

PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA DAN PENGENDALIAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR DC

Oleh

Arnita¹, M.Jasmanda¹

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang

Telp 0751 7054257 Fax 0751 7051341

[e-mail:umiummuarnita@yahoo.com](mailto:umiummuarnita@yahoo.com)

ABSTRAK

Dalam dunia industri, data besaran listrik pada saat motor bekerja, biasanya dapat diukur seperti arus, tegangan, kecepatan, berat beban dan lain-lain. Dari hasil data pengukuran ini, operator dapat mengumpulkan informasi untuk menganalisis kondisi besaran listrik, kehandalan, kerusakan dan kerugian Motor berjalan. Selain jumlah konsumsi listrik dan bahan baku berat yang diangkut oleh Motor sulit bagi operator dalam pengumpulan data. Agar hasil motor belt conveyor data pengukuran kerja dapat ditampilkan dan disimpan dalam bentuk data base pada PC (Personal Computer), maka dirancang sistem komunikasi data pada prototipe dengan menggunakan motor DC. Komunikasi data dirancang menggunakan Delphi 7.0. persentase kesalahan pengukuran digital dari alat ukur analog pada beban saat pengujian 2,025 %, persentase kesalahan uji tegangan AC 2,22 %, persentase kesalahan sensor kecepatan pengujian 0,01 % dan persentase kesalahan sensor berat pada pengujian adalah 0,2 %.

Keyword: Komunikasi data, Motor DC, Besaran Listrik

In the industrial world, the data of electrical quantities at the time the motor work, usually can be measured current, AC voltage, DC voltage, motor speed, weight and others. From the results of this measurement data, the operator can collect information to analyze the condition of electrical quantities, reliability, damage and loss of motor running. In addition to the amount of electricity consumption and the raw materials are transported by motor weight is difficult for the operator in data collection. In order for the conveyor belt motors work measurement data can be displayed and stored in the form of a data base on the PC (Personal Computer), then designed a data communication systems on prototype tires using a DC motor. Data communication is designed using Delphi 7.0. The results of the study of digital measurement error percentage of analog gauges on the load current, the current percentage of 2.025 % testing error, the percentage error of 2.22 % test AC voltage, DC voltage testing error percentage is 1.57 %, the percentage of error is the speed sensor testing 0.01 % and the percentage of the weight sensor testing error is 0.2 %.

Keyword: Communication data, motor Dc, Measurement data.

1.PENDAHULUAN

Sistem pengukuran merupakan aktivitas, prosedur, alat ukur, perangkat lunak dan subjek yang bertujuan untuk mendapatkan data pengukuran terhadap karakteristik yang sedang diukur. Pengukuran dimanfaatkan sebagai sarana untuk mendapatkan data guna mengambil keputusan perlu atau tidaknya untuk dilanjutkan kedalam poses selanjutnya, dan sarana untuk menentukan keterkaitan antara dua variabel atau lebih

Dalam dunia listrik proses pengukuran dalam sistem tenaga listrik merupakan salah satu prosedur standar yang harus dilakukan.

Karena melalui pengukuran akan diperoleh besaran-besaran yang diperlukan, baik untuk pengambilan keputusan dan instrumen kontrol maupun hasil yang diinginkan oleh seorang user. Kepentingan alat-alat ukur dalam kehidupan kita tidak dapat dipungkiri lagi. Hampir semua alat ukur berdasarkan energi elektrik, karena setiap kuantitas fisis mudah dapat diubah kedalam kuantitas elektrik, seperti tegangan, arus, frekuensi, perputaran dan lain-lainnya. Misalnya temperatur yang dulu diukur dengan sebuah termometer air - raksa sekarang dapat diukur dengan thermocouple.

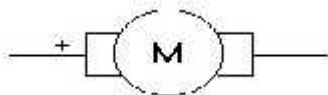
Sifat dari pengukuran itu dibagi dalam :

1. *Indication*, menyatakan, menunjukkan, alat semacam ini tidak tergantung pada waktu.
2. *Recording*, mencatat, menyimpan, merekam, alat ini dipergunakan bila pengukuran berubah dengan perubahan waktu.
3. *Integrating*, menjumlahkan, alat ini dipakai bila konsumsi energi elektrik selama beberapa waktu waktu diperlukan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Motor DC

Motor listrik adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kegunaan dari energi mekanik itu sendiri banyak sekali, seperti untuk memutar fan, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain-lain. Penggunaan motor listrik tidak hanya di bidang industri saja, tetapi banyak juga digunakan dalam perangkat rumah tangga, seperti kipas angin, mixer, pompa, bor listrik, dan masih banyak lainnya. Tetapi penggunaan motor DC yang paling banyak yaitu penggunaan motor listrik dibidang industri. Karena diperkirakan bahwa motor-motor yang ada di industri menggunakan sekitar 80 % beban listrik total. Oleh karena itu, motor listrik termasuk bagian terpenting dalam dunia industri. Pada **Gambar 2.1** berikut ini merupakan simbol motor dalam sebuah rangkaian.



Gambar 1 Simbol motor DC

Seperti yang telah dijelaskan tadi bahwa motor DC mengubah tenaga listrik menjadi energi mekanik. Oleh karena itu, motor ini membutuhkan suplai berupa tegangan listrik agar bisa bekerja. Bagian - bagian dari motor DC itu sendiri ada dua yaitu stator dan rotor.

1. stator adalah bagian yang tidak berputar. di bagian inilah, kumparan medan terjadi.
2. rotor adalah bagian yang berputar dan sering disebut sebagai kumparan jangkar.

Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga menghasilkan tegangan bolak-balik. Untuk menyuplai arus searah ke motor maka pada

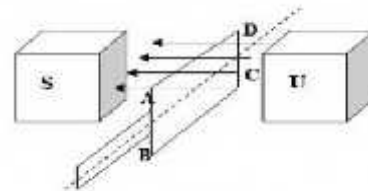
motor DC terdapat komutator yang berfungsi mensearahkan arus bolak balik dari PLN ke Motor.

2.1.1 Prinsip Kerja Motor DC

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor dimana kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Berikut ini pada **Gambar 2.2** merupakan bentuk fisik dari motor DC



Gambar 2 Kontruksi motor DC



Gambar 3 Prinsip kerja motor

Pada **Gambar 3**, kumparan ABCD terletak dalam medan magnet serba sama dengan kedudukan sisi aktif AD dan CB yang terletak tepat lurus arah *fluks* magnet. Sedangkan sisi AB dan DC ditahan pada bagian tengahnya, sehingga apabila sisi AD dan CB berputar karena adanya gaya lorentz, maka kumparan ABCD akan berputar.

Hasil perkalian gaya dengan jarak pada suatu titik tertentu disebut momen, sisi aktif AD dan CB akan berputar pada porosnya karena pengaruh momen putar (T). Setiap sisi kumparan aktif AD dan CB pada gambar diatas akan mengalami momen putar sebesar

$$T = F \times r$$

Dimana :

T = momen putar(Torsi) (Nm)

F = gaya tolak (newton)

r = jarak sisi kumparan pada sumbu putar (meter)

Pada daerah dibawah kutub-kutub magnet besarnya momen putar tetap karena besarnya gaya lorentz. Hal ini berarti bahwa kedudukan garis netral sisi-sisi kumparan akan berhenti berputar. Supaya motor dapat berputar terus dengan baik, maka perlu ditambah jumlah kumparan yang digunakan. Kumparan-kumparan harus diletakkan sedemikian rupa sehingga momen putar yang dialami setiap sisi kumparan akan saling membantu dan menghasilkan putaran yang baik. Dengan pertimbangan teknis, maka kumparan-kumparan yang berputar tersebut dililitkan pada suatu alat yang disebut jangkar, sehingga lilitan kumparan itupun disebut lilitan jangkar.

Adapun arus listrik yang melewati kumparan akan menyebabkan terbentuknya GGL lawan (E_b) pada kumparan sebesar, adapun rumus dari GGL dapat dilihat pada pers 2.2 :

$$E_b = \frac{\phi \cdot n \cdot x \cdot P}{a} \quad (2.2)$$

Dimana :

- E_b = GGL lawan (volt)
- P = jumlah kutub-kutub motor
- a = jumlah cabang sisi kumparan
- n = jumlah penghantar
- = fluks per kutub (maxwell)

2.2 Sistem Kendali

Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Jadi harus ada yang dikendalikan, yang merupakan suatu sistem fisis, yang biasa disebut dengan kendalian (*plant*). Masukan dan keluaran merupakan variabel atau besaran fisis. Keluaran merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan sedangkan masukan adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur keluaran. Kedua dimensi masukan dan keluaran tidak harus sama.

Pada sistem kendali dikenal sistem loop terbuka (*open loop sistem*) dan sistem loop tertutup (*closed loop sistem*). Sistem kendali loop terbuka atau umpan maju (*feedforward control*) umumnya mempergunakan pengatur (*controller*) serta aktuator kendali (*control actuator*) yang berguna untuk memperoleh respon sistem yang baik. Sistem kendali ini keluarannya tidak diperhitungkan ulang oleh

controller. Suatu keadaan apakah plant benar-benar telah mencapai target seperti yang dikehendaki masukan atau referensi, tidak dapat mempengaruhi kinerja kontroler. Pada **Gambar 2.4** merupakan bentuk blok diagram sistem loop terbuka.



Gambar 4 Blok diagram sistem pengendalian loop terbuka

Pada sistem kendali yang lain, yakni sistem kendali loop tertutup (*closed loop sistem*) memanfaatkan variabel yang sebanding dengan selisih respon yang terjadi terhadap respon yang diinginkan. Sistem seperti ini juga sering dikenal dengan sistem kendali umpan balik. Aplikasi sistem umpan balik banyak dipergunakan untuk sistem kemudi kapal laut dan pesawat terbang. Perangkat sehari-hari yang juga menerapkan sistem ini adalah penyetelan temperatur pada almari es, oven, tungku, dan pemanas air.



Gambar 5 Sistem pengendalian loop tertutup

Dengan sistem kendali **Gambar 5**, kita bisa ilustrasikan apabila keluaran aktual telah sama dengan referensi atau masukan maka input kontroler akan bernilai nol. Nilai ini artinya kontroler tidak lagi memberikan sinyal aktuator kepada plant, karena target akhir perintah gerak telah diperoleh. Sistem kendali loop terbuka dan tertutup tersebut merupakan bentuk sederhana yang nantinya akan mendasari semua sistem pengaturan yang lebih kompleks dan rumit. Hubungan antara masukan (*input*) dengan keluaran (*output*) menggambarkan korelasi antara sebab dan akibat proses yang berkaitan. Masukan juga sering diartikan tanggapan keluaran yang diharapkan.

2.3 Sistem Komunikasi Data

Sistem Komunikasi Data adalah kombinasi dari teknologi informasi dan aktivitas orang yang menggunakan teknologi itu untuk mendukung operasi dan manajemen.

Dalam arti yang sangat luas, istilah sistem Komunikasi yang sering digunakan merujuk kepada interaksi antara orang, proses algoritmik, data, dan teknologi. Dalam pengertian ini, istilah ini digunakan untuk merujuk tidak hanya pada penggunaan organisasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK), tetapi juga untuk cara di mana orang berinteraksi dengan teknologi ini dalam mendukung proses bisnis.

2.3.1 Konsep Dasar Sistem

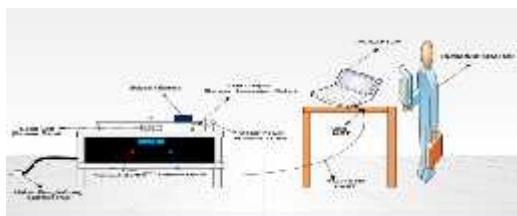
Suatu sistem pada dasarnya adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu. Secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu. Dari definisi ini, dapat dirinci lebih lanjut pengertian sistem secara umum, yaitu:

- a) Setiap sistem terdiri dari unsur-unsur
- b) Unsur-unsur tersebut merupakan bagian terpadu sistem yang bersangkutan
- c) Unsur sistem tersebut bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem
- d) Suatu sistem merupakan bagian dari sistem lain yang lebih besar.

3. Perancangan

3.1 Konsep Perancangan

Berikut ini adalah model perancangan sistem informasi akuisisi data dan pengendalian kinerja motor DC pada belt conveyor.



Gambar 6 Model perancangan alat

Pada **Gambar 3.1** merupakan model perancangan alat, dimana dalam perancangan alat tahap pertama yang dibuat adalah suatu konsep atau blok diagram agar lebih terlihat bentuk dan alur dari rancangan tersebut, pada

perancangan pembuatan sebuah sistem ada beberapa perancangan yang harus kita lakukan, yaitu :

1. Rancangan Hardware

Pada rancangan perangkat keras kita akan menentukan komponen-komponen yang akan kita gunakan, seperti:

- Sensor, yaitu menentukan jenis sensor yang akan digunakan sesuai dengan fungsi yang akan dibuat.

- Mikrokontroler, yaitu menentukan jenis mikrokontroler yang akan digunakan, dimana sekarang sudah banyak terdapat jenis-jenis mikrokontroler yang memiliki banyak keunggulan.

- Motor, yaitu menentukan jenis motor yang akan digunakan untuk penggerak belt conveyor. Pada sistem ini biasanya yang digunakan adalah diver motor yang dapat mengontrol stabilitas arus yang diberikan kepada motor untuk bekerja.

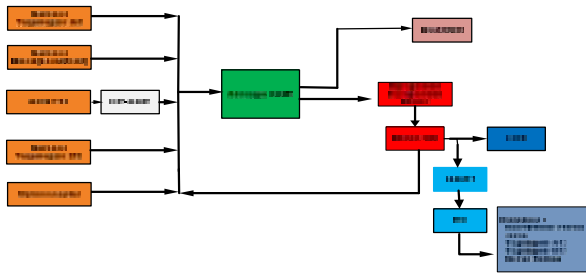
2. Rancangan Perangkat Lunak (*software*)

Pada perancangan perangkat lunak sebuah hal yang pertama harus dilakukan adalah membuat deskripsi kerja sistem dalam bentuk flowchart, sehingga dalam memprogram telah ada acuan yang dapat mempermudah dalam pemrograman tersebut.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras untuk sistem yang menggunakan kendali mikroprosesor hanya menggantikan suatu blok sistem yang tidak dapat digantikan oleh perangkat lunak (*software*). Modul tersebut adalah sumber tegangan. Rangkaian antarmuka (*interface*) dan sensor. Jika beberapa modul tersebut sudah terdapat pada satu chip maka perancangan hanya melihat bagaimana cara penggunaannya dan spesifikasi dari komponen tersebut.

Secara umum perancangan perangkat keras dapat seperti **Gambar 3.2** berikut.



Gambar 7 Blok diagram perancangan sistem :

1. Perancangan tampilan LCD
2. Perancangan pembacaan sensor arus
3. Perancangan pembacaan sensor tegangan AC
4. Perancangan pembacaan sensor tegangan DC
5. Perancangan pembacaan Kecepatan Motor
6. Perancangan buzzer
7. Perancangan pengendalian kinerja Motor DC
8. Perancangan Sensor Berat
9. Perancangan USB UART
10. Perancangan Power Supply
11. Perancangan keseluruhan

3.3 Sensor Arus

Perancangan pembacaan sensor arus ini membutuhkan bantuan dua buah rangkaian Op-Amp agar dapat terbaca oleh mikrokontroler karena keluaran dari sensor arus ini dalam bentuk mikro, dengan adanya Op-Amp ini maka keluaran sensor arus akan dikuatkan sehinggadapat terbaca oleh mikrokontroler. Proses terbacanya

output sensor arus ini melalui ADC terlebih dahulu sebelum masuk ke dalam mikrokontroler setelah itu barulah mikrokontroller memproses hasil keluaran tersebut. Berikut ini merupakan rangkaian skematik sensor arus:



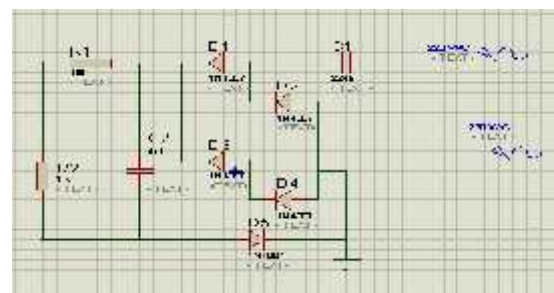
Gambar 8 skematik sensor arus Dari **Gambar 8** merupakan rangkaian skematik

Sensor ACS712 ini pada saat tidak ada arus yang terdeteksi, maka keluaran sensor adalah 2,5 VDC. Dan saat arus mengalir dari IP+ ke IP-, keluaran akan >2,5 VDC. Sedangkan ketika arus listrik mengalir terbalik dari IP- ke IP+, maka keluaran akan <2,5 VDC

3.4 Sensor Tegangan AC

Perancangan pembacaan sensor tegangan ini tak luput dari penggunaan dioda bridge, dimana tegangan AC dari PLN difilter dengan menggunakan kapasitor yang terhubung seri difasa dan kemudian langsung disearahkan oleh dioda. Dalam hal ini sangat perlu pemilihan tipe diode mengingat bahwa tegangan yang disearahkan sangat besar, adapun dioda yang dipakai bertipe 1N4007 yang mana diode tipe ini mampu menyearahkan tegangan AC sebesar 1000 VAC.

Setelah itu keluaran dari diode difilter lagi menggunakan kapasitor lalu untuk dapat terbaca oleh mikrokontroler keluaran tegangan yang telah disearahkan sangat besar tersebut tidak dapat langsung masuk ke mikrokontroler ATmega 328P mengingat bahwa ATmega 328P hanyadapat bekerja apabila tegangan input maksimum 5,5 VDC . untuk itu digunakanlah resistor sebagai pembagi tegangan sehingga tegangan DC yang masuk ke ATMega328P 5 VDC.



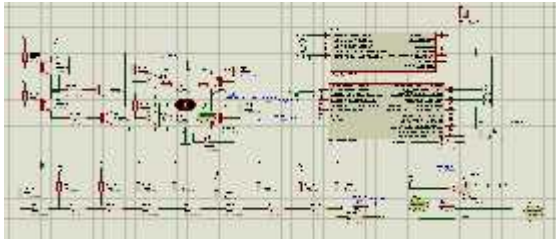
Gambar 9 Rangkaian skematik sensor tegangan AC

Pada **Gambar 9** terlihat bahwa pembacaan sensor tegangan AC menggunakan prinsip penyearah gelombang penuh kemudian ditampilkan ke LCD dan Monitor/PC.

3.5 Driver Motor DC

Perancangan pengendalian motor ini menggunakan prinsip darlington transistor yang mampu mengendalikan kecepatannya

dan juga mampu membalikkan arah putaran kerjanya serta pengendalian kecepatan kinerja motor. Penggunaan motor DC ini digunakan untuk menggerakkan belt conveyor. Berikut ini merupakan gambar rangkaian pengendali motor DC.

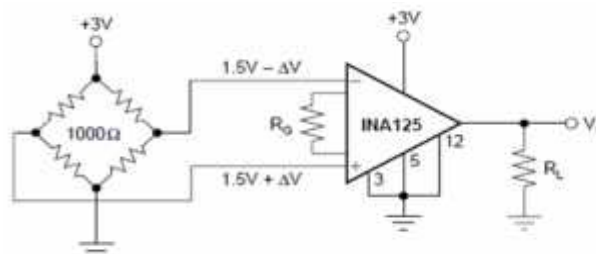


Gambar 10 Rangkaian pengendali motor DC

Pada **Gambar 10** terlihat bahwa driver motor DC ini menggunakan dua mikrokontroler yang mana salah satu mikrokontroler tersebut berfungsi hanya sebagai pengganti IC saja, bukan sebagai pengontrol.

3.6 Perancangan Sensor Berat

Berikut ini merupakan gambar rangkaian sensor berat beserta penguat output sensor yang mana pada perancangan ini menggunakan load cell sebagai sensor berat dan IC(Integreted Circuit) INA 125 sebagai penguat output sensor.



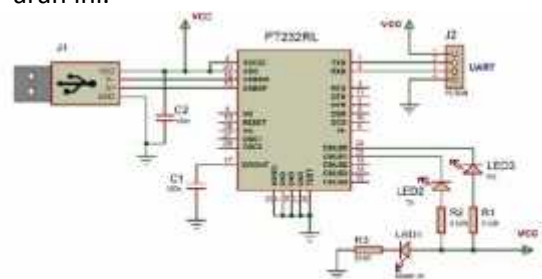
Gambar 11 Rangkaian Skematik Sensor Berat

Pada **Gambar 11** diatas diketahui bahwa prinsip kerja sensor berat sama dengan prinsip kerja jembatan wheatstone. Karena sinyal keluaran dari sensor sangat kecil maka diperlukan IC yang mampu menguatkan sinyal keluaran sensor tersebut sehingga keluaran sensor yang menuju ke mikrokontroler dapat terdeteksi oleh mikrokontroler.

3.7 Perancangan USB UART (Unibersal Asinkron Receiver Transmitter)

Dalam perancangan untuk menampilkan data-data hasil pengukuran diperlukan serial USB UART. Alat ini digunakan untuk komunikasi 2 arah dimana komunikasi ini terdiri atas:

1. RX
Pada pin ini berfungsi untuk membaca sejumlah data yang dikirim oleh perangkat lain yang memanfaatkan komunikasi dua arah ini.
2. TX
Pada pin ini berfungsi untuk menulis atau mengirim sejumlah data ke perangkat lain yang memanfaatkan komunikasi dua arah ini.

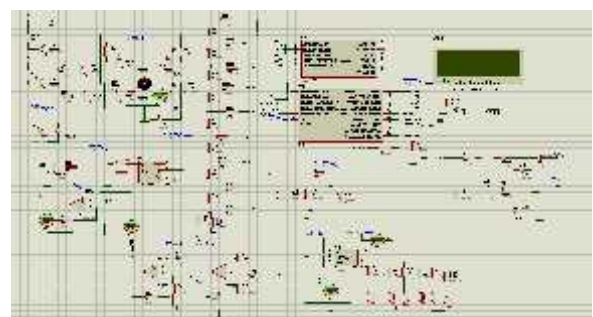


Gambar 12 Rangkaian skematik UART

Pada **Gambar 12** merupakan rangkaian skematik UART yang berfungsi sebagai alat komunikasi serial antara mikrokontroler dan PC

3.8 Rangkaian Keseluruhan

Adapun keseluruhan rangkaian skematik dapat dilihat pada **Gambar 3.13**, dari rangkaian terlihat bahwa mikrokontroler menerima banyak input berupa sensor yang meliputi sensor arus, tegangan DC, tegangan AC, kecepatan motor dan berat beban serta driver motor DC sebagai Output.



Gambar 13 Rangkaian skematik secara keseluruhan

3.9 Perancangan Perangkat Lunak

3.9.1 Perancangan Delphi

Delphi adalah Suatu bahasa pemrograman yang menggunakan visualisasi sama seperti bahasa pemrograman Visual Basic (VB) .Namun Delphi menggunakan bahasa yang hamper sama dengan pascal (sering disebut object pascal). Sehingga lebih mudah untuk digunakan. Bahasa pemrograman Delphi dikembangkan oleh Code Gear sebagai divisi pengembangan perangkat lunak milik embarcadero. Divisi tersebut awalnya milik borland, sehingga bahasa ini memiliki versi Borland Delphi. Pada **Gambar 3.14** berikut ini merupakan gambar tampilan awal Delphi 7



Gambar 14 Tampilan awal delphi

Delphi juga menggunakan konsep yang berorientasi objek (OOP), maksudnya pemrograman dengan membantu sebuah aplikasi yang mendekati keadaan dunia yang sesungguhnya .

Hal itu bisa dilakukan dengan cara mendesign objek untuk menyelesaikan masalah . OOP ini memiliki beberapa unsure yaitu ;

- a) *Encapsulation* (Pemodelan)
- b) *Inheritance* (Penurunan)
- c) *Polymorphism* (Polimorfisme)

Pada perancangan kali ini, Delphi digunakan sebagai salah satu aplikasi komputer yang berfungsi untuk media penampil data.Dengan memanfaatkan UART (*Universal Asinkron Receiver Transmitter*) data-data hasil pengukuran dapat yang diamati tiap detiknya melalui monitor. Berikut ini beberapa tampilan Delphi pada perancangan system komuikasi data dan pengendalian kinerja motor DC yang ditampilkan pada **Gambar 15**



Gambar 16 Tampilan penyimpanan database

4. Pembahasan

Setelah sistem direalisasikan, dilakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak guna untuk mendapatkan data-data hasil pengujian.

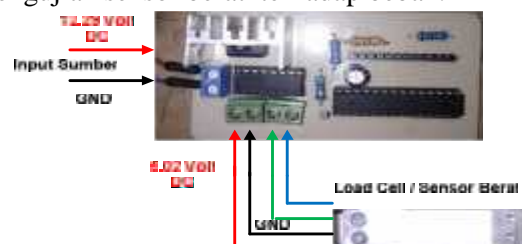
Pengujian yang akan dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan, tahapan-tahapan tersebut ialah sebagai berikut:

1. Pengujian catu daya
2. Pengujian rangkaian mikrokontroler
3. Pengujian sensor arus
4. Pengujian sensor tegangan AC
5. Pengujian sensor tegangan DC
6. Pengujian kecepatan motor
7. Pengujian sensor berat
8. Pengujian driver motor
9. Pengujian interface ke PC
10. Pengujian kinerja sistem

Untuk mempermudah pengujian maka terlebih dahulu dibuat diagram alir pengujian yaitu sebagai berikut :

4.3 Pengujian Sensor Berat

Dalam pengujian sensor berat ini dilakukan dengan menggunakan timbangan mekanik yang mana hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat. **Gambar 4.15** berikut ini merupakan gambar pengujian sensor berat terhadap beban.

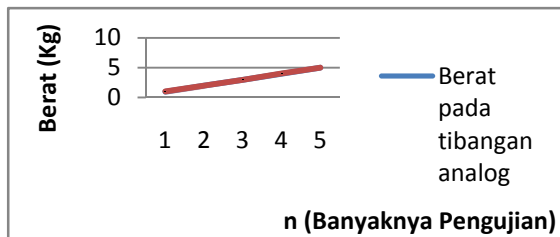


Gambar 22 Pengujian Sensor Berat

Dari pengujian diatas maka didapatkan hasil pengujian sensor berat terhadap beban

yang mana hasil pengujian dapat dilihat pada **Gambar 23**

Setelah melakukan pengujian maka dapat terlihat grafik perbandingan pengukuran berat pada alat dan pada timbangan analog. **Gambar 23** berikut ini merupakan grafik perbandingan pembacaan sensor berat.

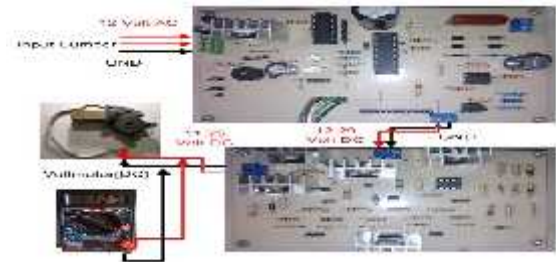


Gambar 23 Grafik hasil pengujian sensor berat

Berdasarkan hasil **Gambar 23** diatas, maka dapat kita ketahui yaitu perbandingan keakurasian antara hasil pengukuran antara alat ukur berat analog dan pengukuran pada belt conveyor. Pada saat pengujian pada timbangan analog 1 Kg maka yang terbaca oleh sensor berat ialah 1,02 Kg, sedangkan pada pengujian beban pada timbangan analog 2 Kg maka yang terbaca pada sensor berat ialah 1,99 Kg. Pada saat pengujian pada timbangan analog 3 Kg maka yang terbaca oleh sensor berat ialah 2,95 Kg. Pada saat pengujian pada timbangan analog 4 Kg maka yang terbaca oleh sensor berat ialah 4,05 Kg. Pada saat pengujian pada timbangan analog 5 Kg maka yang terbaca oleh sensor berat ialah 5,01 Kg

4.4 Pengujian Driver Motor DC

Pada pengujian ini dilakukan pengujian motor arus searah (DC) dan pengendaliannya yaitu driver motor yang terhubung pada output miktokontroler. Pengendalian Motor DC ini menggunakan beberapa transistor dan dioda. Pada pengujian ini alat ukur yang digunakan adalah multimeter seperti pada **Gambar 4.17** berikut.



Gambar 24 Pengujian Tegangan Pada Driver Motor 12V DC

Hasil dari pengujian tegangan pada beban motor pada **Tabel 4**berikut :

Tabel 4 Hasil Pengujian Tegangan Pada Beban Motor 12 VDC

| No | V_{IN} (V) | PIN MC | Teg (Volt) | Arus (A) |
|----|--------------|--------|------------|----------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 12,29 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 12,29 | 1 | 11.25 | 0.99 |

Berdasarkan hasil **Tabel 4.**

diatas, maka dapat kita ketahui bahwa pada saat pin MC berlogika Low atau 0 maka tegangan pada motor DC adalah 0 VDC dan arusnya 0,00 A. Jika pin MC berlogika High atau 1 maka tegangan pada motor DC ialah 11,25 VDC. Tegangan pada motor DC berkurang dari hasil tegangan input driver sebesar 12.29 VDC menjadi 11.25 VDC karena pada driver motor terdapat dioda dimana dioda tersebut berfungsi untuk memblokir arus balik ke motor DC yang dapat menyebabkan kerusakan pada motor DC.

4.5 Pengujian Interface ke PC menggunakan UART

Ketika program dijalankan pertama kali, komponen *comport* akan menampilkan kotak dialog dengan menampilkan pilihan *port* yang akan digunakan, Disamping itu, analisa perangkat lunak ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari sistem apakah sudah bekerja sesuai dengan program yang diisi.

Gambar 25 berikut memperlihatkan proses pengujian interface ke PC.



Gambar 25 Pengujian interface ke PC menggunakan UART

Hanya port-port yang tampil pada kotak dialog yang dapat digunakan untuk interface dengan menggunakan komponen ini. Ketika kotak dialog ditutup, *property* dari *port* akan dikonfigurasi sesuai dengan pilihan user.

Tabel 5 kinerja sistem saat diberi beban

| No | Kg | Teg. AC (V) | Arus (A) | Teg. DC (V) | (RPM) | Daya (Watt) |
|----|----|-------------|----------|-------------|-------|-------------|
| 1 | 1 | 220 | 1,02 | 12,29 | 128 | 12,54 |
| 2 | 2 | 219 | 1,15 | 12,05 | 100 | 13,86 |
| 3 | 3 | 214 | 1,30 | 11,52 | 97 | 14,98 |
| 4 | 4 | 219 | 1,47 | 11,38 | 60 | 16,73 |
| 5 | 5 | 220 | 1,64 | 11,08 | 30 | 18,17 |

4.7. Sistem Akuisisi Data Pada PC

Pada pengujian sistem akuisisi data pada PC ini ialah dengan mengkonversikan besaran fisis yang diterima oleh sensor-sensor kemudian besaran fisis tersebut dikonversikan menjadi sinyal analog. Keluaran sensor berupa sinyal analog tersebut kemudian dikonversikan lagi dalam bentuk sinyal digital oleh ADC (*Analog Digital Converter*) internal yang ada pada mikrokontroler ATmega328P. Setelah diproses dalam mikrokontroler kemudian mikrokontroler ATmega328P mengirim data-data yang telah diolah tersebut dikirim ke UART (*Universal Asinkron Receiver Transmitter*), UART berfungsi sebagai media komunikasi antara mikrokontroller dengan PC yang mana dalam pengiriman datanya sangat dipengaruhi oleh faktor *baud rate* (Kecepatan pengiriman data) pada ATmega328P maupun pada PC dengan *baud rate* pada mikrokontroler ialah 9600 dan *baud rate* pada PC ialah 1200. Setelah itu data-data tersebut disimpan ke dalam database melalui software delphi 7. Adapun hasil dari

pengukuran data manual dapat dilihat pada gambar **Tabel 6** dan **Tabel 7**

Tabel 6 pengujian data saat tidak berbeban

| No | Teg. AC (V) | Arus (A) | Teg. DC (V) | Motor (RPM) | Daya (Watt) |
|----|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 220 | 0,91 | 12,21 | 140 | 11,11 |
| 2 | 219 | 0,91 | 12,05 | 139 | 10,96 |
| 3 | 217 | 0,91 | 12,25 | 140 | 11,15 |
| 4 | 217 | 0,91 | 12,25 | 140 | 11,15 |
| 5 | 220 | 0,91 | 12,28 | 139 | 11,17 |

Pada saat pengujian beban 1 Kg perubahan pada arus yang terbaca oleh sensor arus naik yang semulanya 0,9 A menjadi 1,02 A begitu juga dengan kecepatan motor DC juga yang semulanya 140 RPM menjadi 128 RPM. Pada beban 2 Kg arus yang terbaca oleh sensor arus ialah 1,15 A, tegangan DC 12,05 VDC, Kecepatan Motor DC 100 RPM dan dayanya menjadi 13,86 Watt. Pada pengujian beban 3 Kg, arus yang terbaca ialah 1,30 A sedangkan tegangan DC dan kecepatan motor DC semakin menurun yaitu 11,52 VDC dan 97 RPM. Pengujian dengan 4 Kg, arus yang terbaca semakin besar yaitu 1,47 A dan berbanding terbalik dengan Tegangan DC dan kecepatan motor DC yaitu 11,38 dan 60. Sedangkan dayanya ialah 16,73. Pada pengujian beban 5 Kg, arus yang terbaca oleh sensor arus ialah 1,65 A, sedangkan tegangan DC 11,08 VDC dan kecepatan motor DC 30 RPM sehingga daya yang terpakai pada saat pengujian beban 5 Kg ialah 18,17 Kg. Dari perbandingan semua hasil pengukuran data secara manual dan hasil pengukuran data secara digital terdapat perbedaan hasil data pengukuran yang tidak terlalu jauh berbeda.

5. Kesimpulan

Dari hasil perancangan sistem Komikasi data dan pengendalian kinerja motor DC Dengan Beban Belt ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Dengan semakin beratnya beban pada belt conveyor maka semakin besar pula arus pada motor.
2. Berikut ini persentase kesalahan dari tiap parameter yang diujikan :
 - a). Persentase kesalahan pengukuran arus digital terhadap alat ukur analog 2,025 %.
 - b). Persentase kesalahan pengukuran tegangan AC digital terhadap alat ukur analog 2,22 %.
 - c). Persentase kesalahan pengukuran tegangan DC digital terhadap alat ukur analog 1,57 %.
 - d). Persentase kesalahan frekuensi terhadap alat ukur analog ialah 4,04 %.
 - e). Persentase kesalahan sensor kecepatan terhadap alat ukur analog ialah 1,39 %.
 - f). Persentase kesalahan sensor berat terhadap alat ukur analog ialah 0,2 %
4. Dalam penggunaan UART (*Universal Asinkron Receiver transmitter*), Hasil pengukuran ke PC dapat dikirim lebih dari dua buah data, sehingga dapat meminimalisirkan penggunaan UART pada sebuah sistem yang menyatakan bahwa UART hanya dapat mengirim satu data saja.

Berbasis Mikrokontroler". Universitas Bung Hatta. Padang.

6. Daftar Pustaka

- [1]. Anggraini, Sri. 2009 "*Sistem Pengendalian Kecepatan Motor DC Berpengendali Hybrid PID-Fuzzy*". Universitas Bung Hatta. Padang.
- [2]. Gopel, W., Hesse, J., 1989, *Sensors A Comprehensive Survey Magnetic Sensor*, Weinheim, VCH
- [3]. Link, W., 1993, *Pengukuran, Pengendalian, dan Pengaturan dengan PC*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [4]. Malvino, A.P., 1996, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Erlangga, Jakarta.
Petruzella F. D., 1996, *Elektronika Industri*, Andi, Yogyakarta.
- [5]. Thiang, 2009 "*Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Fuzzy Logic Kontroler Berbasis PLC*". Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [6]. Zulkarnaen, Dicky. 2009. "*Aplikasi Kendali Logika Fuzzy Sebagai Pengendali Kecepatan Motor DC Berdasarkan Trayektori Lengan Robot*