

Sistem Penguji Lilitan Benang *Polyester* Berbasis Arduino Uno

Dadan Nurdin Bagenda¹, Dudu Durahman²

¹ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
Email : dadannb@polban.ac.id

² Program Studi Teknik Informatika STMIK LPKIA Bandung
Email : dududurahman93@gmail.com

ABSTRAK

PT. Kewalram Indonesia adalah perusahaan tekstil yang memproduksi berbagai jenis benang. PT Kewalram selalu berusaha agar produknya dapat meningkatkan kualitasnya. Salah satu jenis benang yang diproduksi oleh PT. Kewalram Indonesia adalah benang *Polyester*, salah satu aspek untuk mengukur kualitas benang adalah pengujian lilitan benang dengan satuan *twist per inch (TPI)*, akan tetapi untuk pengujian *TPI* dilapangan pada saat mencapai 1 inch pemberhentian alat-nya dan pencatatan nilai *TPI*-nya masih dilakukan oleh operator(manual) sehingga membuka peluang besar terjadinya kekeliruan dalam proses pengujian, pengolahan data dan pembuatan laporan.

Jika untuk menjamin kualitas benang untuk pengujian lilitan benang dapat digantikan dengan menggunakan sistem yang lebih modern (otomatisasi sistem), hal ini akan sangat menguntungkan bagi pemilik perusahaan karena pengujian menjadi lebih tepat sehingga dapat lebih menjamin kualitas benang tersebut. Solusi ini memerlukan adanya komunikasi serial antara alat dengan sebuah aplikasi.

Dari hal ini dibuat sebuah sistem terintegrasi pengujian lilitan benang berbasis arduino uno dengan menggunakan Arduino Uno R3, keypad, push button, stepper, lcd dan keypad yang berguna dalam sistem pengujian.

Kata kunci :

Penguji lilitan, twist per inch, polyester, arduino, serial.

1. PENDAHULUAN

PT. Kewalram Indonesia adalah lengan manufaktur tekstil dari Kewalram Chanrai Group. PT. Kewalram selalu berusaha agar produknya dapat meningkat dengan kualitas yang sebagaimana diharapkan perusahaan. Salah satu jenis benang yang diproduksi oleh PT. Kewalram Indonesia adalah benang *Polyester*. Benang *Polyester* merupakan benang yang terbuat dari serat sintesis, bukan kapas alami.

Pengendalian kualitas dilakukan untuk mendapatkan hasil produksi yang baik dan sesuai standar kualitas yang ditetapkan, salah satu aspek untuk mengukur kualitas benang adalah melakukan pengujian meliputi pengujian ketidakrataan benang, pengujian nomor benang, pengujian kekuatan tarik perhelai dan pengujian lilitan benang.

Prinsip pengujian lilitan benang adalah dengan cara pelurusan benang komponennya, yang berarti membuka gintiran benang yang ada. Dengan mengetahui panjang contoh uji yang dipasang pada alat penguji, maka jumlah *twist per inch* nya dapat diketahui, Jumlah *twist* pada benang sangat mempengaruhi sifat-sifat fisik benang, pemakaian

(lusi, pakan dan rajut) dan juga pada kenampakan hasil akhirnya akan tetapi keadaan dilapangan pada saat pengujian pemberhentian alat untuk mendapatkan nilai *TPI* masih dilakukan oleh operator sehingga sering didapat kekeliruan dalam hal pengolahan data dan pembuatan laporan.

Jika untuk menjamin kualitas benang itu dapat digantikan dengan menggunakan sistem yang lebih modern (otomatisasi sistem) akan sangat menguntungkan bagi pemilik perusahaan karena dapat menjamin kualitas benang tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu alat penguji kualitas benang dalam pengujian lilitan benang dengan menggunakan mikrokontroler yang terintegrasi dengan komputer.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalahnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Pemberhentian alat uji masih dilakukan oleh petugas.
2. Perhitungan *twist per inch* menjadi data lain masih manual, data dicatat kedalam buku

- kemudian diolah dengan microsoft excel sehingga sering didapat kekeliruan.
3. Pembuatan laporan yang relatif lambat.

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas maka perlu membatasi ruang lingkup dari permasalahan tersebut. Adapun permasalahan yang akan dibahas meliputi :

1. Pengujian dilakukan oleh mikrokontroler beserta komponen pendukung.
2. Sistem berfokus pada pengujian lilitan dengan satuan *twist per inch*.
3. Kekokohan alat belum bisa bertahan lama.
4. Sistem menggunakan Arduino.
5. Torsi motor *stepper* hanya bisa menerima beban dibawah 5 kg.
6. Jenis benang yang di uji adalah benang *polyester*.
7. Perputaran *stepper* masih terhambat resistensi daya.

Adapun tujuan dari pembuatan system pengujian ini adalah:

1. Pemberhentian pengukuran dilakukan otomatis oleh sistem pengukuran.
2. Membuat sistem yang terintegrasi antara sistem pengukur dengan sistem komputer yang sekaligus sebagai penyimpanan kedalam database.
3. Diharapkan proses pembuatan laporan berjalan dengan baik dengan adanya fitur laporan pada aplikasi sehingga dapat memunculkan laporan yang relatif lebih cepat.

2 DASAR TEORI

2.1 Sistem

Secara sederhana suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu^[6].

Berdasarkan beberapa pendapat yang terdapat di atas dapat disimpulkan bahwa sistem adalah suatu kumpulan dari sub sub sistem yang saling terhubung satu sama lain untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran/tujuan tertentu.

2.2 Pengertian Benang

Benang adalah bahan baku pembuatan kain, Dimulai bersamaan dengan peradaban manusia di dunia. Benang pertama dibuat dari serat alam dikenal dengan Flax dan Wol, disusul dengan Sutera dan Kapas^[8].

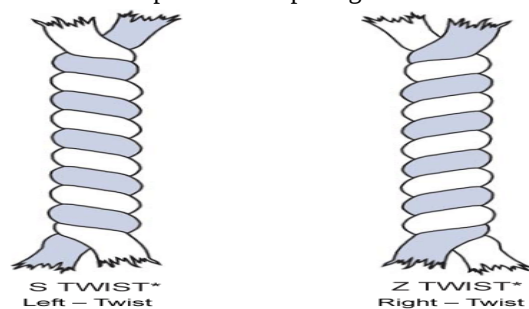
2.3 Pengujian Lilitan Benang

Prinsip pengujian benang yang menggunakan satuan *twist per inch* adalah dengan cara pelurusan

benang komponennya, yang berarti membuka gintiran benang yang ada. Dengan mengetahui panjang contoh uji yang dipasang pada alat penguji, maka jumlah *twist per inch* nya dapat diketahui^[7].

Jumlah *twist* pada benang sangat mempengaruhi sifat-sifat fisik benang, pemakaian (lusi, pakan dan rajut), dan juga pada kenampakan hasil akhirnya. Dalam pemintalan pada umumnya perubahan *twist* akan merubah kecepatan rol. Makin tinggi *twist* makin lambat, yang berarti produksi makin kecil dan sebaliknya makin rendah *twist* semakin besar jumlah produksinya.^[8]

Arah *twist* pada benang dibedakan menjadi dua, yaitu: a) arah kanan atau arah Z, dan b) arah kiri atau arah S seperti terlihat pada gambar berikut



Gambar 2.1 Arah *twist* S dan Z^[8]

Jumlah *twist* pada benang adalah jumlah putaran pada benang tersebut per unit panjang dari benang tersebut. Cara lain menyatakan *twist* adalah besarnya "twist faktor" yang menggambarkan karakter benang berdasarkan *twist* nya tanpa menyebutkan nomor benangnya.

Pengaruh *twist* pada benang ada beberapa macam yaitu:

- a. Kekuatan: penambahan *twist* menambah kekuatan benang sampai batas tertentu dan penambahan selebihnya akan mengurangi kekuatannya
- b. Mulur: *twist* tinggi menambah mulur benang sebelum putus pada waktu penarikan
- c. Pegangan: *twist* rendah pegangannya lembut demikian juga sebaliknya Elastisitas *twist* rendah elastisitasnya kurang
- d. Kilat: *twist* tinggi mengurangi kilat benang
- e. Absorpsi: *twist* tinggi mengurangi absorpsi benang
- f. Arah *twist* dalam konstruksi kain arah *twist* dapat mempengaruhi kenampakan kain

2.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keeping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer^[4]).



Gambar 2.3 Arduino Uno ^[9]

Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

Deskripsi Arduio UNO:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Voltage	5V
Input Voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input Voltage	6-20 V (limits)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 Mhz

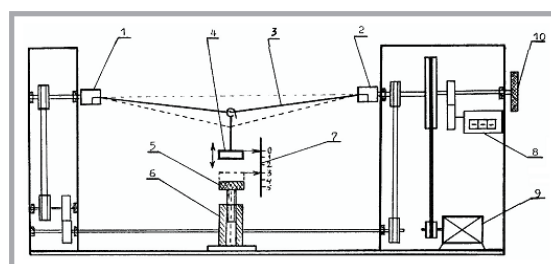
2.5 Literatur Review

Penelitian ini tidak hanya berdasakan pada kebutuhan di PT. Kewalram melainkan juga berdasarkan eberapa penelitian sebelumnya diantaranya:

- [1] Ayano K. B. 2014, "Twist-de-twist Methode for Development of soft Cotton Yarn", Journal of Textile amd Apparel - Technology and Management, Vol.8, Issue 4, 1-9, NC State University, USA.
- [2] SOOMRO N. 2015, "Dimension of yarn twist: An Innovative Techniques", Sindh University Research Journal (Science Series), Vol. 47 (3) 415-418, Jamshoro, Sindh, Pakistan.
- [3] Zdzislaw C. 2006, "A New Method of Measuring Twist of Yarn", FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Vol. 14, No.1(55) 27-29, Institute of Natural Fibres, Poland.

Nilai kekakuan benang tipe 10Ne adalah 3.3 kali dari kekuan benang tipe 30Ne ^[1]. Benang yang akan di gunakan selanjutnyapada penelitian ini adalah 1Ne dan 2Ne sebagaimana tipe ini adalah tipe benang yang di ukur di PT. Kewalram.

Pengujian twist di laboratorium menyajikan banyak tantangan, dan teknik yang paling umum terdiri dari terurai dan kemudian kembali memutar benang dalam arah yang berlawanan (twist-de-twist). Teknik ini memiliki kelebihan, di antaranya adalah sederhana dan kemudahan prosedur dan waktu tes pendek, tetapi juga memiliki ketidaksempurnaan tertentu yang membuat metode akurat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa teknik baru sekitar 50 % kurang ' sensitif ' dengan jumlah pre - ketegangan diterapkan pada benda uji. Hasil yang diperoleh dikonfirmasi kesesuaian metode baru , dan keunggulannya dalam hal akurasi oleh setidaknya 50 % lebih metode menguraikan -twist konvensional.^[2]



Gambar 2.3 Diagram mekanik dari alat pengukur lilitan model baru menurut Zdzislaw C. 2006 ^[3]

Dimana; 1, 2 – Penjepit berputar dengan jarai ditentukan, 3 – benang yang diukur, 4, 5, 6 – pengukur tegangan bentangan benang, 7 – skala, 8 – keluaran nilai lilitan, 9 – motor stepper, 10 – pemutar penjepit manual. ^[3]

Pedoman untuk pengembangan metode pengukuran baru adalah sebagai berikut; ^[3]

- untwisting dan twisting benang, pada kedua ujung spesimen, dan dipengaruhi oleh dua klem bergulir melawan arah ;
- beban diterapkan untuk tes tertentu di tengahnya ;
- Sumbu benda uji melengkung di tengah spesimen, yaitu pada titik beban diterapkan ;
- Panjang potongan benang uji adalah 250 mm atau 500 mm ;
- Kecepatan putar benang memutar tepat dan dengan sendirinya, dan konstan selama pengukuran;
- Tes ini dihentikan oleh kontrol otomatis segera setelah benda uji mencapai jarak semula, terlihat pada skala;
- Pengendalian tes ini semi- otomatis.

2.6 Pengujian Lilitan Benang PT. Kewalram

Menguji lilitan benang dengan satuan *twist per inch* dengan prosedur sbb.:

1. Meletakkan benang pada alat uji TPI dalam posisi off
2. Menjepit salah satu ujung benang pada penjepit kiri dan ujung lainnya dijepit pada penjepit kanan

3. Menghidupkan panel listrik dalam posisi On hingga penjepit berputar dan membuka twist benang cu sampai menutup kembali
4. Mengamati angka yang ditunjukkan jarum penunjuk, kemudian matikan panel listrik dalam posisi off.
5. Ulangi pengujian tersebut 10x

Mengolah data *twist per inch* benang,

1. Mengisi tabel pengolahan data TPI benang berikut:

Tabel 2.2 Pengolahan data TPI

n	$\sum$ Putaran	TPI ($\sum$ putaran 2x10)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
1	300	15	15-17=-2	4
...	...	...	...	...
10	...	...	...	...

- a. Menjumlahkan 10 data hasil perhitungan TPI benang kemudian menghitung TPI rata-rata berdasarkan rumus x/n misal $170/10 = 17$
- b. Menghitung satu persatu besarnya $(X - \bar{X})$ dan $(X - \bar{X})^2$ kemudian jumlahkan
- c. Menghitung Standard Deviasi berdasarkan rumus:

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2}}{n-1}$$

- d. Menghitung Koefisien Variasi berdasarkan rumus:

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

- e. Menghitung Error berdasarkan rumus:

$$E = \frac{t^2 \times CV^2}{n}$$

konstanta $t = 1,96$

- f. Menghitung Twist faktor = $TPI/\sqrt{Ne1}$
 $K = \text{Twist Faktor}$
 $K = \pm 4,75$ (baik untuk benang lusi)
 $K = \pm 3,50$ (baik untuk benang pakan)
 $K = \pm 3,00$ (baik untuk benang rajut)
2. Mendiskusikan hasil pengujian TPI kemudian simpulkan
 3. Membuat laporan hasil pengujian TPI sesuai ketentuan

Tabel 2.3 Tegangan awal untuk Twist Tester

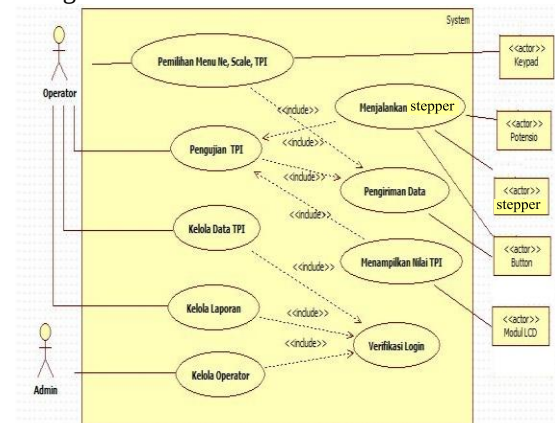
Nm	Ne ₁	Tex	Td	Beban (gram)
65	38	0-14	0-139	1
64-41	38-24	15-24	140-224	2
40-18	23-11	25-59	225-529	5
17-9	10-5	60-124	530-1129	10
8-6	4,7-1,9	125-199	1130-1799	15
Nm	Ne ₁	Tex	Td	Beban (gram)
5-4	2,9-1,9	200-332	1800-2999	20
3-3,5	1,8-1,5	333-400	3000-4000	30

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Use Case Diagram

Pada Gambar 3.1 menunjukan *Use Case Diagram* yang membentuk fungsionalitas dari sistem yang

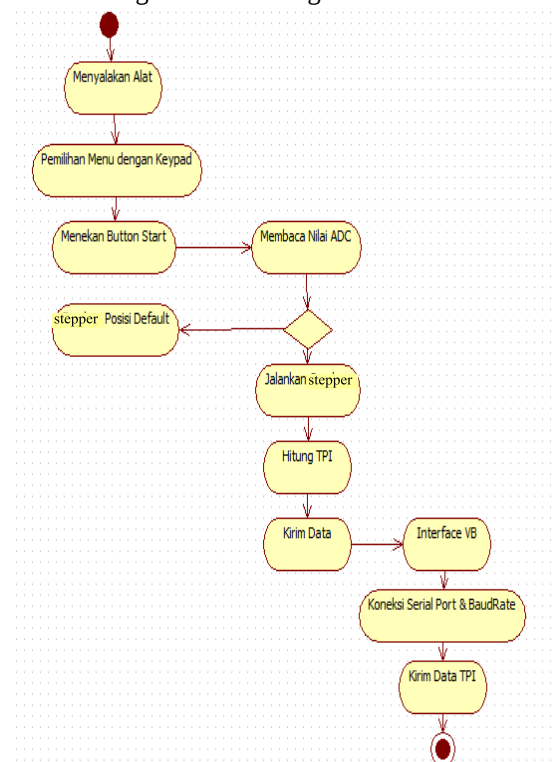
akan dibangun, sebuah *Use Case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Setiap *Use Case* disertai dengan penjelasan yang diuraikan dalam *Use Case Description*, yang menguraikan tentang nama *Use Case*, *Use Case* yang terkait (hubungan extend, generalization, specialization/inheritance), aksi aktor dan respon sistem perangkat lunak^[5]. *Use Case* diagram Sistem Penguji *Twist Per Inch* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem Penguji *Twist Per Inch*

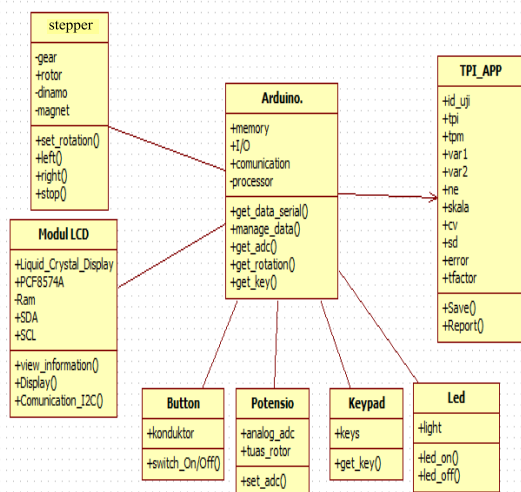
3.2 Activity Diagram

Untuk memodelkan workflow (aliran kerja) atau aktifitas, dan operasi. Dimodelkan dalam *Activity Diagram* yang disertai uraian tekstual, aktivitas - aktivitas yang terjadi dalam Sistem Penguji *Twist Per Inch* digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Activity Diagram Sistem Penguji Twist Per Inch

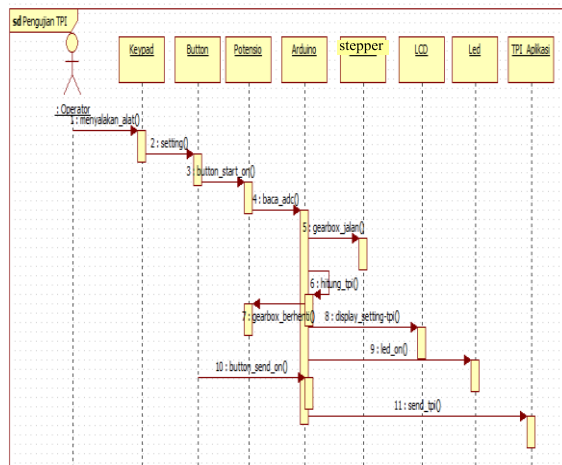
3.3 Class Diagram



Gambar 3.3 Class Diagram Sistem Penguji Twist Per Inch

Class diagram diatas menggambarkan kelas-kelas dan paket-paket di dalam sistem, untuk memberikan gambaran sistem secara statis dan relasi antar Class, yang merupakan gambaran lengkap terhadap Sistem Penguji Twist Per Inch.

3.4 Sequence Diagram

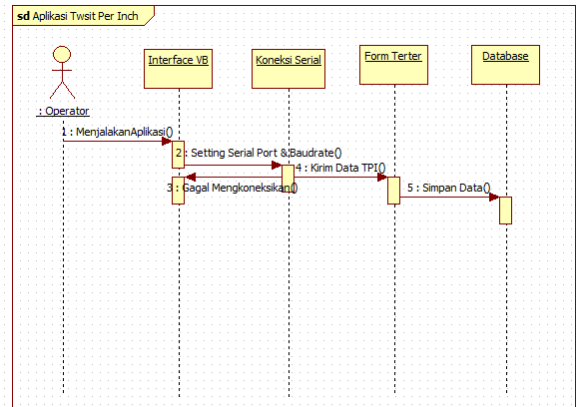


Gambar 3.4 Sequence Diagram Alat Pengujian lilitan benang

Diagram Sequence di atas menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai sebuah respon dari suatu kejadian/event untuk menghasilkan output tertentu. Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram Alat Pengujian lilitan benang Sebagai berikut :

1. Operator menyakan alat dan memilih menu pengujian
2. Menekan button start untuk memulai pengujian
3. Sistem akan mengecek range affect dari data ADC pada Potensio jika data ADC terus bertambah maka jalankan stepper sampai nilai maksimal. Nilai maksimal diketahui jika

4. Setelah stepper jalan maka sistem akan menghitung nilai TPI nya
5. Kemudian data dikirim melalui button send ke aplikasi VB.

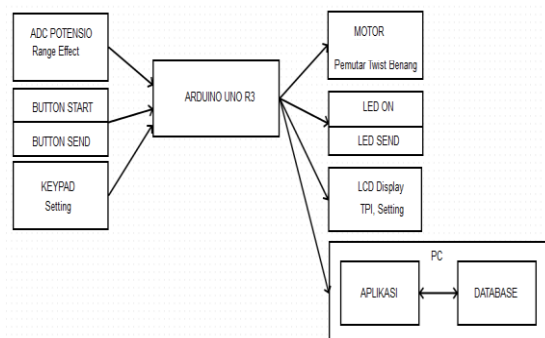


Gambar 3.5 Sequence Diagram Aplikasi Pengujian lilitan benang

Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram Aplikasi Pengujian lilitan benang Sebagai berikut :

1. Operator menjalankan aplikasi pengujian lilitan benang.
2. Kemudian melakukan setting Serial Port dan Baudrate untuk menyamakan komunikasi.
3. Data diterima aplikasi dan diolah menjadi data lain seperti var1, var2 TPM, SD, CV, Error dan Twist Factor.
4. Operator menyimpan data dengan menekan tombol save ke Database.

3.5 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Penguji Twist Per Inch

Pada blok diagram diatas kita dapat melihat Stepper, Potensio, keypad dan Button yang berfungsi sebagai input atau pengirim sinyal yang dikirim ke mikrokontroler yang akan di proses dengan program yang sudah di buat, lalu mikrokontroler memproses sinyal tersebut menjadi pengeluaran atau output yang akan di salurkan ke LCD sebagai penampil data dan diolah ke komputer menjadi data digital dalam hal ini menjadi nilai TPI.

Dalam proses tahapan ini, semua komponen maupun rangkaian – rangkaian dikontrol dengan Arduino, dengan kata lain, perancangan alat penguji *twist per inch* benang ini berpacu pada sistem pengontrolan yang dikontrol oleh mikrokontroler arduino.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Agar dalam mengimplementasikan sistem penguji dapat berjalan dengan semestinya, maka perlu disusun sebuah penjadwalan yang mengatur pelaksanaan implementasi agar dapat terorganisasi dengan baik dan pembuatannya juga dapat selesai tepat pada waktunya maka dibuatlah tabel aktivitas dan Gantt Chart.

Waktu pelaksanaan implementasi ini dilakukan mulai dari bulan mei 2015 sampai bulan juli 2015. Adapun aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam tahap implementasi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rencana Aktivitas Implementasi

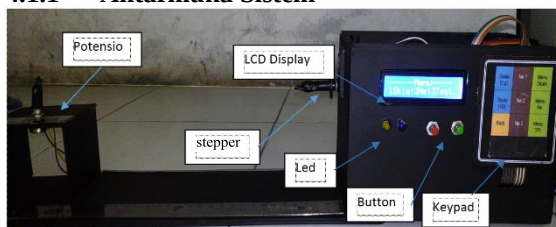
Kode Aktivitas	Aktivitas	Waktu (Minggu)	Predecessor
A	Pemilihan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	2	-
B	Instalasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	3	A
C	Pembuatan Program	4	B
D	Pengetesan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	2	B
E	Evaluasi Sistem	3	C,D

Jadwal pembangunan sistem penguji *twist per inch* di atas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Gant Chart

Kode aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	■	■										
B			■	■	■							
C						■	■	■	■			
D							■	■				
E									■	■	■	

4.1.1 Antarmuka Sistem



Gambar 4.1 Antarmuka Keseluruhan Sistem Penguji Twist Per Inch

Disini dapat terlihat antarmuka keseluruhan sistem penguji *twist per inch* dalam prosesnya sistem berjalan dengan mengsinkronisasikan pengujian dengan sebuah aplikasi dimana dapat mempermudah operator dalam melaksanakan pengujian lilitan benang.

4.2 Pengujian

Setelah proses implementasi selesai dilakukan dan aplikasi telah dibuat, maka untuk dapat memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan semestinya perlu dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak tersebut.

Pengujian yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode *black box*. *Black box* berfokus pada fungsionalitas perangkat keras tanpa pengetahuan struktur internal program (*source code*).

Tahap pengujian *black box* meliputi:

1. Pengujian unit, yaitu pengujian unit-unit program.
2. Pengujian integrasi, yaitu pengujian kelompok unit-unit yang terintegrasi untuk membentuk subsistem ataupun sistem.
3. Pengujian sistem, yaitu pengujian terhadap integrasi atau keterhubungan antar subsistem.
4. Pengujian penerimaan (*acceptance testing*), yaitu pengujian terakhir sebelum sistem dipakai oleh pengguna, melibatkan pengujian dengan data dari pengguna sistem.
5. Pengujian instalasi, yaitu pengujian yang dilakukan setelah sistem dipasang.

Pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan dan memastikan bahwa *input* yang dimasukkan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan *output* yang dibutuhkan. Pengujian merupakan bagian yang penting dalam siklus pembangunan perangkat keras mikrokontroler. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari perangkat yang di bangun.

4.2.1 Pengujian Keseluruhan

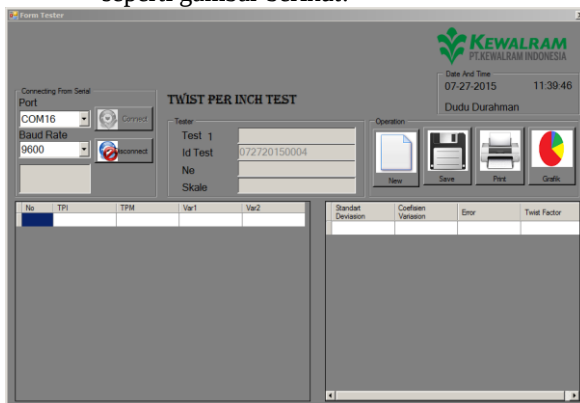
Pengujian keseluruhan merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggabungkan seluruh sistem rangkaian perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Pengujian ini merupakan pengujian tahap akhir, dengan tujuan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan, yang dimulai dari perangkat *input*, perangkat *output*, hingga modul program yang dimasukan pada sistem minimum Arduino Uno.

Persiapan dilakukan dengan menggunakan catu daya 5V yang terhubung ke rangkaian sistem minimum yang berfungsi memberikan suplai tegangan bagi seluruh komponen yang ada pada sistem pengujian lilitan benang ini seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem
Dalam sistem ini, sistem penguji TPI di hubungkan dengan sebuah aplikasi pengujian lilitan benang dimana aplikasi dapat menerima data dari system penguji dan kemudian mengolahnya menjadi data lain yang berguna dalam pengujian lilitan benang, langkah kerja dalam sistem ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Nyalakan alat dan sambungkan kabel koneksi ke port USB yang ada di PC.
2. Ketika alat sudah nyala kemudian buka aplikasi pengujian TPI.
3. Lakukan Login dan masuk menu *Twist Per Inch Test*
4. Sehingga muncul tampilan Pengujian TPI seperti gambar berikut:



Gambar 4.27 Tampilan *Twist Per Inch Test*

1. Setting *Port* dan *Baud Rate* sesuai pilihan pada combobox kemudian pilih tombol connect
2. Setelah itu lakukan pengujian dengan cara setting *Ne*, *Skala* pada Sistem Penguji TPI sesuai kebutuhan.
3. Tekan tombol hijau untuk memulai, tunggu hingga alat berhenti dan menghasilkan nilai TPI.
4. Setelah berhasil menampilkan nilai TPI, kemudian pilih tombol merah untuk mengirim data dari Sistem penguji ke Aplikasi Penguji
5. Lakukan Pengujian selama 10x dan lihat hasilnya seperti pada gambar IV.13
6. Klik tombol *Save* untuk menyimpan hasil pengujian.

Secara keseluruhan sistem bekerja sesuai dengan fungsinya akan tetapi masih terdapat kesalahan

dalam keakuratan perhitungan TPI dan *range effect* pada Potensio dalam pemberhentian alat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab – bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan, bahwa :

1. Pemberhentian alat pengujian dilakukan otomatis oleh sistem, dapat berjalan dengan baik meskipun belum akurat.
2. Sistem yang berjalan sekarang dapat membantu dalam proses pengujian karena adanya sistem yang terintegrasi antara sistem penguji dengan sistem komputer yang sekaligus sebagai penyimpanan kedalam database.
3. Diharapkan proses pembuatan laporan berjalan dengan baik dengan adanya fitur laporan pada aplikasi sehingga dapat memunculkan laporan yang relatif lebih cepat.

5.2 Saran

Adapun harapan agar saran – saran diatas dapat bermanfaat bagi pengembangan perangkat lunak ini yaitu :

1. Mengkonsultasikan masalah-masalah baru yang muncul seiring dengan berkembangnya agar sistem yang telah di buat dapat mengikuti sistem yang baru.
2. Pengguna yang menggunakan sistem ini diharap membaca pedoman petunjuk agar dalam pengoperasiannya lebih mudah dan cepat.
3. Segera memberitahukan bila ada kerusakan hardware dan software untuk mengantisipasi kerusakan yang lebih lanjut.
4. Packing alat diharapkan lebih bagus.
5. Perlu adanya Motor Stepper agar perputaran lebih akurat.
6. Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam keakuratan perhitungan TPI.
7. Kekokohan alat dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber Jurnal :

- [1] Ayano K. B. 2014, "Twist-de-twist Methode for Development of soft Cotton Yarn", Journal of Textile and Apparel - Technology and Management, Vol.8, Issue 4, 1-9, NC State University, USA.
- [2] SOOMRO N. 2015, "Dimension of yarn twist: An Innovative Techniques", Sindh University Research Journal (Science Series), Vol. 47 (3) 415-418, Jamshoro, Sindh, Pakistan.
- [3] Zdzislaw C. 2006, "A New Method of Measuring Twist of Yarn", FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Vol. 14, No.1(55) 27-29, Institute of Natural Fibres, Poland.

Sumber Buku :

- [4] Abdul Kadir., *“Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino”*, ANDI, Yogyakarta, 2013.
- [5] Alan Dennis, Barbara Haley etc, *“System Analysis Design UML Version 2.0 An Object-Oriented Approach Third Edition”*, John Wiley & Sons, Inc, United States of America, 2009
- [6] A.S Rosa dan Salahuddin M.,. *“Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)”*, Modula, Bandung, 2011.
- [7] Chatib, Winarni, dkk. *“Petunjuk Praktek Pengujian Tekstil 1”*, Bk.Teks. DPMK Jakarta, Depdikbud, 1979.
- [8] Cholil, M, *“Pengujian Benang untuk SMK”*, Depdikbud, Pekalongan, 2000.

Sumber Internet :

- [9] www.arduino.cc diakses 2 juni 2015.