

## PERANCANGAN DAN REALISASI BOR OTOMATIS PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) DUA AXIS BERBASIS MIKROKONTROLER MCS-51 INTERFACING VISUAL BASIC 6.0

Eko Suryo Santoso<sup>1</sup>, Joko Haryatno<sup>2</sup>, Agus Virgono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Bor otomatis PCB (Printed Circuit Board) dua axis sudah banyak dikembangkan dan diimplementasikan dalam berbagai industri. Ketepatan kordinat titik-titik bor pada PCB sangat dibutuhkan disamping efisien dalam waktu, tenaga, dan biaya.

Dalam Tugas Akhir ini akan dirancang dan dibuat bor otomatis PCB dua axis (X, Y) dengan mikrokontroler MCS-51 yang berkomunikasi serial dengan software Visual Basic 6.0 dengan memasukkan angka kordinat yang diinginkan (titik 0,0 sudah ditentukan letaknya). Kemudian bor akan bergerak sehingga PCB menjadi bolong sesuai kordinat tadi. Dalam pengerjaannya, berfokus pada ketepatan dalam pengeboran dan komunikasi serial antara mikrokontroler dengan Visual Basic yang sudah mengkonversi titik kordinat bor (milimeter menjadi kode bit-bit informasi).

Untuk menguji ketepatan bor PCB ini, maka dilakukan pencarian algoritma konversi yang tepat dan bagus sehingga mendapatkan kordinat titik-titik bor dan berkomunikasi dengan mikrokontroler yang akan menggerakkan motor stepper sesuai bit informasi yang dikirimkan. Sedangkan dimensi PCB yang bisa dibuat berukuran 20x20 cm.

Hasil yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah realisasi alat bor otomatis PCB dua axis dengan toleransi ketepatan titik bor hanya 1 milimeter serta terjadi hubungan komunikasi serial komputer dengan mikrokontroler.

Kata Kunci : -

---

### Abstract

The two-axis PCB (Printed Circuit Board) automatic drilling machine has long been developed and implemented in various types of industries. The accuracy of the coordinates of drilling points on the PCB is greatly needed, in addition to time, energy, and cost efficiency.

This final assignment talks about the design and the making of two axis (x, y) PCB automatic drilling machine with a MCS-51 Microcontroller which has a serial communication with visual basic 6.0 by submitting the coordinate numbers desired (the positions of points 0, 0 has already been determined). Then, the drill will move so that PCB will have a hole in connection with the said coordinates. During the performance, we are to focus on the accuracy in the drilling and the serial communication between microcontroller with visual basic which has converted the coordinate of the drilling points.

To examine the accuracy of this PCB drill, we are to search precise and good algorithm conversion so that we obtain the coordinates of drilling points and communicate with the microcontroller which will move the motor stepper in connection with the bit of information being sent, while the PCB dimensions that could be made has a size of 20x20 centimeters.

The desired result of this final assignment is an implementation of two-axis PCB automatic drilling machine with a high precision tolerance of drilling points of only one millimeter, and the occurrence of serial computer communication relation with the microcontroller.

Keywords : -

---

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG**

Kebutuhan akan teknologi industri saat ini sudah tidak dapat dihindari lagi. Perbaikan demi perbaikan terus dilakukan hingga didapatkan hasil yang sempurna, walaupun sebenarnya diakui bahwa kata puas tidak pernah berakhir untuk sebuah teknologi industri. Salah satu contohnya adalah bor otomatis PCB (*Printed Circuit Board*). Bor otomatis PCB dua axis sudah banyak dikembangkan dan diimplementasikan dalam berbagai industri. Ketepatan kordinat titik-titik bor pada PCB sangat dibutuhkan disamping efisien dalam waktu, tenaga, dan biaya.

Bisa dibayangkan jika bor PCB dilakukan secara manual proses penyelesaian akan memakan waktu lama dan ketepatan bor tidak sesuai dengan yang diinginkan. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini akan dirancang dan dibuat bor otomatis PCB dua axis (X, Y) dengan mikrokontroller MCS-51 yang berkomunikasi serial dengan *software* Visual Basic dengan memasukkan angka kordinat yang diinginkan (titik 0,0 sudah ditentukan letaknya). Dalam pengerjaannya, berfokus pada ketepatan dalam pengeboran dan komunikasi serial antara mikrokontroller dengan Visual Basic yang sudah mengkonversi titik kordinat bor (milimeter menjadi kode bit-bit informasi).

Ketepatan pengeboran sangatlah penting karena sesuai dengan kordinat titik yang diinginkan. Hal ini tergantung pada aktuator dan algoritma konversi yang tepat dan bagus sehingga mendapatkan kordinat titik-titik bor dan berkomunikasi dengan mikrokontroller yang menjadi *driver* pergerakan motor stepper, dalam Tugas Akhir ini mempunyai toleransi ketepatan pengeboran 1 milimeter.

#### **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Tugas akhir ini membahas tentang pengeboran PCB (*Printed Circuit Board*) dan komunikasi serial mikrokontroller dengan komputer. Proses perancangan dan pembuatan akan dikhususkan pada :

- a. Berapakah toleransi ketepatan pengeboran?
- b. Berapakah dimensi alat yang akan dibuat?
- c. Berapakah dimensi PCB yang dapat dibor?

## BAB I - PENDAHULUAN

---

- d. Bagaimana merancang dan realisasi aktuator yang bagus dan tepat?
- e. Bagaimana merancang dan realisasi program konversi satuan desimal menjadi kode bit-bit informasi?
- f. Bagaimana komunikasi serial antara mikrokontroler dengan komputer secara tepat?

### 1.3 TUJUAN

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mendapatkan toleransi ketepatan pengeboran yang kecil.
- b. Merancang aktuator yang tepat.
- c. Merancang program konversi satuan desimal menjadi bit-bit informasi.
- d. Merancang komunikasi serial antara mikrokontroler dengan komputer secara tepat.

### 1.4 BATASAN MASALAH

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan beberapa pembatasan sebagai berikut :

- a. Toleransi ketepatan kordinat pengeboran adalah 1 milimeter.
- b. Mikrokontroler yang digunakan adalah MCS-51.
- c. Dimensi alat adalah 45 x 43 x 30 cm.
- d. Dimensi PCB yang dapat dibor adalah 20 x 20 cm dengan area yang bisa dibor 18 x 18 cm.
- e. Pada bor otomatis memerlukan sistem dan desain aktuator yang tepat mempergunakan bahan alumunium, kayu, besi, seng, dan plastik.
- f. Program konversi satuan desimal menjadi kode bit-bit informasi 8 bit.
- g. Komunikasi serial antara komputer dengan mikrokontroler dengan standar RS232.
- h. Semua beban pada aktuator dan mekanik tidak diperhitungkan.

### 1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam merancang dan membangun Tugas Akhir ini dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan untuk mencari referensi-referensi teori penunjang sebagai acuan dalam desain awal dan pembuatan dari sistem.

## BAB I - PENDAHULUAN

---

b. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi sistem mekanik, *hardware*, dan *software*.

c. Perancangan Hardware dan Mekanik

Perancangan *hardware* meliputi : rangkaian elektronika sistem minimum mikrokontroler MCS-51 dengan *interface standard* RS232, *driver* motor stepper, dan *power supply*. Perancangan mekanik dan aktuator meliputi : rangkaian mekanika kordinat X,Y, dan mekanika pengeboran yang memakai tenaga penggerak berupa 2 motor stepper bipolar dan 1 motor stepper unipolar.

d. Perancangan Software

Perancangan software meliputi : program mikrokontroler dan program Visual Basic 6.0 agar bisa berkomunikasi antara mikrokontroler dengan komputer.

e. Pembuatan dan Pengujian Hardware dan Software

Dari hasil perancangan tersebut akan dilakukan pembuatan dan realisasinya baik *hardware*, *software*, maupun mekaniknya. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dan pengukuran pada tiap-tiap bagian (sub sistem) sebelum dilakukan proses integrasi sistem untuk mengetahui sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

f. Integrasi dan Pengujian Sistem

Setelah pengujian sub sistem maka dilakukan proses integrasi sistem dan pengujian sistem untuk mengetahui sistem yang telah direalisasikan dapat bekerja sesuai yang direncanakan.

g. Eksperimen dan Analisa Sistem

Setelah sistem diintegrasikan dilakukan beberapa kali eksperimen untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan. Dari hasil eksperimen tersebut akan dilakukan proses analisa untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan sistem sehingga dapat dijadikan bahan kajian untuk mengadakan penyempurnaan di masa mendatang.

h. Tahap Penulisan Laporan

## BAB I - PENDAHULUAN

---

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan lengkap dan detail tentang Tugas Akhir yang dilaksanakan.

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pembahasan pada Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi 5 (lima) bab, dengan urutan sebagai berikut :

#### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang penjelasan teori-teori yang berkaitan dalam pembuatan proses Tugas Akhir.

#### BAB III : PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT

Bab ini membahas tentang perencanaan perangkat keras (*hardware*) seperti rangkaian sistem minimum MCS-51 dengan *interface standard* RS232, mekanik dan aktuator pengeboran, dan perangkat lunak (*software*) seperti GUI (*Graphic User Interface*) pada Visual Basic 6.0.

#### BAB IV : PENGUKURAN DAN ANALISA

Bab ini menguraikan pengujian dan analisis sistem yang telah direalisasikan dan diintegrasikan. Sehingga dapat diketahui apakah sistem sesuai dengan yang direncanakan dan dapat diketahui pula keunggulan serta kelemahan dari sistem yang dibuat.

#### BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan proses pengerjaan Tugas Akhir dan saran-saran untuk memperbaiki kelemahan sistem yang telah dibuat demi pengembangan dan penyempurnaan di masa mendatang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian, simulasi, pengukuran, dan analisa maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Semua sistem sudah berjalan dengan baik walaupun ada beberapa faktor yang membuat sistem tidak stabil seperti tidak stabilnya program mikrokontroler sehingga membuat hang mikrokontroler, beratnya beban yang harus ditarik oleh motor stepper karena tidak diperhitungkan bebannya.
2. Sistem minimum dan interface RS232 sudah bekerja dengan sangat baik dengan tingkat eror pengiriman data 0%.
3. Kinerja driver motor dan motor stepper jika tanpa beban sudah sangat baik karena pengiriman panjang lintasan sesuai dengan panjang lintasan pergerakan motor stepper sedangkan jika dengan beban kinerja motor stepper menjadi turun hingga tingkat eror mencapai 60%. Hal ini disebabkan oleh banyak hal yakni beratnya beban yang ditarik oleh motor stepper terlalu besar, tidak stabilnya mikrokontroler, kesalahan program dalam menghitung bilangan heksa yang dikirim oleh komputer karena ketidak stabilan mikrokontroler.
4. Pada pengujian dan pengukuran lapangan kordinat yang dikirim ke mikrokontroler untuk menggerakkan aktuator dan mekanik didapat tingkat eror mencapai 39%. Hal ini disebabkan oleh banyak hal yakni beratnya beban yang ditarik oleh motor stepper terlalu besar, tidak stabilnya mikrokontroler, kesalahan program dalam menghitung bilangan heksa yang dikirim oleh komputer karena ketidak stabilan mikrokontroler.

## BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

---

### 5.2 SARAN

Beberapa hal yang dapat menjadi saran pengembangan penelitian berikutnya agar semua sistem lebih optimal, yakni:

1. Sebaiknya pengiriman data hanya sekali klik saja, dengan cara data dikirimkan ke mikrokontroler lalu disimpan ke memori sementara sehingga mikrokontroler hanya memanggil alamat tersebut.
2. Supaya panjang lintasan lebih akurat sebaiknya digunakan sensor cahaya yang dipasang pada puli motor untuk menghitung berapa putaran untuk sekian kordinat yang dikirim.
3. Untuk memperlancar jalannya slider sebaiknya diberikan pelicin seperti grease.
4. Untuk lebih akurat dalam pengeboran sebaiknya diusahakan mekanik tidak ada yang longgar dan mata bor tidak terlalu panjang.
5. Sebaiknya gunakan mikrokontroler yang lebih *powerful* seperti PIC 16F877A.
6. Sebaiknya diperhitungkan beban-beban pada aktuator dan mekanik.



Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Schuler, C.A. (2000). *Electronics: Principles and Application*. Singapore: Glencoe McGraw-Hill.
- [2] Bishop, R.H. (2002). *The Mechatronics Handbook*. Texas: The University of Texas.
- [3] Carr, J.J. (1993). *Sensors and Circuits*. New Jersey: PTR Prentice-Hall, Inc.
- [4] Putra, Agfianto. (2004). *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*. Yogya: Gava media.
- [5] Suryadharma, W.F. (2002). *Rancang Bangun Sistem Pengendali Motor Stepper Berbasis Mikrokontroler dengan Memanfaatkan Pengukur Jarak Ultrasonik*. Bandung: STTTelkom.
- [6] Prasetya, Retna dan Edi Widodo, Catur. *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*, Andi, Yogyakarta.
- [7] Halvorson, Michael. (2003). *Step By Step Microsoft Visual Basic 6.0 Profesional*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [8] Santoso, Singgih. (2003). *Statistik Diskriptif Konsep Dan Aplikasi Dengan Microsoft Excel Dan SPSS*. Yogyakarta: Andi.