

# INOVASI ATBM DENGAN PENGENDALI PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) SEBAGAI ALAT TENUN ALTERNATIF

Totok Wartiono<sup>1)</sup>, Wiyono<sup>2)</sup>, Musabbikhah<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Kimia<sup>1)</sup>; Jurusan Teknik Elektro<sup>2)</sup>; Jurusan Teknik Mesin<sup>3)</sup> AT.Warga Ska  
Jl.Raya Solo Baki Km2, Kwarasan Solo Baru Sukoharjo  
Telp. (0271)621176 E-mail : mus\_a2002@yahoo.com<sup>3)</sup>

## Abstrak

*Inovasi ATBM dengan penggerak PLC ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembuatan kain tenun ikat. Permasalahan utama yang dialami pengguna ATBM yaitu lamanya waktu produksi kain tenun akibat gerakannya masih manual menggunakan tangan dan kaki. PLC berfungsi menggantikan gerakan lade dan injakan menggunakan piston. Setiap ujung silinder dipasang red switch untuk mendeteksi langkah silinder. Udara dari kompresor yang bertekanan tinggi diturunkan tekanannya sekaligus kandungan uap airnya difilter dan diberi pelumasan oleh regulator. PLC yang diprogram dihubungkan katup untuk mengarahkan udara ke setiap silinder yang aktif. Struktur program disesuaikan dengan konstruksi anyaman kain. Saklar iching berfungsi memindahkan fungsi teropong awal yg diinginkan. Saklar auto berfungsi melanjutkan gerakan anyaman. Saklar Stop berfungsi untuk menghentikan proses tenun jika terjadi kegagalan. Pengoperasian ATBM hanya dengan menekan tombol sehingga tidak diperlukan waktu dan tenaga yang berlebihan.*

*Bahan dan peralatan untuk membuat Alat Tenun alternatif antara lain: PLC FESTO 20 AC, Silinder pneumatik □25/250mm; Katup single 24; Speed control; Red Switch DC 24 V dan 3 switch pushbutton; Selang □6mm; Naple; Regulator; Compressor IPK; ATBM, benang, sisir, gun.*

*Hasil inovasi menunjukkan bahwa ATBM dengan penggerak PLC memiliki keuntungan yaitu fleksibel, perubahan dan koreksi kesalahan mudah, observasi visual, kecepatan operasi, tahan uji, aman, penambahan rangkaian cepat, dokumentasi, komponen system control sederhana, pemrograman ulang cepat, efisiensi tinggi, jumlah produksi meningkat seiring kualitas kain tenun yang lebih baik.*

*Kata-kata Kunci : PLC, ATBM, Kain Tenun, Pneumatik.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

ATBM merupakan alat tenun tradisional untuk membuat kain tenun dengan anyaman yang sederhana dan gerakan-gerakannya dilakukan oleh operator sendiri atau digerakkan oleh tenaga manusia. ATBM saat ini hampir punah, mengingat kemampuannya yang masih jauh tertinggal dengan mesin-mesin tenun di dunia industri serta perlunya ketelitian, insting dan pengalaman dibidang pertenunan sehingga sebagian besar produksi tenun ATBM menurun dan kualitas produksinya juga masih rendah. Dengan demikian kain tenun tersebut sulit untuk bersaing dipasar Regional maupun Global.

Tak dapat dipungkiri, akibat krisis ekonomi di Indonesia belakangan ini dunia usaha khususnya Industri kecil terpuruk kelangsungan hidupnya. Kepailitan para pengrajin maupun pemilik usaha kecil harus dialami, karena kerugian usaha semakin hari

semakin besar, akhirnya industri kecil di Indonesia banyak yang gulung tikar dan produknya kurang diminati para konsumen.

Kapasitas ATBM hanya mampu memproduksi kain tenun sebanyak 60 meter selama 3-4 hari yang dikerjakan oleh 3 orang operator (tiga penunen) dengan harga jual produksi tenun ATBM hanya Rp.2.850,- permeter, dengan nilai produksi sebesar 20,5 juta. Akhir-akhir ini banyak tenaga kerja dari Industri pengrajin ATBM yang mulai enggan menunen lagi, karena kebanyakan usia sudah tua dan produktivitas menurun karena untuk mengoperasikan ATBM dibutuhkan tenaga yang kuat terutama tangan dan kaki. ATBM yang selama ini dimiliki pengrajin masih bersifat tradisional dan manual dalam menghasilkan gerakan-gerakan untuk memproduksi. Dalam rancang bangun ini, sebagian besar gerakan tersebut dirubah menjadi gerakan otomatis dengan melakukan penambahan PLC (*Programmable Logic Controller*), sehingga dapat dimanfaatkan secara lebih efektif dan efisien bagi industri kecil. Hal ini mengingat

## Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Elektro

banyaknya industri kecil mengejar ketertinggalan akibat banyaknya mesin tenun dengan kapasitas tinggi di perusahaan-perusahaan. Oleh sebab itu diperlukan pemberdayaan industri kecil agar dapat menghasilkan kain tenun dengan kuantitas yang tinggi seiring dengan meningkatnya kualitas kain yang lebih baik.

Dengan rancang bangun ATBM menggunakan PLC ini sebagai Alat Tenun Alternatif (ATA) akan diperoleh banyak keuntungan yakni fleksibel, jumlah kontak banyak, harganya relatif lebih murah, pilot running penambahan dan koreksi kesalahan lebih mudah, observasi visual, kecepatan operasi, tahan uji, aman, penambahan rakitan lebih cepat, dokumentasi, menyederhanakan komponen system control dan pemrograman ulang cepat. Hasil rancang bangun ini diharapkan dapat membantu mendongkrak citra produk ATBM dan peningkatan produktivitas industri kecil khususnya produksi tenun ATBM.

### **Tujuan Penelitian/Teknologi**

- Merancang bangun ATBM yang dilengkapi dengan PLC agar dapat digunakan secara efektif dan efisien sebagai alat tenun alternatif (ATA).
- Mengoptimalkan jumlah produksi, efisien, produktivitas dan kualitas kain tenun agar dapat bersaing di pasaran yang lebih luas.
- Memberdayakan dan mendongkrak citra produk kain tenun hasil ATBM industri kecil dari keterpurukan akibat krisis multidimensional.

### **Review Penelitian/Teknologi Terdahulu**

Inovasi Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) dengan penggerak PLC (*Programmable Logic Controller*) guna memberdayakan penyandang cacat fisik (Totok Wartiono, 2006). Dalam rancang bangun tersebut, untuk mengatasi punahnya ATBM dan produknya diperlukan suatu usaha untuk mengangkat kembali atau menghidupkan kembali produk ATBM dengan cara merubah sistem gerakan manual menjadi gerakan mekatronik, dengan harapan ATBM yang semula pernah jaya, tidak hilang begitu saja.

Kelima gerakan pokok pertenenan pada proses pembuatan kain tenun nantinya diganti dengan alat piston pneumatik yang dikontrol dan digerakan oleh PLC, dan PLC diprogram oleh komputer, sehingga apa yang akan diinginkan atau rencanakan dalam memproduksi kain dapat dituangkan ke dalam program komputer selanjutnya akan didownload ke PLC. Untuk saat ini penggantian tersebut dilakukan pada gerakan :

- Pada pembentukan mulut lusi yang semula gerakannya dilakukan dengan injakan kaki kanan dan kaki kiri diganti dengan dua buah piston pneumatik di kanan dan kiri.
- Pada gerakan perapatan/pengetekan benang pakan, yang semula gerakan lade maju mundur digerakan dengan tangan kanan atau kiri untuk menghasilkan gerakan peluncuran benang pakan

sekaligus gerakan perapatan benang pakan, gerakan tersebut diganti dengan cara penambahan piston pneumatik disebelah kanan dan kiri. Maksud dari pemasangan dua buah piston pada lade agar diperoleh gerakan perapatan yang seimbang dan rata. Maka dengan perapatan yang merata diharapkan produksi kain lebih meningkat, baik dari segi kualitas maupun kuantitas dikarenakan kestabilan gerakan perapatan benang pakan.

- Pada gerakan penggulangan kain, semula penggulangan kain dilakukan dengan tangan kiri, dengan cara memutar *gear* penggulangan kain melalui tongkat, dengan penggantian menggunakan piston terjadinya penggulangan kain dapat diatur sesuai rencana.

Dengan hasil inovasi dan penelitian ini, akan diperoleh bahwa mekanisme gerakan pembuatan kain dengan mekatronik akan lebih stabil, lamanya berhenti mesin dapat diperkecil, mudah dijalankan oleh siapa saja termasuk penyandang cacat fisik. Penyandang cacat fisik yang menjadi binaan adalah para penyandang cacat fisik yang kedua tangan masih berfungsi, fungsi dari tangan disini untuk:

- Menekan tombol On dan Of
- Mengganti benang pakan didalam teropong yang habis maupun putus
- Menyambung benang lusi bila terjadi putus
- Memperbaiki kain jika terjadi cacat ringan
- Memprogram PLC

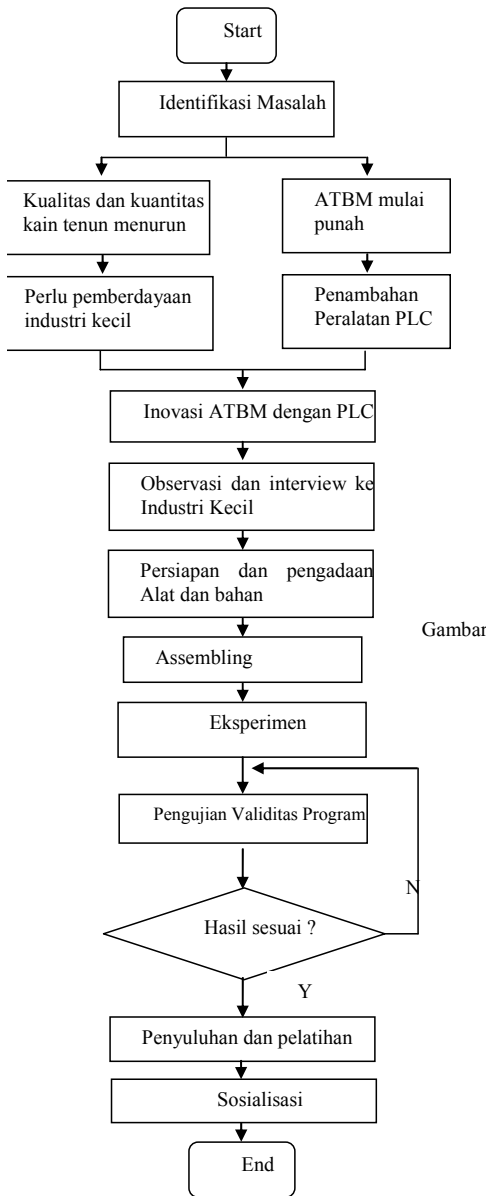
Bagi penyandang cacat fisik yang kedua atau satu kaki tidak berfungsi masih dapat dibantu dengan kruch/tongkat maupun kursi roda ketika menjalankan aktivitas proses pembuatan kain dengan Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) mekatronik. Selain itu juga diperlukan para penyandang cacat fisik dapat membaca dan menulis, karena pada saat melakukan pemograman untuk gerakan – gerakan pada proses pertenenan yang diaplikasikan ke PLC serta motif – motif anyaman untuk membuat produk yang diinginkan para konsumen.

PLC yang digunakan adalah merek FESTO, PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat dikontrol alat ini dapat dikendalikan dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki basic pengetahuan dibidang komputer secara kusus sekalipun. PLC juga memiliki bahasa pemograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukan. Alat ini bekerja berdasarkan input – input yang ada dan bergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan menghidupkan atau mematikan output – output. Angka 1 menunjukkan keadaan yang diharapkan terpenuhi, angka 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi.

Pemberdayaan penyandang cacat fisik dalam lingkungan industri tekstil ATBM konvensional

banyak mengalami kesulitan, dimana saat melakukan proses produksi pembuatan kain tenun ATBM konvensional diperlukan tenaga yang cukup besar. selain itu fungsi tangan dan kaki masih banyak diperlukan saat proses produksi berlangsung. Kelemahan penyandang cacat fisik tersebut menginspirasi kami melakukan penambahan atau penggantian pada ATBM pada gerakan yang semula manual menjadi gerakan pneumatic yang dikendalikan dan digerakan oleh PLC.

**METODOLOGI PENELITIAN**



Gambar 1 Metodologi

1. Melakukan pengamatan di beberapa industri kecil tenun ATBM yang nampak mulai berkurang dan jarang melakukan produksi.
2. Melakukan perubahan gerakan pembentukan mulut lusi yang semula dilakukan dengan injakan kaki dirubah dengan gerakan otomatis dengan pengoperasian piston yang dikendalikan oleh PLC
3. Melakukan perubahan gerakan peluncuran teropong yang semula manual dirubah dengan menggunakan piston yang dikendalikan PLC.
4. Melakukan perubahan gerakan perapatan benang pakan yang semula manual dirubah dengan gerakan dengan piston yang dikendalikan PLC.
5. Melakukan perubahan gerakan penggulangan kain yang semula manual dirubah gerakannya dengan piston yang dikendalikan PLC

**HASIL DAN PERANCANGAN**

**Hasil**

Semula gerakan pada proses pembuatan kain dengan ATBM dilakukan secara manual, seperti gerakan pembentukan mulut lusi, peluncuran benang pakan, perapatan atau pengetekan benang pakan, penggulangan kain dan pengulangan benang lusi, hingga menghasilkan produksi, gerakan-gerakan tersebut dilakukan oleh tenaga manusia. Dengan adanya inovasi peralatan ATBM ini maka gerakan tersebut digantikan dengan PLC (*Programmable Logic Controller*).

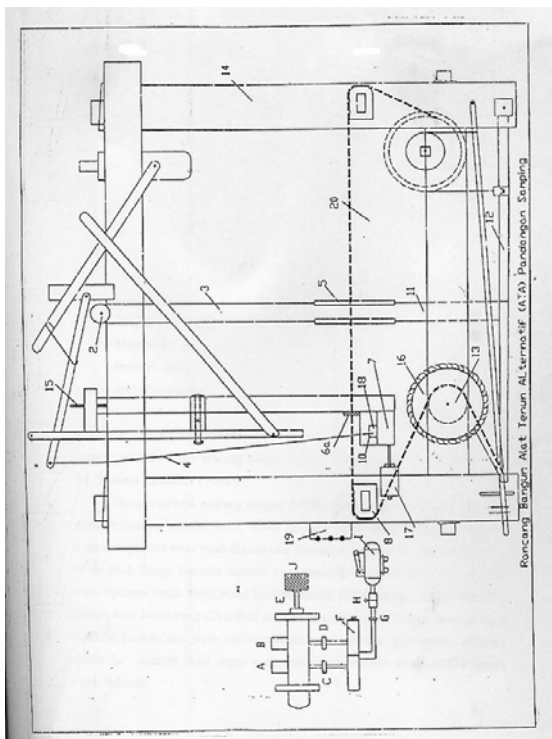


Gambar 2 Urutan gerakan

## Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Elektro

Udara dari kompresor masuk ke regulator melalui selang diteruskan ke katup-katup langsung ke piston. Pada satu piston terdapat dua Reed Switch yang terletak di setiap ujung-ujung piston, guna mendeteksi jalannya piston, dari Reed Switch dihubungkan keterminal langsung ke PLC (SA<sub>1</sub>, SA<sub>0</sub>, SB<sub>1</sub>, SB<sub>0</sub>, SC<sub>1</sub>, SC<sub>0</sub>, SD<sub>1</sub>, SD<sub>0</sub>, SE<sub>1</sub>, SE<sub>0</sub>) kemudian ketombol On Of melalui kabel-kabel dari situlah proses-proses pembentukan mulut lusi, peluncuran pakan, proses pengetekan/perapatan pakan, proses penggulangan kain pada alat ATBM ini akan berjalan dengan program yang direncanakan. Tenaga manusia yang diperlukan hanya menekan tombol on, of cheking serta membuat program pada PLC (*Programmable Logic Controller*).

### Perancangan



Gambar 3. Desain ATBM dengan sistem PLC

### KESIMPULAN

1. ATBM yang telah dilengkapi PLC menjadi Alat Tenun Alternatif (ATA) yang tepat guna dan berdaya guna dapat dimanfaatkan oleh siapa saja karena mudah dalam pengoperasian.
2. Gerakan dari ATA ini secara keseluruhan dapat stabil, sehingga dapat mengurangi putus benang dan mengurangi waktu berhentinya alat tenun, dapat mengoptimalkan jumlah produksi, efisien, produktivitas dari kualitas kain tenun hasil ATA.
3. Dapat memberikan inspirasi dan membangkitkan kembali pada pengrajin dan industri kecil tenun ATBM.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indartmo, 2002, *A Tool for Mobile Robotics Research*, Jurnal Teknik Elektro, Volume 2 No. 1, 13-17.
- [2] Jumeri, 2000, *Tekstil Design*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung.
- [3] Juni Ardi Irawan, 2002, *System PLC dan Aplikasinya*, Jurnal IPTEK, Volume 3 No. 1, 8-16.
- [4] Karnadi, 1999, *Teori Pembuatan Kain 1, 2, 3*, Depdikbud, Jakarta.
- [5] Liek Suparli, 2001, *Teknologi Persiapan Pertunanan*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung.
- [6] Liek Suparli, 2001, *Teknologi Pertunanan*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung.
- [7] Muhammad Chaeron, 2004, *Otomasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Menggunakan PLC*, Proceedings Seminar Nasional, USB Surakarta.
- [8] Wiyono; Musabbikhah; Slamet Pambudi, 2004, *Rancang Bangun Robot Pendeteksi Kualitas Battery Dengan Flag Bit*, Proceedings Seminar Nasional, Universitas Setia Budi Surakarta, 81-87.
- [9] Wiyono; Musabbikhah; Budi Nugroho, 2003, *Optimasi Penggunaan PLC Penggerak tangan Robot Dengan Flag Bit*, Proceedings Seminar Nasional, Universitas Surabaya, Volume 2, 108-118.
- [10] Pakpahan, 1998, *Kontrol Otomatik Aplikasi dan Penerapan*, Erlangga, Jakarta.
- [11] RE Dahlan, 1999, *Teknologi Pertunanan*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung
- [12] Sugiarto Hartanto, 2002, *Teknologi Tekstil*, Jepang Association For Internationa Technical Promotion.