

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anggoro B. 2004, Kudrat, Ngapuli, Parouli dan Chaerul, *Karakteristik Tanah Putih dan Tanah Hitam Terhadap Injeksi Arus Frekuensi Tinggi*, Proceeding SENATRIK – ITB.
2. Anggoro B. 2000, *Beberapa Faktor Penentu Nilai Resistivitas Tanah Sebagai Data untuk Merancang Tahanan Pengetanahan Sistem Tenaga Listrik*, Proceeding ECCIS Universitas Brawijaya. Surabaya.
3. Hutauruk, T.S. 1991, *Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan*, Erlangga, Jakarta.
4. [Http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener15a1.html](http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener15a1.html), diakses tanggal 18 Februari 2007
5. IEEE, 1983, *Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System*, IEEE Std 81.
6. Otero, A.F., Cidrh, J., and Garrido, C., 2000, *Geometrical Considerations in the Frequency Behaviour of Grounding Systems*, IEEE Transaction on Power Delivery, June, 2000
7. PUIL 2000 (*Peraturan Umum Instalasi Listrik*) Pasal. 3.18.3.1 – 3.18.3.2.
8. Pijpaert, K., 1999, *Peraturan Umum untuk Elektrode Bumi dan Penghantar Bumi*, <http://www.elektroindonesia.com> Nomor 24, Tahun V, Januari 1999

9. Riana,DMP,Syarif Hidayat, 2005, *Pengaruh Resistansi Dan Induktansi Pada Terminal Output Dari Pembangkitan Gelombang Tegangan Impuls E(T)*. SNTK 2005 Teknik Elektro Undip, Semarang
10. Rajagukguk,M., 2002, *Analisis Transien Perilaku Sistem Pembumian Driven Rod*, Seminar nasional dan Workshop Tegangan Tinggi V 2002, Yogyakarta.
11. Supardi Agus,2003, *Pengaruh Frekuensi Arus terhadap Magnitude Impedansi Pentanahan Satu Elektrode Batang*,Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Volume 3 No 1 2003.
12. Saifuddin sarief,H.E., *Fisika –Kimia Tanah Pertanian*,C.V Pustaka Buana, Bandung, 1999.
13. Saifuddin Sarief,E.1999, *Pengaruh pemantapan tanah terhadap sifat-sifat Fisik dan Kimia tanah terhadap tanah merah kuning*, Disertasi Undip, Bandung.

**A. JUDUL PENELITIAN : PERANCANGAN BELT KONVEYOR DENGAN SISTEM KENDALI PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

**B. BIDANG ILMU : TEKNIK ELEKTRO**

**C. PENDAHULUAN :**

Dunia industri mengalami kemajuan yang sangat pesat seiring dengan kemajuan dan kecanggihan teknologi. Kalangan industri yang memanfaatkan teknologi canggih dengan menggunakan kontrol- kontrol listrik semakin meningkatkan efisiensi dan mendorong semangat kerja bagi manusia untuk memenuhi kebutuhannya.

Perkembangan dan perlombaan teknologi yang menggunakan kontrol- kontrol listrik akan terus berlangsung untuk beberapa tahun mendatang, baik berupa rancangan mesin maupun perangkat input dan output dari control tersebut. Sehingga pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas kerja dan keamanan operator itu sendiri.

Seiring dengan kemajuan teknologi, khususnya penggunaan alat semacam Belt Konveyor atau biasa disebut ban berjalan semakin meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja operator, khususnya yang terjadi didaerah Kotamadya Makassar menunjukkan pertumbuhan yang demikian pesat. Namun kenyataan yang sering terjadi dilapangan masih banyak yang menggunakan system pengoperasian secara konvensional sehingga tidak efisien dan efektif lagi.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas maka kami menghadirkan suatu alat yang dinamakan “Belt Konveyor” dimana alat ini dikendalikan oleh Programmable Logic Controller” (PLC) sebagai alat kendali otomatis. Belt Konveyor ini sangat memudahkan kalangan industri dalam meningkatkan efisiensi dan

produktifitas kerja suatu industri yang berskala besar. Kehadiran “Belt Konveyor” yang berbasis Programmable Logic Controller sangatlah dirasakan manfaatnya dikalangan industri.

Dan menjadi masalah pokok dalam penelitian ini akan dijelaskan bahwa dalam merencanakan suatu sistem kendali Belt Konveyor yang berbasis PLC ini dilakukan beberapa tahapan- tahapan antara lain pembuatan bahasa program yang biasa disebut ladder diagram.

#### **D. PERUMUSAN MASALAH**

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan belt Konveyor .kedalam sistem kendali PLC.
2. Bagaimana merancang rangka belt konveyor dikendalikan oleh PLC sehingga dapat beroperasi dengan baik.
3. Bagaimana mencari solusi alternatif sistem kontrol otomatis yang lebih sederhana dari sistem kontrol motor konvensional pada belt konveyor.

#### **E. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Teori Belt Konveyor**

Belt Konveyor merupakan sarana yang sangat menunjang dalam proses pengangkutan dan pemindahan barang, maka dari itu pemakaiannya dalam dunia industri sering kita jumpai. Manfaat dari adanya Belt Konveyor ini sangat dirasakan bagi kalangan industri, bagaimana tidak dari tenaga manusia yang dulunya dipakai

akan tetapi dengan adanya alat semacam ini sehingga memudahkan manusia dalam proses pengangkutan maupun dalam proses pengendaliannya.

Seiring dengan kemajuan teknologi, perkembangan dunia industri khususnya yang menggunakan konveyor sebagai media pemindahan barang tidak lagi diciptakan untuk benda/obyek yang kecil akan tetapi sudah diciptakan dan dirancang untuk benda ukuran yang besar, bahkan Konveyor yang menggerakkan obyek secara horisontal kini dirancang pula untuk pengangkatan obyek secara vertikal.

Dalam merancang suatu Konveyor tentu tidaklah mudah, karena memerlukan perhitungan tersendiri, terutama besar daya yang dipergunakan, berapa kecepatan putarannya untuk beban konstan, maupun beban berubah-ubah. Oleh karena itu pemakaian motor sebagai komponen pendukung sangatlah penting dalam proses pengoperasian konveyor.

### **Macam Belt Konveyor**

Pengelompokan karena kecepatan pada Belt Konveyor tak ada standar untuk pembatasan dengan kecepatan, akan tetapi kecepatan Belt konveyor dapat dikelompokkan kira-kira sebagai berikut:

- ? Kecepatan rendah : 15, 20, 30, 45 m/min
- ? Kecepatan medium : 60, 75, 90, 105 m/min
- ? Kecepatan tinggi : 120, 150, 180, 210, 240 m/min

Karena tidak adanya standar khususnya untuk pembatasan kecepatan pada Konveyor sehingga dalam perancangan hanya disesuaikan saja dengan aplikasinya dan dimana penempatan, adapun pengelompokan karena penerapan :

- ✍ Untuk muatan : Digunakan kecepatan medium atau rendah seperti halnya di bandara, pelabuhan, industri semen.
- ✍ Untuk penumpang : Digunakan kecepatan medium, misalnya di toko serba ada, gedung perkantoran.
- ✍ Untuk industri : Digunakan kecepatan medium, rendah misalnya industri obat-obatan, pertekstilan.

## **Komponen Pendukung Belt Konveyor**

### **A. Motor**

Motor sebagai media penggerak Konveyor sangatlah berperan penting dalam proses pengendalian kecepatan putaran Konveyor, oleh karena itu pemilihan motor haruslah memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- ✍ Karakteristik
- ✍ Persyaratan mesin beban

### **Penyelidikan Karakteristik Motor**

Motor diklasifikasikan secara umum dengan sumber daya dan prinsip kerjanya. Motor dapat pula dikelompokkan dengan karakteristik perputaran kopel yang diperlukan pemilihan motor.

Seperti kita ketahui ada banyak macam motor, bila diklasifikasikan dengan prinsip kerja, tapi untuk merancang konveyor maka digunakan motor tak serempak, dipilihnya motor tak serempak karena keistimewaan dari motor tersebut antara lain :

- ✍ Struktur yang sederhana
- ✍ Mudah dioperasikan

- ✍ Mudah diperbaiki
- ✍ Kokoh dan bebas gangguan
- ✍ Mempunyai karakteristik perputaran konstan

### **Penyelidikan Karakteristik Beban**

Hubungan antara perputaran dari beban dan kopel yang diperlukan untuk menjalankan beban pada perputaran yang berubah-ubah disebut karakteristik perputaran kopel dari beban.

Mesin beban mempunyai karakteristik perputaran kopel yang tergantung pada karakteristiknya, khusus untuk konveyor karakteristik beban kopel konstan.

Hubungan antara kecepatan terhadap kopel dimana kopel konstan

$T = \text{Konstan}$ , dan terhadap daya dimana daya sebanding perputaran  $P \propto n$ .

Besarnya kopel beban yang dibutuhkan itu dapat dihitung dan dinyatakan dalam "prosen", dengan kopel beban sebagai 100 % bila keluaran nominal (kW) dan perputaran nominal (ppm) diperhatikan pada papan nama motor diketahui, maka kopel beban penuh (kg.m) dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kopel beban penuh} = \frac{\text{Keluaran nominal (kW)}}{\text{Perputaran beban penuh (ppm)}} \times 974 \text{ (kg/m)}$$

### **Menentukan Daya Yang Diperlukan Untuk Beban Konstan**

#### **a. Untuk Pengangkatan Obyek.**

Bila obyek dari W (kg) diangkat melawan gravitasi untuk 1 (meter) simbol m pada kecepatan konstan, mengambil waktu t sekon (simbol s), kakas F dan daya diperkirakan P adalah sebagai berikut :

$$F = W \cdot l \text{ (kg.m) ..... (1)}$$

$$P = W \cdot l / t \text{ (kg. m/s) ..... (2)}$$

Karena  $l / t$  adalah kecepatan  $V$  (m/s), jadi :

$$P = W.V \text{ (kg. m/s) ..... (3)}$$

Apabila satuan gravitasi dinyatakan dalam kg.m diubah dalam nilai MKS, maka :

$$1 \text{ (Kg - m) = } 9 \text{ (J) = } 9,8 \text{ (Joule)}$$

$$1 \text{ (Kg. m/s) = } 9,8 \text{ (J/s) = } 9,8 \text{ (W)}$$

Sehingga persamaan (3) dapat diubah ke dalam unit MKS sbb:

$$P = 9,8 W \text{ ? (W) ... ..... (4)}$$

Lebih lanjut, karena  $P$  adalah daya yang diperlukan untuk kerja, bila efisien mekanis tidak terhitung efisiensi motor adalah ? (%) keluaran  $P_m$  motor adalah sebagai berikut

$$P_m = 9,8 W v \times 100 / ? (w) = 9,8 W v \times 10^{-3} \times 100 / ? (kW) \text{ atau}$$

$$P_m \frac{W v \times 100}{1/9,8 \times 10^{-3} \times ?} = \frac{W v \times 100}{102 \times ?} (kW) \text{..... (5)}$$

### b. Untuk Menggerakkan Obyek Secara Horisontal

Bila suatu obyek digerakkan secara horisontal pada kecepatan motor  $V$  (m/s) dengan memperhitungkan koefisien geser  $\mu$ , keluaran motor  $P_m$  dapat diperoleh dari persamaan berikut berdasarkan persamaan (5) :

$$P_m = 9,8 \mu W v \times 10^{-3} \times 100 / \mu \text{ (kW) ..... (6)}$$

Akan tetapan untuk menentukan sebenarnya keluaran motor, perlu dipertimbangkan berubah-ubahnya kopel asut dan tegangan sumber, dan faktor keselamatan dari rancangan produksi.

Contoh perhitungan daya Konveyor sabuk

Sebagaimana besar daya Konveyor sabuk habis sebagai rugi geser disebabkan oleh perputaran puli pembawa, jadi bila :

$C_1$  = Koefisien geser, ditentukan oleh puli pembawa, berat sabuk, pembawa bantalan puli per 1 m panjang konveyor dalam keadaan tanpa beban (hambatan perjalanan) (kg W/m).

$C_2$  = Koefisien yang memberikan hambatan perjalanan karena beban.

$Q$  = Kuantitas yang ditransportasikan (t/h).

$l$  = Panjang sabuk konveyor (m).

$V$  = Kecepatan sabuk (m/s).

Maka dengan menarik kesimpulan dari persamaan (5) dalam hal konveyor horisontal, daya yang diperoleh dari formula empiris berikut :

$$P_m = \frac{(C_1 vl + C_2 Ql) \times 100}{102 \mu} = \frac{(C_1 V + C_2 Q) 100 l}{102 \mu} \dots\dots\dots (7)$$

Nilai  $C_1$  dan  $C_2$  tergantung sedikit banyaknya pada keahlian pembuatan dan perawatan, bila bantalan bola/bantalan rol dipakai untuk pembatas nilai  $C_1$  dan  $C_2$  menjadi kira-kira 2 kali. Dan  $C_2$  sekitar 0,01 – 0,015.

**Penentuan Daya yang diperlukan dengan beban berubah-ubah**

Untuk tugas kontinyu atau tugas waktu singkat pada beban konstan, daya yang diperlukan dapat diperoleh dan suatu motor dengan keluaran nominal dari daya

yang diperlukan dan kemampuan rating kontinyu atau kemampuan waktu singkat dapat dipergunakan.

Akan tetapi bila beban berubah-ubah secara rumit, atau beban dikerjakan terhenti-henti pada interval singkat, maka sulit untuk dihitung daya yang diperlukan. Dan suatu motor dengan kemampuan waktu singkat atau kemampuan kontinyu menurut keperluan seperti halnya konveyor.

### **Cara Kuadrat Rata-Rata**

Dalam hal motor tak serempak, bila tegangan terminal konstan, fluks magnetik dan kecepatan hampir konstan dan keluaran dari satu periode T dari beban yang berulang kali, adalah sebanding dengan arus beban sebab rugi tembaga dengan kuadrat arus beban, maka rugi panas karena rugi tembaga, sebanding dengan kuadrat keluaran.

Misalkan keluaran ekivalent  $P_a$  yang diperlukan untuk kerja berulang kali dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_a = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + P_4^2 t_4 + P_5^2 t_5}{T}}$$

### **Cara Rugi Rata-Rata**

Dalam hal motor tak serempak dengan kemampuan waktu singkat rugi-rugi tembaga tidak banyak lebih besar dibandingkan dengan rugi besi, atau motor tak serempak yang sering mengalami pengasutan. Untuk motor ini dipakai cara rugi rata-rata, dimana keluaran motor ditentukan dengan mempermisalkan rugi dalam motor

selama satu periode terjadi secara merata. Maka rugi ekivalent ( $L_a$ ) dalam satu periode dapat diperoleh sebagai berikut :

$$L_a = \frac{L_1 t_1 + L_2 t_2 + L_4 t_4 + L_5 t_5}{t}$$

Jadi motor yang mempunyai jumlah rugi sama dengan ( $L_a$ ) harus dipilih.

## **B. SENSOR PENCACAH**

Sensor berfungsi menyediakan informasi umpan balik untuk pengendalian proses dengan mendeteksi keluaran sistem. Besaran yang dapat diketahui dengan sensor antara lain : posisi, temperatur, tekanan, regangan, kecepatan, debit aliran.

Menurut sinyal keluarannya, sensor dibedakan menjadi :

- ? Sensor diskrit
- ? Sensor digital, dan
- ? Sensor analog

Peranan sensor sangatlah penting dalam conveyor ini karena dia mendeteksi dan mencounter setiap benda yang lewat diatas rel Conveyor, sehingga benda tersebut apa layak lewat atau tidak tergantung pada hasil deteksi sensor tersebut. Dan hasil yang diterima sensor itu dikirim berupa sinyal ke PLC, selanjutnya PLC akan memerintahkan motor untuk berhenti atau berjalan. Sensor yang digunakan pada Belt Konveyor ini bekerja berdasarkan sinyal keluaran yang akan diterima yang terlebih dahulu mencacah setiap pergerakan benda yang akan lewat diatas konveyor kemudian hasil tersebut dikirim ke Komputer.

## **F. TUJUAN PENELITIAN**

- Merancang dan membuat sistem kendali Belt Konveyor berbasis Programmable Logic Controller (PLC).
- Untuk memperlihatkan peralatan yang dibutuhkan serta prinsip kerja secara umum dari pengaturan operasi Belt Konveyor dengan PLC.

## **G. KONTRIBUSI PENELITIAN**

1. Perancangan belt konveyor ini untuk mempermudah dan mempercepat proses kerja industri, terutama pada sistem pengepakan barang ,industri semen, Exray pada bandara,dll
2. Dengan sistem kendali ini maka proses produksi dapat terjamin dan efisiensi .

## **H. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode :

- Eksperimental / perancangan

### **Tempat dan Waktu**

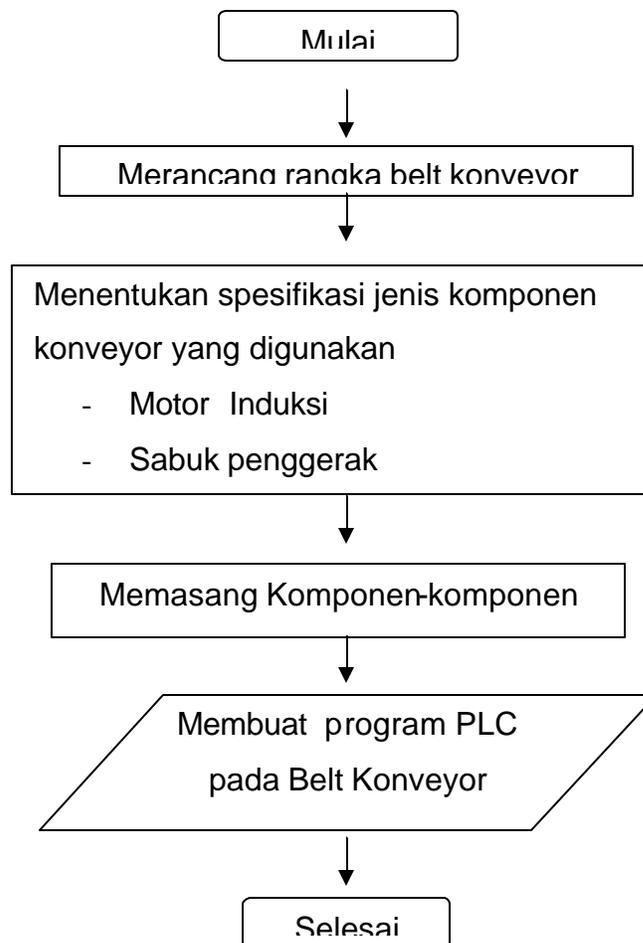
Penelitian ini insya Allah dilakukan di Pusat pengembangan Teknik Tenaga Listrik Universitas Islam Makassar yang berlangsung Bulan Mei 2005 – Desember 2005.

### **Bahan dan Alat**

Bahan material yang digunakan pada perancangan ini adalah rangka belt Konveyor dan sabuk penggerak 2 buah, Sedangkan alat yang digunakan yaitu :

1. Komputer berfungsi untuk membuat dan memodifikasi program dan memonitoring kerja PLC.
2. Motor berfungsi sebagai tenaga penggerak Sabuk Konveyor
3. Kabel RS232C berfungsi sebagai kabel data yang terhubung dari serial port (com) computer ke adaptor RS232C
4. PLC yaitu suatu alat yang dibuat khusus sebagai alat pengendali yang cerdas.
5. Sensor Infra Red Sebagai alat pendeteksi barang.

### Metode Analisis dengan Flow chart



## **J. PERSONAL PENELITIAN.**

1. Ketua Peneliti : **Andi Mancen Ashar,ST**
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Andi Mancen Ashar, ST
  - b. Golongan Pangkat dan NIP : IIIa / 04. 028
  - c. Jabatan Fungsional : Dosen
  - d. Jabatan Struktural : Kepala Lab Dasar Teknik Elektro
  - e. Fakultas /Program Studi : Teknik/Elektro
  - f. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Makassar
  - g. Bidang Keahlian : Kontrol Mesin Listrik
  - h. Waktu untuk penelitian : 12 Jam/minggu
2. Anggota Peneliti : **Ir. Alimudin,MM,MT**

Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Alimuddin,MM,MT

  - b. Golongan Pangkat dan NIP : IIIb
  - c. Jabatan Fungsional : Dosen
  - d. Jabatan Struktural : Sekertaris Jurusan Elektro
  - e. Fakultas /Program Studi : Teknik/Elektro
  - f. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Makassar
  - g. Bidang Keahlian : Mesin- Mesin Listrik
3. Tenaga Laboran/Teknisi : Ir. AMIR ( Instalasi Mesin Listrik)
4. Pekerja Lapangan hAFIS
5. Tenaga Administrasi : Salim Salimin

## K. ANGGARAN BIAYA PENELITIAN

### 1. Honorarium

a. Ketua Peneliti Rp . 187.500 x 8 Bulan Rp . 1.500.000,-

b. Tenaga Tim Anggota (3) x 187.500 x 8 Bulan Rp. 1.500.000,-

---

**Jumlah Rp. 3.000.000,-**

### 2. Bahan dan Peralatan

#### Bahan

a. Adaptor RS232C Rp. 500.000,-

b. Rangka Body Belt Konveyor Rp. 500.000,-

c. Kabel Konektor Rp. 250.000,-

d. Sensor Rp. 500.000,-

e. Motor penggerak 12 KVA Rp. 1.000.000,-

f. Sabuk Konveyor Rp. 500.000,-

---

**Jumlah Rp 3.250.000**

#### Peralatan

- Sewa Ruang Selama 8 Bulan Rp. 600.000,-

- Sewa Peralatan PLC Rp. 400.000,-

- Sewa Regulator Rp. 200.000

---

**Jumlah Rp. 1.200.000,-**

### 3. Perjalanan

a. Transportasi (Pulang- Pergi) Rp. 500.000,-

b. Konsumsi selama penelitian dilokasi Rp. 500.000,-

---

**Jumlah Rp. 1.000.000,-**

### 4. Pengetikan Laporan

Penggandaan laporan Rp. 200.000,-

Penggandaan laporan Rp. 200.000,-

---

**Jumlah Rp. 400.000,-**

### 5. Lain- Lain

a. Alat Tulis menulis Rp. 200.000,-

b. Buku- Rujukan Rp. 500.000,-

c. Seminar Rp. 200.000,-

d. Foto Copy Rp. 250.000,-

---

**Jumlah Rp. 1.150.000,-**

## REKAPITULASI BIAYA PENELITIAN

1. Honorarium	Rp. 3.000.000,-
2. Bahan dan peralatan	Rp. 4.450.000,-
3. Perjalanan dan Konsumsi	Rp. 1.000.000,-
4. Laporan Penelitian	Rp. 400.000,-
5. Lain- Lain	Rp. 1.150.000,-
<b>Total Biaya</b>	<b>Rp.10.000.000,-</b>

Terbilang : *(Sepuluh Juta Rupiah)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro J, 1998, *Komputer sebagai Media Pemrograman PLC*, Tesis Program Studi Teknik Elektro Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta
- Budyanto M, dkk, 2003, *Pengenalan Dasar-Dasar Programmable Logic Controller*, Gava Media, Yogyakarta.
- Fitzgerald, A.E, *Electrical Machinery*, Mc-Graw-Hill, 4<sup>th</sup> edition
- Fitzgerald A.E, dkk, 1997, *Mesin-mesin Listrik*, Erlangga, Jakarta
- Gunterus F, 1977, *Falsafah Dasar; Sistem Pengendalian Proses*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Klafter D.R, dkk, 1989, *Robotic Engineering an Integrated Approach* Hall International Edition, U.S.A.
- Lee C. Samuel, 1994, *Rangkaian Digital dan Rangkaian Logika*, Erlangga, Jakarta
- Ogata K, 1984, *Modern Control Engineering*, Cetakan 9, Prentice Hall of India, New Delhi
- Operation Manual, 1990, *Ladder Support Software*
- Pakpahan S. 1994. *Kontrol Otomotik Teori dan Penerapan*, Erlangga, Jakarta
- Pascasarjana, 2001. *Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi*, Unhas, Makassar
- P.C. Krause, 1987. *Analysis of Electrical Machinery*, Mc-Graw-Hill Book Company, New –York
- Petruzella F, 2002. *Eletronika Industri*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta
- Pusat Pelatihan dan Pengembangan TTL, 2003 *Materi Pelatihan Programmable Logic Controller OMRON CPM1A*, UMI, Makassar
- Smith Parker .S, dkk, 1950, *Electrical Engineering Design Manual*, Chapman and Hall LTD, London
- Sterling H.J.M, 1984, *Computer Control of Electrical Power Systems*, London
- Slemen R. Gordon, 1992, *Electric Machines and Drives*, Addison Wesley Publishing Company, Inc, United States of America

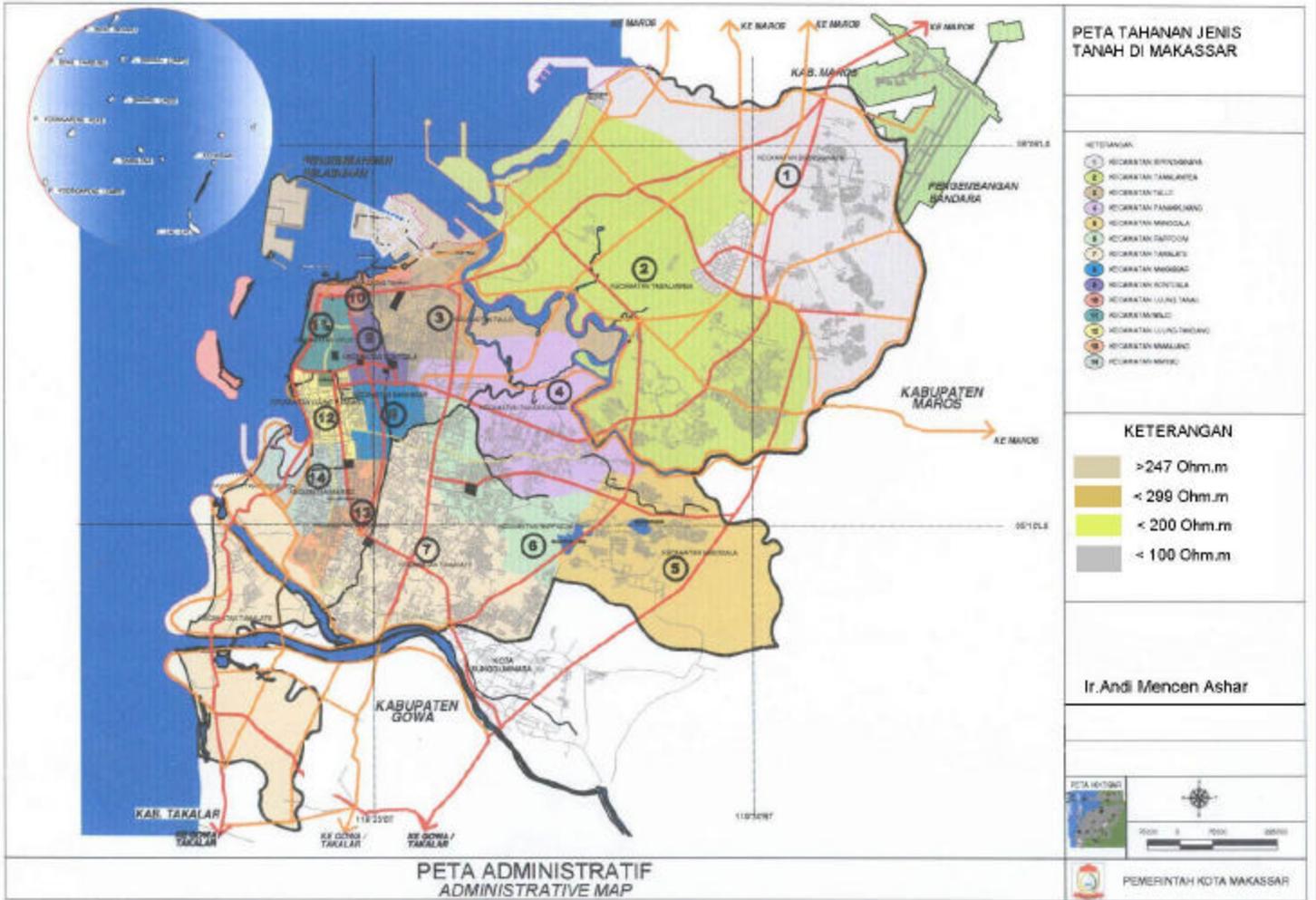
Sujud A. 1952, *Mesin arus searah*, Buku Teknik H Stam, Djakarta (Raya)

TS,MHD,Soeleman, Mabuchi Magarisawa, Mesin Tak Serempak,**Teori Mesin Konveyor** PT.Pradnya Pramita, Jakarta,1984

White Fred, Edward Arnold, 1995, *Principle of Control Engineering* London

Wijaya M, 2001, *Dasar-dasar Mesin Listrik*, Djembatan, Jakarta

Worshop, 2000, *PLC Application in Industrial Plants*, Jurusan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Madah, Yogyakarta



**PETA TAHANAN JENIS TANAH DI MAKASSAR**

- KETERANGAN:
- 1. KECAMATAN BIRROGANDA
  - 2. KECAMATAN TANJALINGA
  - 3. KECAMATAN TELUK
  - 4. KECAMATAN FAMBELANG
  - 5. KECAMATAN MARALIA
  - 6. KECAMATAN DATTOGA
  - 7. KECAMATAN TAKALUR
  - 8. KECAMATAN MARALIA
  - 9. KECAMATAN KOTAJE
  - 10. KECAMATAN LUANG TAKAL
  - 11. KECAMATAN MALLU
  - 12. KECAMATAN LUANG TAKAL
  - 13. KECAMATAN BANGUNG
  - 14. KECAMATAN MARALIA

- KETERANGAN**
- >247 Ohm.m
  - <299 Ohm.m
  - <200 Ohm.m
  - <100 Ohm.m

Ir. Andi Mancen Ashar



**PETA ADMINISTRATIF**  
**ADMINISTRATIVE MAP**

**PEMERINTAH KOTA MAKASSAR**