

# Rancang Bangun Alat Ukur Beban Traksi Dilengkapi Timer Berbasis Arduino

Rizki Kurniawan, Her gumiwang Ariswati, Liliek Soetjatie  
Jurusan Teknik Elektronedik Poltekkes Kemenkes Suarabaya  
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia  
Ikinawan@gmail.com, ariswatihergumiwang@gmail.com, Icici06@gmail.com

**Abstrak-** Penggunaan traksi yang menggunakan tarikan bisa membuat penyakit yang bisa merobek otot apabila digunakan melebihi beban yang disebut Ulkus dekubitus. Sehingga sangat penting pemantauan kekuatan gaya tarikan pada alat traksi secara berkala. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk membandingkan hasil yang tertera pada display traksi dengan modul dan dilakukan perbandingan nilai Rata-rata, Koreksi dan  $U_{95}$  pada Sertifikat kalibrasi PT. Mandiri Transforma Global No. 54. Med. 2107. 18. Komponen Utama dari Modul ini adalah Arduino Uno, Modul HX711, Loadcell sensor PSD S1 Type S dan LCD TFT 3.2 Inch nextion HMI. Arduino Uno digunakan sebagai Mikrokontroler Modul, HX711 digunakan sebagai pengubah data Analog ke digital, Loadcell sensor PSD S1 Type S digunakan sebagai deteksi gaya tarikan yang diberikan oleh Traction unit, dan LCD TFT 3.2 Inch digunakan untuk menampilkan nilai Kg, Newton, Grafik, dan Waktu. Pengukuran dilakukan menggunakan Traction Unit pada ruangan Rehabilitasi Medik di Rumah Sakit. Setelah dilakukan Pengukuran maka didapatkan nilai error minimal sebesar 1.15% dan nilai maksimal sebesar 5.33%. Modul beban traksi ini memiliki grafik dilengkapi dengan timer sehingga mengurangi penggunaan stopwatch dan dirancang portable sehingga memudahkan untuk melakukan pengujian dan pengambilan data tarikan gaya pada pesawat Traction Unit.

**Kata Kunci :** alat ukur, gaya, newton, tarikan, kg, hx711, arduino nano, lcd tft, traksi, load cell type S

## I. PENDAHULUAN

Traksi adalah suatu pemasangan gaya tarikan pada bagian tubuh. Traksi digunakan untuk meminimalkan spasme otot yaitu untuk mereduksi, mensejajarkan, dan mengimobilisasi fraktur yaitu untuk mengurangi deformitas, dan untuk menambah ruangan diantara kedua permukaan patahan tulang. Traksi harus diberikan dengan arah dan besaran yang diinginkan untuk mendapatkan efek terapeutik (Smeltzer & Bare, 2001). Unit traksi ditenagai oleh hidrolika atau motor listrik dengan menerapkan traksi ke tulang belakang leher atau lumbar dengan menggunakan tali pengikat yang terpasang pada kepala pasien atau daerah panggul. Unit traksi biasanya memiliki timer untuk mengatur durasi perawatan dan mematikan mesin secara otomatis pada akhir sesi perawatan. (ECRI Health Devices Inspection and Preventive Maintenance Traction Units).

Penggunaan Traksi yang menggunakan tarikan bisa membuat penyakit yang bisa merobek otot apabila digunakan melebihi beban yang disebut Ulkus dekubitus. Ulkus dekubitus merupakan suatu cedera yang diakibatkan oleh kerusakan kulit dan jaringan di bawah kulit. Dekubitus muncul pada saat kulit menerima tekanan kuat dalam waktu yang singkat atau tekanan ringan namun dalam waktu yang lama. (Marianti, 2 Juni 2017). Sehingga perlu dilakukan

pemantauan tarikan beban traksi secara berkala melakukan pantauan yang terjadwal terhadap pesawat traksi diperlukan agar kita dapat mengetahui beban yang digunakan sudah sesuai dengan tekanan yang diberikan traksi. Adapun perlakuan dalam melakukan pengukuran berdasarkan kalibrasi yang sudah ditetapkan oleh BPFK. Kalibrasi merupakan kegiatan penerapan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan data bahan ukur. Salah satu tujuan kalibrasi yaitu menjamin tersedianya Alat Kesehatan yang sesuai standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan, dan laik pakai di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Dalam daftar alat kesehatan dan persyaratan minimal Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan Atau Institusi pengujian Fasilitas Kesehatan disebutkan bahwa alat Traksi termasuk alat kesehatan yang harus dikalibrasi (Permenkes 54, 2015).

Berdasarkan analisis di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang meter kekuatan untuk unit traksi. Sehingga penulis akan membuat alat bantu ukur untuk selalu bisa melakukan pantauan secara berkala dengan menggunakan penerapan kalibrasi ECRI dengan pembacaan sensor memasuki range titik ukur di 10 lb, 50 lb, 100 lb menggunakan sensor Load Cell Type S HX711 dilengkapi program timer disertai grafik untuk melihat fluktuasi dari tarikan yang berbasis Arduino.

**II. BAHAN DAN METODE**

*A. Experimental Setup*

Penelitian ini menggunakan subjek traksi dengan beban maksimum 45 kg. Pengambilan sampel dilakukan secara berurutan mulai beban 5 kg hingga 45 kg dengan pengambilan data 6 kali. Sebelum pengambilan data dilakukan kalibrasi faktor menggunakan anak timbangan seberat 5 Kg, untuk mengetahui nilai kalibrasi faktornya.

*1.) Bahan dan Alat*

Penelitian ini menggunakan sensor Loadcell Type S dengan kapasitas maksimum 100kg model PSD-S1. Sensor loadcell terpasang pada traksi katrol pengait. Komponen yang digunakan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler, Modul HX711 sebagai analog ke Digital Converter sensor loadcell dan akan ditampilkan Kg, Newton, Timer dan Grafik pada LCD TFT NEXTION HMI 3.2 Inch.

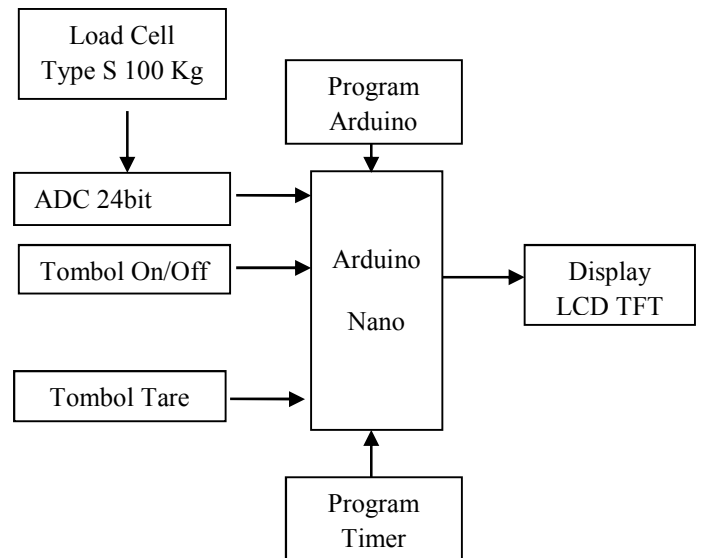
*2.) Eksperimen*

Dalam penelitian ini menggunakan metode dengan jenis penelitian yaitu *One Group Post Test Design*, pengukuran menggunakan unit traksi dengan pengaturan beban 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 dan 45. Adapun variable penelitian sebagai berikut :

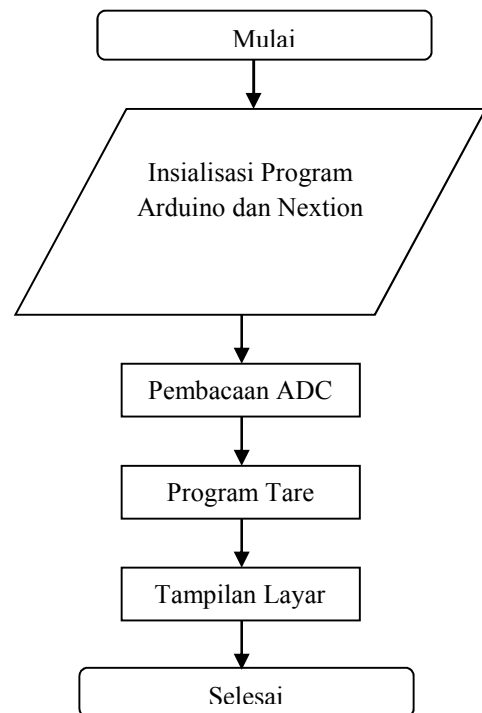
- a. Variable bebas dalam penelitian adalah beban traksi
- b. Variable terikat dalam penelitian adalah sensor loadcell
- c. Variable terkontrol yaitu Arduino Nano.

*B. Blok Diagram*

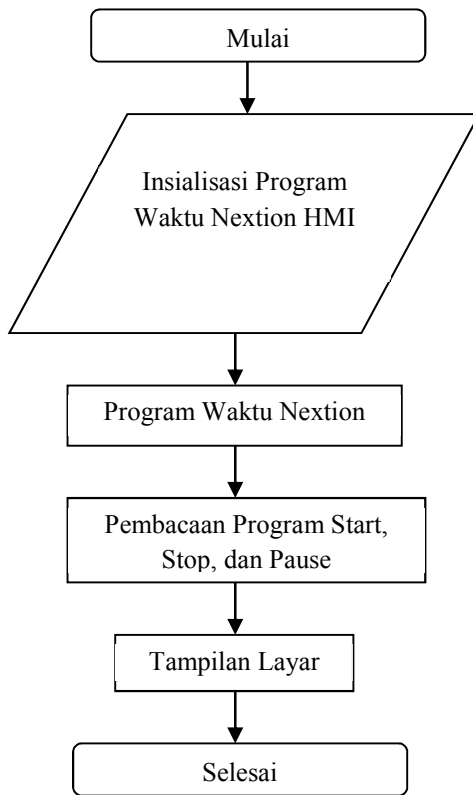
Loadcell sensor PSD-S1 membaca nilai tegangan yang masuk ketika sensor diberikan tegangan pada pesawat traksi. Data yang terbaca oleh loadcell Sensor PSD-S1 akan memberikan sinyal data analog berupa tegangan ke modular HX711 yang nantinya digunakan untuk mengubah data sinyal analog tegangan tersebut ke digital yang nantinya terbaca oleh Arduino Nano. IC mikrokontroler Arduino Nano ini mengubah sinyal tersebut dan akan ditampilkan pada LCD TFT Nextion HMI 3.2 Inch berupa nilai Kg, Newton, Grafik, dan Timer. Tombol tare juga digunakan untuk merubah nilai tampilan pada LCD menjadi "0". Tombol waktu menggunakan program pada Nextion.



Gambar 1. Blok diagram Alat Ukur Beban Traksi



Gambar 2. Flowchart program Arduino



Gambar 3. Flowchart program Nextion

C. Diagram Flowchart

Program Arduino berjalan seperti diagram alur Gambar. 2. Program dimulai dari inisialisasi mikrokontroler dan pembacaan ADC setelah itu pembacaan satuan kg, newton dan Grafik Kg . Program Nextion HMI berjalan seperti diagram alur gambar 3 program dimulai dari inisialisasi program waktu, program dari tombol *start*, *stop* dan *pause* Setelah itu, hasil dari pembacaan sensor akan muncul di layar LCD.

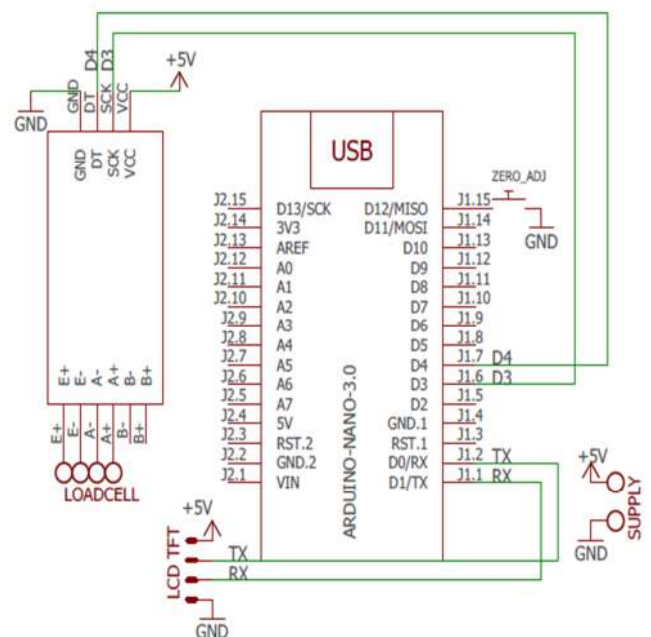
D. Sirkuit Rangkaian keseluruhan

Dibawah ini adalah skematik dari rangkain keseluruhan pada modul alat ukur, dalam pembuatan modul ini adalah skema rangkaian seperti pada Gambar. 4 (mikrokontroler), Gambar. 5 (penguat instrumentasi). Sirkuit yang digunakan untuk memproses data analog menjadi data digital. Data akan diproses menggunakan Arduino.

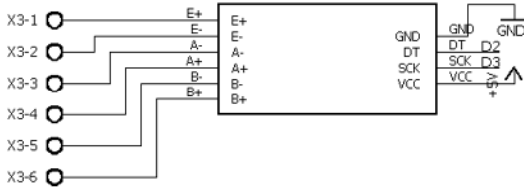
1.) Rangkaian keseluruhan

Cara kerja rangkaian keseluruhan meliputi 5 komponen penting yaitu sensor Loadcell PSD-S1 S type, Modular HX711, Arduino Nano, Modular charger, dan TFT LCD.

- Modular charger memberikan daya 5VDC dan ground ke seluruh komponen rangkaian.
- Loadcell PSD S1 S type akan memberikan sinyal analog dan diubah menjadi sinyal digital pada HX711, sensor loadcell memiliki 5 warna kabel merah, hijau, putih dan hitam. Yang nantinya kabel hijau dan putih akan menjadi tegangan yang masuk ke HX711 sebagai sinyal analog yang akan diubah nantinya ke arduino menjadi nilai digital.
- Modular HX711 pada gambar.5 akan dihubungkan ke arduino dimana kaki SCK akan dihubungkan ke pin D3 arduino, pin DT akan dihungkan ke pin D4.
- Arduino Nano sendiri akan mengolah program yang diberikan dari HX711 menjadi nilai yang akan ditampilkan pada LCD TFT. Port dari arduino ada yang terhubung ke tombol tare yang berfungsi untuk mendapatkan nilai 0 sebelum dilakukan pengukuran menggunakan port D12.
- Lalu program yang diolah pada arduino akan terlihat tampil pada LCD TFT. Port pada arduino nano dihubungkan antara pin RX ke pin TX dan pin TX ke pin RX.



Gambar 4. Rangkaian alat ukur



Gambar 5. Modular HX711 ke Port Arduino Nano

### III. HASIL

Dalam studi ini alat ukur beban traksi telah dicoba pada peralatan traksi. Hasil modul perbandingan dengan unit traksi memperoleh nilai kesalahan di bawah 10% dan didapatkan nilai perbandingan alat ukur beban dengan sertifikat kalibrasi dengan menggunakan metode JCGM 100 : 2008 dengan melihat perbandingan  $U_{95}$  dan hasil masih dalam batas toleransi.



Gambar 6. Desain perangkat keras alat ukur ( bagian dalam )



Gambar 7 Desain Alat Ukur Tampak Depan

#### 1. Desain Alat Ukur Beban Traksi

Gambar dari perangkat keras alat ukur beban traksi dapat dilihat pada Gambar. 6 dan Gambar. 7. Papan terdiri dari mikrokontroler Arduino Nano sebagai IC mikrokontroler dan Modul HX711 sebagai ADC untuk sensor loadcell serta tampilan LCD TFT touchscreen untuk program timer. Sensor loadcell yang digunakan yaitu *PSD-SI S Type* dengan berat maksimum 100kg.

#### 2. Listing Program Modul Keseluruhan

```
#include "Nextion.h"
#include <HX711_ADC.h >

//HX711 constructor (dout pin, sck pin)
HX711_ADC LoadCell(4, 3);
long t;
float kg = 0;
float newton = 0;
float hasil = 0;
char buffer[100] = {0};
int button=12;
NexText t0      = NexText (0, 12, "t0");
NexText t3      = NexText (0, 13, "t3");
NexWaveform s0  = NexWaveform (0, 5, "s0");

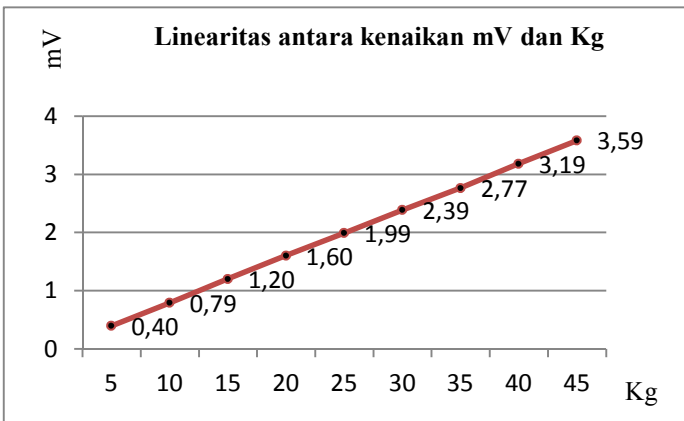
void setup(void) {
  nexInit();
  pinMode(button,INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
  LoadCell.begin();
  long stabilisingtime = 2000;
  LoadCell.start(stabilisingtime);
  LoadCell.setCalFactor(42595.2);
  LoadCell.tareNoDelay();
}
```

##### a. Program Pengenalan data Loadcell Hx711 dan Nextion.

Insialiasi atau pengenalan pogram data Loadcell Hx711 dan Nextion.

##### b. Program pengenalan angka dan huruf pada Nextion HMI.

Program ini menjelaskan penggunaan huruf dan angka pada nextion HMI yang dibaca oleh program Arduino.



Gambar 8. Ouput sensor loadcell (Kg) terhadap tegangan

c. Program untuk menampilkan grafik

Fitur grafik untuk melihat kenaikan angka dan penurunan pembacaan nilai.

d. Program untuk tombol tare

Program tombol tare digunakan karena kesensitivitas dari sensor yang sering terganggu, namun jika sensor sudah stabil maka ditekan tombol tare agar nilai menjadi nol dan siap untuk pengambilan data.

3. Hasil

Hasil output keluaran loadcell terhadap tarikan beban pesawat traksi dijelaskan pada Gambar 8.

4. Kesalahan pengukuran

Nilai kesalahan diperoleh dengan membandingkan nilai pengaturan pada traksi dengan nilai yang tercantum pada modul tampilan.

Tabel 1. kesalahan Error

Data	Setting Traksi	Error
1	5	5.33 %
2	10	4.67 %
3	15	1.67 %
4	20	1.33 %
5	25	1.73 %
6	30	1.17 %
7	35	2.14 %
8	40	1.79 %
9	45	1.19 %

5. Perbandingan Modul dan Sertifikat kalibrasi Pesawat traksi.

a. Perbandingan Pembacaan Standart (Kg)

Tabel 2. Perbandingan Pembacaan Standart

Parameter	Setting Alat	Pembacaan Standar (Kg)	Pembacaan Standar (Kg) Modul
Push (Kg)	5	4.75	4.73
	10	9.75	9.53
	15	15.45	14.75

b. Perbandingan nilai Koreksi

Tabel 3. Perbandingan nilai Koreksi

Parameter	Setting Alat	Koreksi	Koreksi Modul
Push (Kg)	5	-0.25	-0.27
	10	-0.25	-0.47
	15	+0.45	-0.25

c. Perbandingan nilai  $U_{95}$

Tabel 4. Perbandingan nilai  $U_{95}$

Parameter	Setting Alat	Ketidakpastian $U_{95\%}$ , $K=2$ (Kg)	Ketidakpastian $U_{95\%}$ , $K=2$ (Kg) Modul
Push (Kg)	5	0.058	0.10
	10	0.12	0.15
	15	0.17	0.20

IV. PEMBAHASAN

Analisa pada tarikan beban traksi terhadap tegangan memiliki kenaikan 0.08 mV per 1 kg. Dengan melihat grafik linearitas maka masih dalam keadaan yang stabil setiap kenaikan 5 kg yaitu berada pada nilai 0.40 mV.

Nilai yang diperoleh dari kesalahan pengukuran antara modul traksi yaitu beban 5kg (5,33%), beban 10kg (4,67%), beban 15kg (1,67%), beban 20kg (1,33%), beban 25kg (1,73%), beban 30Kg (1,17%), beban 35kg (2,14%), beban 35 kg (2,14%), beban 40kg (1,79%) dan 45kg (1,19%).

Adapun nilai pembacaan nilai hampir mendekati titik setting. Sehingga semakin tinggi tarikan beban yang diberikan maka error semakin kecil. Ini berhubungan erat kaitannya dengan nilai toleransi pengambilan data pesawat traksi yaitu 10%. Perbandingan antara sertifikat kalibrasi

dan modul juga relatif stabil hanya pada pembacaan standart dan koreksi pada titik 15Kg relatif jauh, namun pada ketidakpastian  $U_{95}$ . Perbedaan nilai relatif kecil sehingga alat dapat dikatakan laik untuk digunakan sebagai pengambilan data beban traksi sehingga dapat digunakan sebagai bantu ukur untuk melakukan pantauan secara berkala dengan menggunakan penerapan kalibrasi.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan tujuan dapat disimpulkan bahwa modul rangkaian dan modul hx711 mikrokontroler dapat mengendalikan sistem dengan baik. Pengukuran beban menggunakan sensor loadcell tipe S PSD-S 1 yang ditampilkan pada LCD Nextion HMI 3.2 Inch dilengkapi Timer dan grafik kenaikan dan penurunan pembacaan Kg. Alat ukur beban traksi ini dapat digunakan untuk mengukur tarikan pada unit traksi dan dapat dikatakan laik untuk digunakan sebagai pengambilan data beban traksi sehingga dapat digunakan sebagai bantu ukur untuk melakukan pantauan secara berkala dengan menggunakan penerapan kalibrasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chattanooga group, "Service manual traction," Lewisville, 2006.
- [2] ECRI Health Devices Inspection and Preventive Maintenance Traction Unit.
- [3] Gunawan B. *Tata Laksana Cedera Ekstremisitas dalam Jurnal Kedokteran Indonesia Medicinal*.
- [4] Joko setiyono, 2018. Uji Kalibrasi (Ketidakpastian Pengukuran) Timbangan Digital Mengacu Pada Standar *Jcgm 100:2008*, 27 Maret 2018
- [5] Kementerian Kesehatan. 2015. Pedoman Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan Nomor : 54, 1-32.
- [6] L. Electronic, "Force gauge," Taipei, 1989, pp. 0-2.
- [7] Marianti. 2017. *Ulkus Dekubitus, Gejala, Penyebab dan mengobati*. Alodokter.html Terakhir diperbarui: 2 Juni 2017 diakses tanggal 21 Maret 2019, jam 21.53 WIB
- [8] Nugraha, Dimas Agung. 2017. Timbangan Gantung Digital dengan Sensor HX711( Load Cell ) Berbasis Arduino Uno. Universitas Sumatera Utara
- [9] Priskila M.N. Manege. 2017. *Rancang Bangun Timbangan Digital dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Microcontroller ATmega8535. Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi*
- [10] PCE Instruments, "OPERATION MANUAL force gauge," Alicante, 2019.
- [11] Riska Risty Wardhani. 2014. *PENGARUH MANUAL TERAPI TRAKSI TERHADAP PENINGKATAN LINGKUP GERAK SENDIPADA OSTEOARTRITIS LUTUT*. Universitas Muhamadiyah Surakarta
- [12] Setyo Dwi Hariyono. 2017. *Pembuatan Traksi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 dengan dua mode*. Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- [13] Smeltzer & Bare. (2001). Buku Ajar Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddarth Vol 2. Jakarta : EG