

## Point To Point Drill CNC Machine

I Komang Kariana, Rachmad Hartono dan Sri Raharno  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan  
Jl. Setiabudi 193, Bandung

[kom\\_maid@yahoo.com](mailto:kom_maid@yahoo.com), [hartonorachmad\\_gtl@yahoo.com](mailto:hartonorachmad_gtl@yahoo.com), [harnos@gmail.com](mailto:harnos@gmail.com)

### Abstrak

*Point to Point Drill Cnc Machine* adalah mesin yang digunakan untuk membuat lubang. Pada aplikasi ini lintasan pahat untuk mencapai posisi lubang tidak dipentingkan. Oleh karenanya pengaturan gerak dalam setiap sumbu dapat dilakukan secara terpisah. Pergerakan yang dimaksud adalah pergerakan dalam sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z. Gerak dalam setiap sumbu dilakukan oleh motor step sedangkan untuk membuat lubangnya digunakan motor DC. Motor step yang digunakan adalah motor step jenis unipolar. Motor step jenis ini terdiri atas lima kaki, empat kaki dieksitasi secara bergantian dan satu kaki disebut kaki common. Sedangkan untuk motor dc digunakan motor dc dengan tegangan 12V yang dipakai untuk menggerakkan mata bor pembuat lubang.

Pengontrolan setiap sumbu dilakukan langkah demi langkah (*step by step*). Agar setiap langkah bergerak sesuai dengan yang diharapkan, maka diperlukan perangkat yang dapat menterjemahkan keinginan pengguna terhadap pengontrolan setiap sumbu mesin drill. Perangkat yang dimaksud adalah perangkat lunak visual basic dan mikrikontroler Atmel AT89C51. Perangkat visual basic digunakan untuk menguraikan setiap data posisi lubang dalam arah sumbu x, sumbu y, dan sumbu z. Data yang telah diuraikan ini kemudian ditransfer ke mikrokontroler melalui paralel port yang sekaligus menjadi data input mikrokontroler. Data input yang diterima mikrokontroler digunakan sebagai perintah untuk menjalankan motor step pada setiap sumbu mesin drill.

*Key word* : Point to point, motor step, visual basic, mikrokontroler

### 1. Pendahuluan

Industri besar terutama yang bergerak dalam bidang produksi (*manufacturing*) tidak akan terlepas dari peran manusia. Manusia dalam hal ini berperan sebagai operator produksi. Pekerjaan manusia yang monoton dan berulang-ulang seringkali menjenuhkan dan menurunkan konsentrasi kerja. Pekerjaan yang menjenuhkan ini, akan mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas produksi. Disamping itu manusia dengan segala keahlian dan keterbatasannya tidak akan mampu membuat produk-produk yang sama secara berulang-ulang. Kondisi ini membuat manusia mencari terobosan guna mengatasinya.

Penggunaan mesin-mesin otomatis dan robot merupakan salah satu terobosan teknologi yang sedang dikembangkan manusia saat ini. Otomatisasi dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas, yaitu dengan menggantikan sebagian fungsi manusia dalam pekerjaan rutin yang menjenuhkan. Sistem otomatis yang dipadukan dengan mesin perkakas disebut dengan sistem mesin perkakas numerical control. Sistem ini mengontrol pergerakan masing-masing sumbu untuk membimbing sebuah perkakas dalam suatu proses *manufacturing*. Masing-masing sistem sumbu arah gerakan dibangun oleh beberapa peralatan penggerak dan beberapa loop kontrol. Peralatan penggerak bisa menggunakan *dc servomotor*, *hydraulic actuator*, atau *stepping motor*. Jenis penggerak yang dipilih ditentukan berdasarkan daya yang dibutuhkan oleh mesin perkakas.

Otomatisasi secara meluas di Indonesia untuk masa sekarang belum memungkinkan penggunaannya. Akan tetapi melihat betapa besar manfaat teknologi ini dimasa yang akan datang perlu dipersiapkan ahli-ahli dalam teknologi otomasi dalam hal ini teknologi otomasi CNC. Atas dasar ini **Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan** telah mengembangkan sebuah rancangan sistem otomatisasi sederhana. Sistem otomasi sederhana ini adalah "point to point drill CNC machine". Point to point drill CNC machine adalah mesin yang digunakan untuk membuat lubang pada titik tertentu pada suatu material. Pada aplikasi ini mesin CNC drill digunakan untuk melubangi PCB. Pada system ini lintasan pahat untuk mencapai posisi lubang PCB tidak dipentingkan. Oleh karenanya pengaturan gerak dalam setiap sumbu dapat dilakukan secara terpisah. Pergerakan yang dimaksud adalah pergerakan dalam sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z. Gerak dalam setiap sumbu dilakukan oleh motor step sedangkan untuk membuat lubangnya digunakan motor DC.

## 2. Metodologi

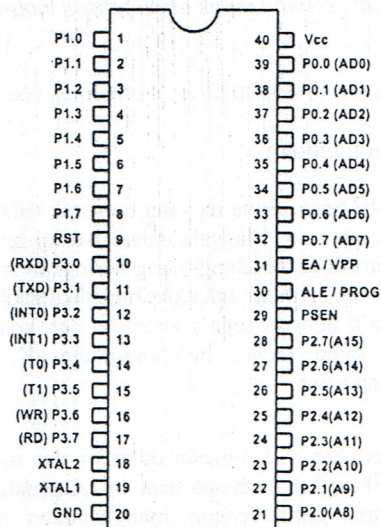
Pengaturan gerak "Point to point drill CNC machine" dalam setiap sumbunya dilakukan oleh motor listrik. Motor listrik yang dimaksud adalah motor step, sedangkan untuk membuat lubang (penggerak/pemutar mata bor) digunakan motor DC. Motor step yang digunakan adalah motor step jenis unipolar sedangkan motor dc yang digunakan adalah motor dc dengan tegangan 12V.

Pengontrolan motor step dapat dilakukan dengan cara memberikan eksitasi listrik secara bergantian pada setiap kaki motor step. Motor step yang digunakan pada "Point to point drill CNC machine" adalah motor step jenis unipolar. Motor step jenis ini terdiri atas lima kaki. Satu di antara lima kaki ini berfungsi sebagai common dan empat kaki yang dieksitasi secara bergantian dan berurutan. Pemberian eksitasi pada setiap kaki memerlukan sebuah rangkaian elektronika.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memberikan eksitasi secara bergantian setiap kaki pada motor step adalah dengan menggunakan program. Program yang digunakan adalah visual basic. Visual basic dapat dimanfaatkan untuk mentransfer perintah yang berasal dari computer ke rangkaian elektronik pengontrol motor step. Point to point drill CNC machine membutuhkan tiga motor step dan satu motor dc untuk pergerakannya. Setiap satu motor step membutuhkan empat pengontrol (empat pin keluaran komputer) sedangkan motor dc membutuhkan satu pengontrol (satu pin keluaran komputer) menghidupkan / mematikan motor dc.

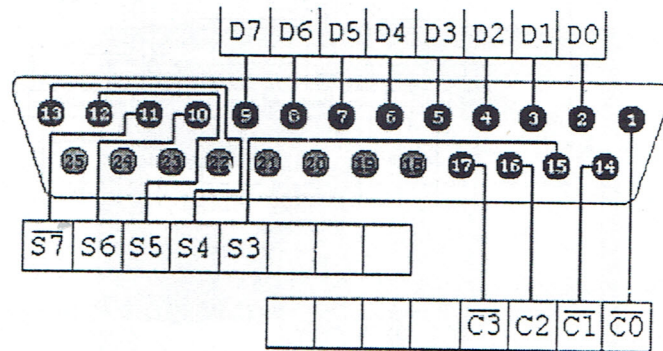
Karena data keluaran yang berasal dari komputer terbatas hanya delapan pin keluaran, maka diperlukan sebuah alat yang dapat mengubah delapan keluaran tersebut menjadi 13 pin keluaran.

Data keluaran komputer dapat diubah yang semula hanya terbatas delapan pin data keluaran menjadi dua belas data keluaran dengan menggunakan mikrokontroler. Salah satu jenis mikrokontroler yang banyak dijumpai dalam aplikasi sistem kontrol adalah mikrokontroler AT89C51 keluaran Atmel. Mikrokontroler ini mempunyai empat jalur paralel port yang berfungsi sebagai jalur input maupun output. Empat jalur tersebut diberi tanda jalur P0, P1, P2, dan P3. Setiap jalur paralel port terdiri dari delapan jalur input / output. Bentuk mikrokontroler AT89C51 beserta kaki-kakinya dapat dilihat pada gambar 1.



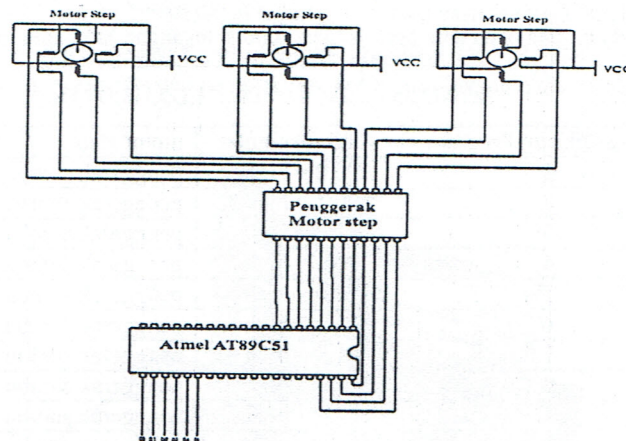
Gambar 1. Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler mengatur gerakan motor step berdasarkan data port. Data tersebut diterima oleh mikrokontroler dari komputer melalui paralel port. Paralel port terdiri dari jalur data (data port), jalur status (status port), dan jalur kontrol (control port). Kaki-kaki ketiga jalur tersebut pada paralel port dapat dilihat pada gambar 2. Jalur data dapat digunakan untuk mengirimkan maupun menerima data. Jalur kontrol hanya untuk mengirimkan data. Jalur status hanya untuk menerima data.



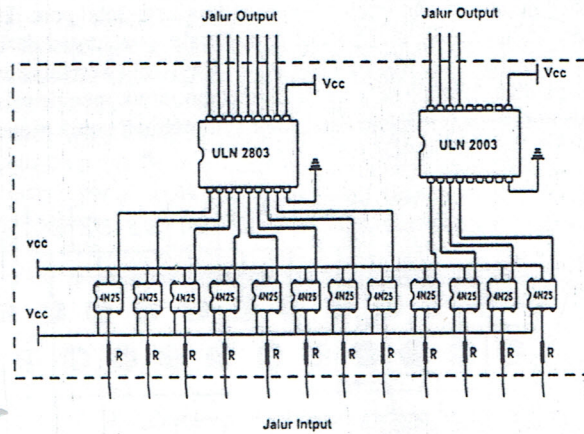
Gambar 2 Paralel port

Pada aplikasi ini jalur data digunakan untuk mengirimkan besaran data yang dapat berupa sumbu x, sumbu y, sumbu z dan gerak mata bor. Hubungan antara jalur-jalur paralel port dengan kaki-kaki mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian aplikasi transfer data dari komputer ke mikrokontroler

Kondisi tegangan pada kaki motor step diatur oleh mikrokontroler melalui kaki-kaki P1.0 sd P1.7 dan P0.0 sd P0.3. Besar arus listrik yang melalui kaki-kaki mikrokontroler tidak cukup besar untuk menggerakkan motor step. Oleh karenanya diperlukan suatu rangkaian elektronik yang berfungsi untuk menarik arus listrik melalui kaki-kaki motor step sebesar kuat arus yang diperlukan oleh motor step yang bersangkutan. Rangkaian elektronik yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Elektronik Penggerak Motor Step

### 3. Diskusi

Dalam diskusi ini dibahas bagaimana perangkat lunak dapat melakukan fungsi-fungsi yang dikehendaki. Perangkat lunak visual basic adalah perangkat lunak yang dapat menyusun program aplikasi yang bekerja dalam lingkungan sistem operasi windows.

Seperti yang telah disinggung pada bab sebelumnya, perangkat lunak harus dapat melakukan beberapa pekerjaan. Pekerjaan yang dimaksud adalah memberikan perintah sebagai kontrol data output, dimana data ini merupakan data input mikrokontroler pengatur rangkaian elektronika. Data tersebut ditransfer melalui jalur data. Hubungan jenis data yang ditransfer (pada jalur data) dengan kondisi tegangan pada kaki-kaki P1.0 sd P1.7 dan P0.0 sd P0.3 mikrokontroler dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1

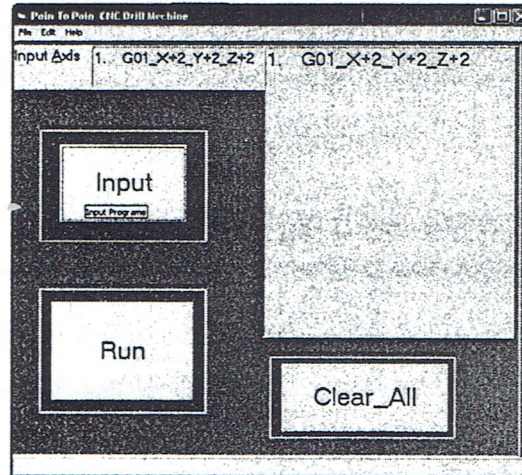
Hubungan data pada data port dengan kondisi tegangan kaki-kaki mikrokontroler

| Jalur Data Paralel Port Do,D1,D2,D3,D4,D5 |               |                            |
|---|---------------|----------------------------|
| Data yang Dikirim Program                 | mikrokontoler | motor step                 |
| 1   | P0.0 = high   | penggerak sumbu X : kaki 1 |
| 2   | P0.1 = high   | penggerak sumbu X : kaki 2 |
| 3   | P0.2 = high   | penggerak sumbu X : kaki 3 |
| 4   | P0.3 = high   | penggerak sumbu X : kaki 4 |
| 5   | P1.0 = high   | penggerak sumbu Y : kaki 1 |
| 6   | P1.1 = high   | penggerak sumbu Y : kaki 2 |
| 7   | P1.2 = high   | penggerak sumbu Y : kaki 3 |
| 8   | P1.3 = high   | penggerak sumbu Y : kaki 4 |
| 9   | P1.4 = high   | penggerak sumbu Z : kaki 1 |
| 10  | P1.5 = high   | penggerak sumbu Z : kaki 2 |
| 11  | P1.6 = high   | penggerak sumbu Z : kaki 3 |
| 12  | P1.7 = high   | penggerak sumbu Z : kaki 4 |

Data yang dikirim program melalui data port diterjemahkan oleh mikrokontoler. Data port merupakan data input mikrokontroler. Data port ini diterima mikrokontroler melalui kaki-kaki P3.0 sampai dengan P3.5. Apabila data yang diterima berharga 1 (dalam desimal), maka kaki P0.0 diset high. Bila data yang diterima berharga 2 (dalam dseimal), maka kaki P0.1 diset high, dan seterusnya. Untuk menggerakkan motor step untuk masing sumbu-sumbu koordinat (X,Y,Z), pengaturannya disesuaikan dengan eksitasi yang akan diberikan pada setiap kaki-kaki motor step.

Pada tabel 1 tidak dibahas bagaimana cara menggerakkan motor dc (penggerak bor). Motor dc hanya membutuhkan satu pin pengontrol yang berasal dari jalur data (data port D6). Data port D6 tidak melalui mikrokontroler, melainkan langsung ke rangkaian elektronika (driver penggerak motor dc).

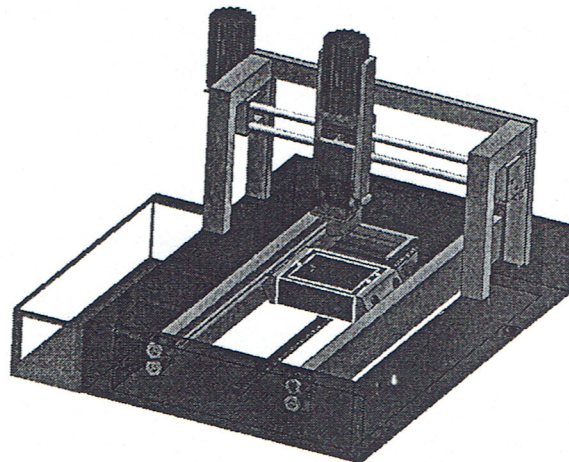
Pada gambar 5 ditampilkan perangkat lunak (visual basic) dapat digunakan untuk mengatur pergerakan setiap sumbu pada mesin "point to point drill CNC machine".



Gambar 5. Tampilan program pengontrol "point to point drill CNC machine".

Pada gambar terlihat bahwa setiap data pada input telah disesuaikan dengan pengaturan gerak setiap sumbu yang dikehendaki. Arah pergerakan setiap sumbu pada mesin juga dapat dikontrol dengan menentukan "+" atau "-", tanda tersebut dapat menunjukkan arah gerak motor step. Jarak/jauhnya pergerakan mesin setiap sumbunya diatur dengan memasukan harga numerikal pada program (namun pada penelitian ini belum dapat ditentukan secara pasti jauhnya pergerakan mesin).

Penempatan motor step penggerak setiap sumbu koordinat (X,Y,Z) diatur sesuai dengan konstruksi yang telah dirancang. Konstruksi dan penempatan motor ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 6. Konstruksi "point to point drill cnc machine"

#### 4. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol pengendali "point to point drill CNC machine" dibangun dengan sistem kontrol yang sederhana. Semua komponen-komponen sistem kontrol yang sederhana ini tersedia di pasaran. Biaya pembuatan sistem kontrol relatif murah.

Biaya yang dibutuhkan Selain untuk membuat konstruksi "point to point drill CNC machine" juga relatif murah. Semua komponen (material) yang digunakan tersedia di pasaran dan proses pengerjaannya juga sangat sederhana.

#### Daftar Pustaka

- [1] Putra, A. R. 2003. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Gava Media
- [2] Rochim, Taufik. 1993. *Teori & Aplikasi Proses Pemesinan*. Higher Education Development Support Project
- [3] Retna Prasetya & Catur Edi Widodo. 2004. *Teori dan praktek. Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*. Andi Yogyakarta.
- [4] Sherief D. E Wakil. 1989. *Processes and Design for Manufakturung*. A division of simon & Schuster EngleWood Cliffs.