakukan pengendalian dari jarak jauh.[2]

Sebuah sistem SCADA memberikan keleluasaan mengatur maupun mengkonfigurasi sistem dan bekerja secara *real-time*. *Real-time* adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggat waktu (*deadline*) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi. Suatu sistem komputasi dinamakan *real-time* jika sistem tersebut dapat mendukung eksekusi program / aplikasi dengan waktu yang memiliki batasan, atau dengan kata lain suatu sistem real-time harus memiliki :

1. Batasan waktu dan memenuhi deadline, artinya bahwa aplikasi harus menyelesaikan tugasnya dalam waktu yang telah dibatasi atau ditentukan.
2. Dapat diprediksi, artinya bahwa sistem harus bereaksi terhadap semua kemungkinan kejadian selama kejadian tersebut dapat diprediksi.
3. Membuat *processor* agar bekerja lebih cepat, sehingga dapat ditingkatkan jumlah *task* yang diselesaikan.
4. Menemukan tingkat efisiensi waktu.

**B. Remote Terminal Unit ( RTU )**

RTU ( Remote Terminal Unit ) adalah unit pengontrol/pengendali dan pengumpul data, yang biasanya berbasis mikroprosesor, yang memiliki fungsi untuk memantau dan mengontrol peralatan dari jarak jauh dari master station. Tugas utama RTU adalah mengontrol dan mengumpulkan data peralatan dari jarak jauh lalu mengirimkan kembali data tersebut ke Master Station.

RTU dapat juga diartikan sebagai unit-unit “komputer” kecil (mini), yaitu sebuah unit yang dilengkapi dengan sistem mandiri seperti sebuah komputer, yang ditempatkan pada lokasi dan tempat-tempat tertentu di lapangan. RTU bertindak sebagai pengumpul data lokal yang mendapatkan datanya dari sensor-sensor dan mengirimkan perintah langsung ke peralatan di lapangan. [2,3]

**C. PLC sebagai RTU**

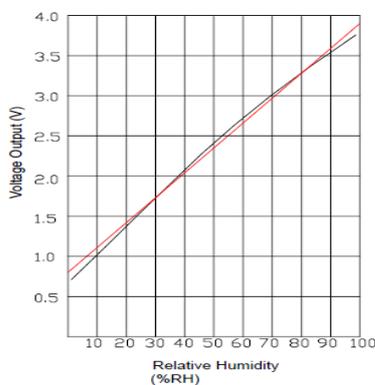
PLC (Programmable Logic Controller) adalah suatu piranti elektronik yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan instruksi – instruksi internal untuk menjalankan fungsi – fungsi logika, seperti fungsi pencacah, urutan proses, pewaktu, aritmatika, dan fungsi lainnya dengan cara memprogramnya. [1,3].

**D. Sensor Kelembaban 808H5V5**

Sensor kelembaban 808H5V5 adalah sensor kelembaban berbasis kapasitif yang dapat mengukur kelembaban dari 0 - 100 %. Tegangan output yang dikeluarkan oleh sensor ini 0.8-3.9 volt dimana dia membutuhkan tegangan 5 volt sebagai sumber. Berikut tabel dan grafik korelasi antara tegangan output dengan kelembaban yang diukur oleh sensor kelembaban 808H5V5 :[5]

TABEL 1 KORELASI TEGANGAN OUTPUT DENGAN KELEMBABAN

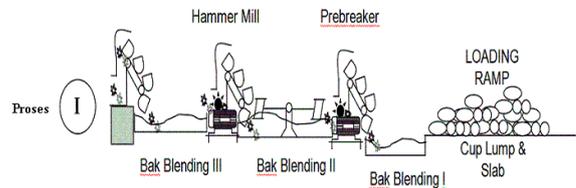
	30%RH	40%RH	50%RH	60%RH	70%RH	80%RH
808H5V5	1.73 V	2.08 V	2.41 V	2.72 V	3.01 V	3.30 V



Gambar 1. Grafik korelasi tegangan output dengan kelembaban[5]

**E. Proses Industri Pengolahan Karet**

Pada proses pengolahan karet menjadi crum rubber di industri terbagi menjadi 2 proses bagian :



Gambar 2. Bagian I proses pengolahan karet[6]

**• Bak Blending I**

Bahan baku dimasukkan ke dalam Bak Blending I. Bak blending I ini merupakan proses pengolahan pertama yang bertujuan untuk mempermudah pencampuran antara Slab dan Cup Lump. Bak blending diisi air yang fungsinya mencuci bahan baku. Pencucian ini bertujuan untuk mengurangi kontaminasi. Air akan diganti secara berkala (biasanya seminggu sekali) untuk menjamin efektifitas pencucian bahan baku.

**• Prebreaker**

Dengan Bucket Conveyor, bahan baku dipindahkan dari Bak Blending I ke mesin Prebreaker. Di Prebreaker bahan baku tadi akan diremahkan menjadi ukuran-ukuran yang lebih kecil. Apabila ukuran sebelumnya seukuran "bantalan tidur" maka setelah lewat dari Prebreaker ukurannya akan menjadi seukuran "jempol kaki".

**• Bak Blending II**

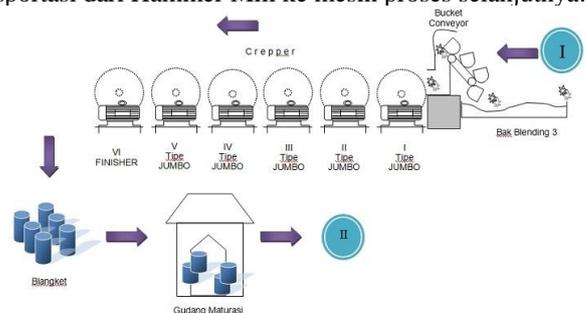
Remahan-remahan yang keluar dari Prebreaker selanjutnya masuk ke dalam Bak Blending II. Mirip dengan fungsi Bak Blending I maka Bak Blending II juga berfungsi sebagai pencampur. Seluruh remahan-remahan akan diaduk sehingga diharapkan bahan baku menjadi homogen.

**• Hammer mill**

Bucket Conveyor kemudian akan memindahkan remahan di Bak Blending II ke mesin Hammer Mill. Mirip dengan fungsi Prebreaker maka Hammer Mill juga berfungsi untuk meremahkan bahan baku yang ada di Bak Blending II. Remahan yang sebelumnya berukuran sebesar "jempol kaki" akan diperkecil lagi ukurannya menjadi 0,5 - 1 cm. Ternyata untuk mempermudah proses selanjutnya ukuran remahan yang dihasilkan.

**• Bak Blending III**

Bak blending III selanjutnya menerima hasil remahan yang keluar dari mesin Hammer Mill. Fungsinya hampir sama dengan fungsi Bak Blending yang sebelumnya yaitu sebagai pencampur dan pencuci untuk mengurangi kontaminasi yang masih ada. Bak Blending III juga berfungsi sebagai media transportasi dari Hammer Mill ke mesin proses selanjutnya.



Gambar 3. Bagian II proses pengolahan karet [6]

- **Penggilingan Remahan**

Tujuan utama penggilingan remahan adalah untuk mendapatkan keseragaman bahan baku dengan proses mikro dan menjadikannya dalam bentuk lembaran. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin giling Crepper Roll Gilingan Crepper dibuat berulir/motif bunga agar efek pemerasan terjadi pada bahan baku. Agar didapatkan jaminan bahwa setiap remahan karet sudah menjadi sebuah kesatuan maka perlu dilakukan penggilingan berulang-ulang sehingga diperlukan 6 kali penggilingan yang dilakukan berurut dari Crepper yang ke-1 hingga Crepper yang ke-6. Penggilingan dilakukan sambil menyemprotkan air sehingga kotoran-kotoran yang keluar oleh proses penggilingan terbuang oleh proses pencucian. Hasil akhir dari penggilingan remahan-remahan tadi akan diperoleh lembaran selebar kurang lebih 60 cm dengan ketebalan 6 - 7 mm. Karet yang sebelumnya berupa remahan kini telah berubah menjadi lembaran yang homogen. Selanjutnya lembaran yang mirip selendang ini digulung kemudian dikirim ke Gudang Maturasi untuk proses "Pemeraman".

- **Maturasi (Pemeraman)**

Blangket yang dihasilkan oleh mesin Crepper selanjutnya dibawa ke Gudang Maturasi untuk proses "Pemeraman". Proses pemeraman ini dilakukan dengan menggantungkan blanket lembaran secara manual menggunakan alat seadanya yang berlangsung bisa 6 - 8 hari atau 8 - 10 hari untuk mencapai 70 - 75 % kadar kelembaban. Pemeraman ini bertujuan untuk mendapatkan remahan yang siap untuk dikeringkan pada dryer. Sifat yang dihasilkan oleh pemeraman adalah mudah dan cepat dikeringkan pada dryer nanti sehingga bisa menghemat bahan bakar dan dicapai kapasitas produksi yang lebih tinggi dan kematangan remah yang sempurna.



Gambar 4. Proses pengeringan blanket

### III. METODOLOGI PENELITIAN

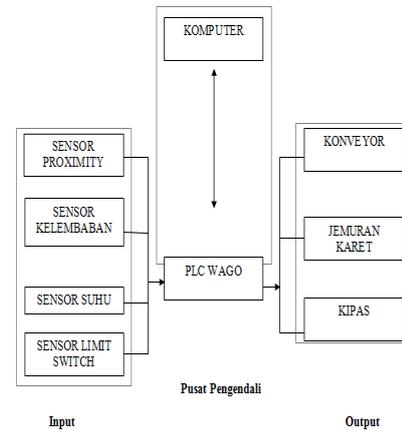
Dalam melakukan penelitian ini dilakukan beberapa langkah yaitu :

1. **Persiapan**  
Pada tahap ini penulis menentukan pokok permasalahan yang ada yaitu penulis melihat bahwa proses pengeringan pada industri karet pada umumnya masih banyak yang menggunakan konvensional dengan cara dianginkan pada bagian atas rumah pengeringan.
2. **Studi Literatur**  
Tahap ini akan dilakukan pencarian terhadap literatur baik menggunakan internet maupun pada perpustakaan yang berupa jurnal, buku maupun tulisan ilmiah lainnya.
3. **Studi Lapangan**

Tahap ini penulis mengunjungi industri yang ada untuk mendapatkan wawasan tentang proses pada industri karet terutama pada proses pengeringan.

4. **Perancangan sistem**

Setelah kunjungan pada industri dilakukan perancangan sistem. Berikut blok diagram sistem proses otomatisasi pengeingan karet yang akan dibuat:



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

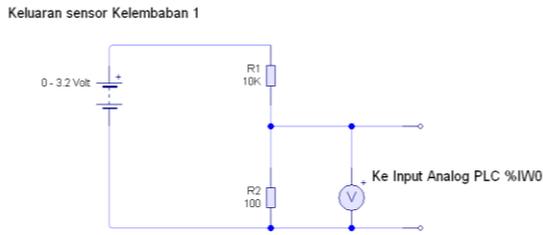
Pada gambar 5 diatas terlihat bahwa sensor yang dipergunakan adalah sensor proximity sebagai sensor pendeteksi adanya blanket karet yang lewat melalui konveyor, sensor kelembaban yang dipergunakan adalah H5V5, Sensor thermistor sebagai sensor suhu, kemudian limit switch dipergunakan untuk sebagai batas limit pada akhir konveyor. Proses kerja dari rancangan prototipe ini yaitu : blanket karet akan diletakkan pada konveyor kemudian saat konveyor tersebut berjalan akan melalui sensor proximity. Bila telah dideteksi sensor ini maka jemuran karet akan turun untuk menjepit karet tersebut.

Blanket karet yang ada pada jemuran ini dimonitor sampai kelembaban dan suhu yang diinginkan. Kipas digunakan saat kelembaban yang ada pada jemuran tersebut kurang dari standar. Setelah selesai maka blanket karet akan diturunkan dari jemuran dan dijalankan pada konveyor kembali untuk proses selanjutnya.

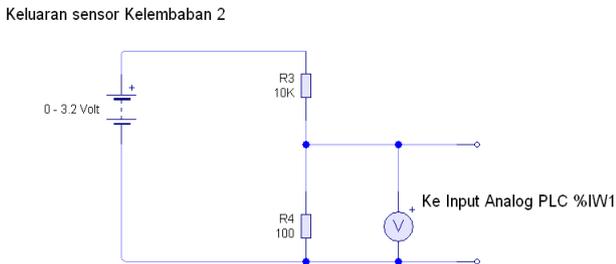
Pengendali yang dipergunakan yaitu tipe PLC Wago 750-462. Dikarenakan Output sensor H5V5 yang dihasilkan oleh sensor berada pada level tegangan 0 – 3,3 Volt, sedangkan input sensor pada PLC terdapat input khusus untuk sensor Thermocouple, maka modul ini hanya menerima input berupa tegangan antara 0 – 50 mV. Ketidaksesuaian level tegangan antara output analog sensor dan input analog PLC dapat diatasi dengan membuat rangkaian pengkondisi sinyal, penulis menggunakan sistem *voltage divider* atau pembagi tegangan untuk mengkondisikan tegangan antara keluran dari sensor H5V5 dengan modul input analog PLC Wago 750 – 462.

5. **Pengujian dan analisa**

Pada tahapan ini dilakukan pengujian serta memberikan analisa pada sistem yang telah dibuat prototipe-nya.



Gambar 6. Pengkondisian Tegangan antara sensor kelembaban 1 dengan modul input analog PLC



Gambar 7. Pengkondisian Tegangan antara sensor kelembaban 2 dengan modul input analog PLC

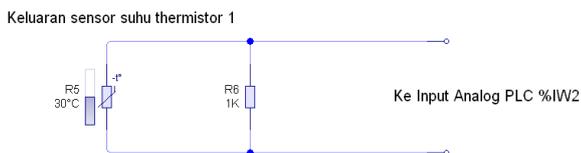
Pada R1 dipasang resistor sebesar 10 k Ohm sedangkan pada R2 dipasang resistor sebesar 100 Ohm, sehingga pengkondisian tegangan yang terjadi adalah:

$$V_{out} = \frac{R2}{R1 + R2} V_{in}$$

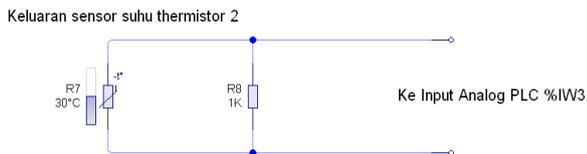
$$V_{out} = \frac{100}{10000 + 100} V_{in}$$

$$V_{out} = \frac{100}{10100} V_{in}$$

Sensor suhu yang dipergunakan yaitu thermistor. Thermistor ini yaitu salah satu jenis yang mempunyai koefisien temperatur yang sangat tinggi. Fungsi utama dari komponen ini dalam suatu rangkaian elektronik adalah untuk mengubah nilai resistansi karena adanya perubahan temperatur dalam sensor tersebut. Adapun rangkaian sensor suhu ini dapat dilihat :



Gambar 8. Rangkaian input dari thermistor 1 ke modul analog PLC



Gambar 9. Rangkaian input dari thermistor 2 ke modul analog PLC

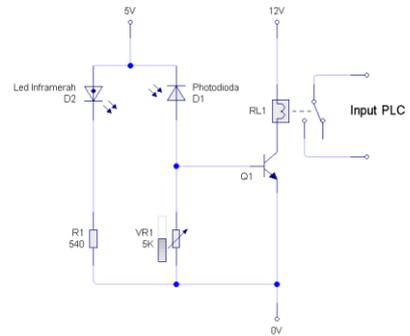
Pada sensor diparalelkan dengan resistor 1 kOhm bertujuan agar mengurangi resistansi yang akan masuk sebagai input modul analog, sehingga resistansi yang masuk ke modul analog menjadi:

$$\frac{1}{R_{out}} = \frac{1}{R_{thermistor}} + \frac{1}{R}$$

$$R_{out} = \frac{R_{thermistor} \cdot R}{R_{thermistor} + R}$$

$$R_{out} = \frac{R_{thermistor} \cdot 1000}{R_{thermistor} + 1000}$$

Sensor proximity digunakan untuk mendeteksi apakah blanket karet telah lewat di konveyor atau tidak, ketika sensor telah mendeteksi blanket karet maka sensor yang terhubung ke input digital pada PLC akan membuat perubahan logika pada input PLC tersebut. Adapun rangkaiannya adalah sebagai berikut :



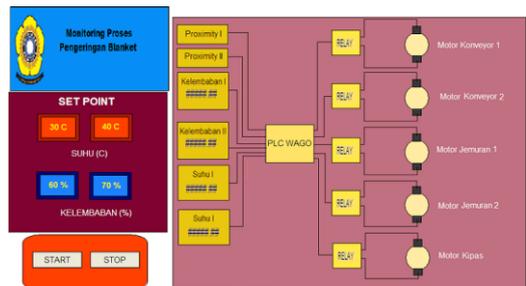
Gambar 10. Rangkaian Sensor Proximity

Perhitungan sensor proximity:

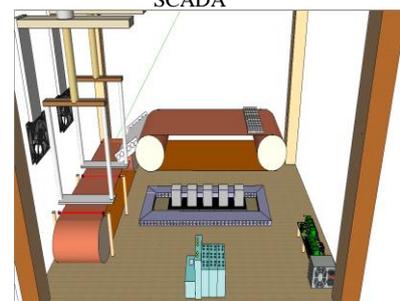
$$V_{basis} = \frac{R_{potensio}}{R_{photodiode} + R_{potensio}} V_{in}$$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai tahap perancangan maka sistem dijalankan. Adapun tampilan sistem SCADA dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 11. Tampilan sistem monitoring yang akan dikendalikan pada SCADA



Gambar 12. Tampilan simulasi pada SCADA

- Pengujian Alat Pengering Karet

1. Pengujian pada hari pertama

Dengan pengujian selama 1 jam menghasilkan perubahan:

Pada karet pertama:

Kelembaban dari 89,11 % ke 88,44 %

Suhu dari 27,02 derajat sampai 27,32 derajat

Pada karet kedua:

Kelembaban dari 89,54 % ke 89,03 %

Suhu dari 27,19 derajat sampai 27,60 derajat

2. Pengujian pada hari kedua

Dengan pengujian selama 2 jam menghasilkan perubahan:

Pada karet pertama:

Kelembaban dari 82,43 % ke 82,27 %

Suhu dari 29,32 derajat sampai 29,44 derajat

Pada karet kedua:

Kelembaban dari 83,22 % ke 82,08 %

Suhu dari 29,56 derajat sampai 29,77 derajat

3. Pengujian pada hari ketiga

Dengan pengujian selama 3 jam menghasilkan perubahan:

Pada karet pertama:

Kelembaban dari 76,78 % ke 75,87 %

Suhu dari 29,88 derajat sampai 30,05 derajat

Pada karet kedua:

Kelembaban dari 76,34 % ke 75,66 %

Suhu dari 30,11 derajat sampai 30,21 derajat

Dari hasil pengukuran tersebut telah dicapai suasana kelembaban yang cukup baik sesuai dengan ukuran karet yang dijadikan sample.

- Pengujian perbandingan waktu respon (scan time) pada pengendalian sistem

Data waktu respon yang dibutuhkan untuk menampilkan status perubahan objek sistem pada pengendalian setiap device dengan menggunakan scan time 1, 0,5 dan 0,05 dapat dilihat dari tabel berikut ini :

TABEL 2. PERBANDINGAN WAKTU RESPON (SCAN TIME)

NO	Scan time 1 (s)	Scan time 0,5 (s)	Scan time 0,05 (s)
1	1,55	0,60	0,53
2	1,17	0,80	0,41
3	0,90	0,86	0,57
4	1,11	0,76	0,45
5	1,02	0,66	0,52
6	1,23	0,75	0,51
Σ	6,98	4,43	2,99

Pada pengujian waktu respon didapatkan waktu respon yang cukup baik pada scan time 0,05 second.

- Pengujian pada sensor suhu 1

Tabel 3 berikut ini dapat dilihat hasil pengujian sensor suhu thermistor 1.

TABEL 3. PENGUJIAN PADA SENSOR SUHU THERMISTOR 1

Suhu yang terukur pada thermometer (celcius)	Tahanan (Ohm)	Nilai Digital pada PLC
25	220	1766
30	19	2120
35	16	2473
40	14	2826

- Pengujian pada sensor suhu 2

Tabel 4 berikut ini dapat dilihat hasil pengujian sensor suhu thermistor 2.

TABEL 4. PENGUJIAN PADA SENSOR SUHU THERMISTOR 2

Suhu yang terukur pada thermometer (celcius)	Tahanan (Ohm)	Nilai Digital pada PLC
25	220	1766
30	19	2120
35	16	2473
40	14	2826

- Pengujian sensor kelembaban 1

Tabel 5 merupakan hasil dari pengujian sensor kelembaban 1.

TABEL 5. PENGUJIAN PADA SENSOR KELEMBABAN H5V5 PERTAMA

Tegangan yang terukur	Kelembaban	Nilai digital pada input PLC
32 mVolt	80 %	8593
30 mVolt	70 %	7518
29 mVolt	60 %	6444
24 mVolt	50 %	5370

- Pengujian sensor kelembaban 2

Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian sensor kelembaban 2

TABEL 6. PENGUJIAN PADA SENSOR KELEMBABAN H5V5 KEDUA

Tegangan yang terukur	Kelembaban	Nilai digital pada input PLC
33 mVolt	80 %	8571
31 mVolt	70 %	7518
27 mVolt	60 %	6428
23 mVolt	50 %	5357

## V. KESIMPULAN

1. Pengeringan blanket yang dilakukan secara otomatisasi berbasis SCADA lebih mudah dimonitoring dengan melakukan pengawasan, pengontrolan dan pengambilan data dari lapangan.
2. Waktu respon yang baik untuk menampilkan status perubahan objek sistem adalah dengan menggunakan scan time 0,05 dengan waktu respon rata-rata 0,498s. Sehingga sistem alat dapat monitoring secara real-time.
3. PLC dapat digunakan sebagai kontroler yang baik dalam proses otomatisasi pengendalian karet terbukti mempunyai keluaran yang stabil sebesar 24 Volt untuk setiap beban yang dikendalikan.
4. Pengujian kelembaban sudah cukup baik sesuai dengan keadaan karet yang dijadikan sampel.

## REFERENSI

- [1] Endi, Muhammad, Y.Z.Elhalwagy, Attalla Hashad, "Three-Layer PLC/SCADA System Architecture in Process Automation and Data Monitoring," IEEE Transactions on Automation, vol .2, pp. 774-779, 2010.
- [2] D. Bailey, Wright, Edwin, "Practical SCADA for Industry," Newnes, Oxford, 2003.

- [3] Clarke, Gordon and Reynders, Deon, "Practical Modern SCADA Protocols:DNP3, 69870.5 and Related Systems," Newnes:Burlington, 2004
- [4] Hackworth, John R. and Frederick D., "*Programmable Logic Controller: Programming Methods and Applications.*" 2005.
- [5] \_\_\_\_\_.2011. *Datasheet Sensor H5V5*. <http://www.sensorion.com>.
- [6] White, J.L., "Rubber Processing Handbook," Carl Hanser Publisher, Munich, 1989.
- [7] Utomo, T.P., Hasanuddin U., Suroso E., "Comparative Study of Low and High-Grade Crumb Rubber Processing Energy," Proceedings of The World Congress on Engineering Vol III WCE 2010, June 30 – July 2, 2010.