

## **RANCANG BANGUN PENGENDALI MOTOR STEPPER UNTUK DETEKSI JUMLAH OBYEK PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN KOMPUTER**

*Agus Sudarmanto<sup>1</sup>, Sumariyah<sup>2</sup>, Isnain Gunadi<sup>2</sup>*

1. Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang,

2. Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika UNDIP

### **Abstract**

*It has been designed a mechanical equipment what could moving rotate each 45° and moving up and down betake to sensor hole, that be drive by two stepper motors. The operation of both stepper motors use Turbo Pascal language programming 5.5 version. The mechanical equipment could be operated in a automatically that is for moved the object rotate each 45° then the object betake down aim sensor hole and execute detection the object so after detected then the object move ascend aim first position. Result of using this mechanical equipment was have appearing result from detection object be automatically that is amounting to eight objects.*

*Keyword : PC, stepper motors, object rotate.*

### **Abstrak**

*Telah di rancang sebuah rangkaian mekanik yang dapat bergerak berputar tiap 45° dan bergerak naik-turun menuju lubang sensor yang digerakkan oleh dua buah motor stepper. Pengoperasian kedua motor stepper menggunakan bahasa pemrograman Turbo Pascal versi 5.5. Rangkaian mekanik ini dioperasikan secara otomatis yaitu untuk menggerakkan obyek berputar tiap 45° kemudian membawa obyek turun menuju lubang sensor dan dilakukan pendeteksian obyek lalu setelah terdeteksi kemudian obyek bergerak naik menuju posisi semula. Hasil dari penggunaan rangkaian mekanik ini adalah diperoleh tampilan hasil pendeteksian obyek secara otomatis yaitu sebanyak delapan obyek.*

*Kata kunci : PC, motor stepper, obyek putar.*

### **PENDAHULUAN**

Teknologi komputer saat ini berkembang dengan pesat, seiring dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam perkembangannya, teknologi komputer tidak hanya berperan dalam satu bidang saja melainkan hampir di segala bidang kehidupan manusia [1]. Banyak hal yang mungkin selama ini untuk menyelesaikan suatu permasalahan manusia membutuhkan biaya, waktu, tenaga yang cukup besar untuk penyelesaiannya, tetapi dengan adanya kemajuan teknologi komputer hal-hal tersebut dapat ditekan seminimal mungkin [2].

Keuntungan yang diperoleh dengan adanya teknologi komputer

adalah sebagai alat ukur dan otomasi berbagai proses industri dan untuk mengolah data yang rumit, mensimulasikan hasil pada layar dalam bentuk grafik, menyimpan data yang banyak dan lain sebagainya [3]. Pada bidang fisika, komputer sangat membantu dalam melakukan eksperimen, seperti simulasi fisika, komputerisasi di bidang instrumentasi fisika serta perancangan komputer dan untuk mengendalikan suatu perangkat mekanik [4]. Rancang bangun rangkaian mekanik ini adalah diperoleh hasil pendeteksian obyek putar secara otomatis dengan menggunakan komputer sebagai pengendali dan menampilkan hasil pada layar komputer.

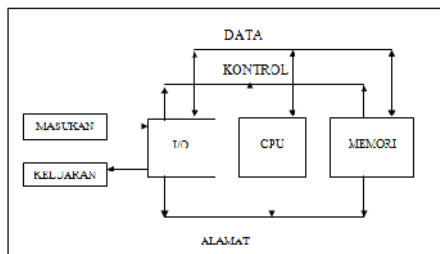
### **KAJIAN TEORITIS**

Sebuah transistor dengan basis terbuka mempunyai arus kolektor yang kecil karena panas yang dihasilkan oleh pembawa muatan minoritas dan arus bocor permukaan. Dengan membuka sedikit sambungan (*junction*) kolektor untuk diberi cahaya, pabrik dapat membuat fototransistor, yaitu suatu transistor yang lebih sensitif terhadap cahaya [3].

Optokopler merupakan suatu rangkaian alat yang terdiri dari LED sebagai sumber cahaya dan fototransistor sebagai sensor cahaya. Keuntungan besar dari optokopler adalah adanya isolasi listrik (*elektrical isolation*) antara rangkaian input dan output [3].

Taraf paling dasar, sistem berbasis mikroprosesor terdiri atas kumpulan lokasi penyimpanan digital yang sangat terstruktur dan sangat besar disertai sebuah komponen pengendali pusat [2].

Diagram blok mikrokomputer tampak pada gambar 1. Pada gambar terlihat tiga bagian terpenting yang membentuk mikrokomputer yaitu CPU (*Central Processing Unit*), Memori (*Memory*), serta input/output [5].



Gambar 1 Diagram Blok Mikrokomputer (Rizkiawan, 1997)

IC PPI 8255 adalah sebuah komponen antarmuka yang dirancang sebagai komponen masukan

keluaran, yang digunakan untuk menghubungkan satu atau lebih perlengkapan komputer ke bus sistem komputer.

PPI 8255 dikemas dalam bentuk IC 40 pin (kaki) dengan 24 jalur masukan keluaran, yang terbagi ke dalam 3 buah port (port A, B, C). Port A dan B dapat digunakan sebagai port masukan atau port keluaran 8 bit, sedangkan port C dapat digunakan sebagai port masukan atau port keluaran 2 kali 4 bit, atau sebagai sinyal jabat tangan untuk port A dan B.

Motor langkah dipergunakan jika dikehendaki jumlah perputaran yang tepat, atau diperlukan sebagian dari perputaran poros motor. Magnet permanen berputar ke arah medan magnet yang bekerja. Jika kumparan stator dialiri arus sedemikian rupa sehingga timbul medan putar, maka rotor akan mengikuti arah medan putar. Setiap pengalihan arus ke kumparan berikutnya menyebabkan perputaran menurut sudut yang besarnya tertentu dengan tepat [4].

Transistor sebagai *switch* (saklar) adalah mengoperasikan transistor pada salah satu dari saturasi atau titik sumbat, tetapi tidak di tempat-tempat sepanjang garis beban. Jika sebuah transistor berada dalam keadaan saturasi, transistor tersebut seperti sebuah *switch* (saklar) yang tertutup dari kolektor ke emiter. Jika transistor tersumbat (*cut off*), transistor seperti sebuah *switch* yang terbuka [3].

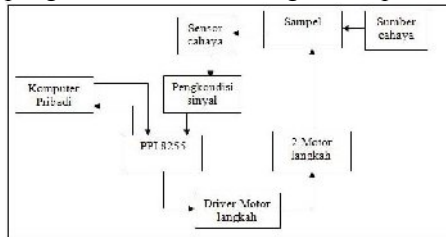
Perangkat lunak berfungsi untuk memilih jenis operasi tertentu sehingga komputer dapat melaksanakan tugas selama program tersebut bekerja, sedangkan

perangkat keras komputer memungkinkan terlaksananya berbagai operasi pengolahan yang telah dirancang. (Busono, 1991)

**METODE PENELITIAN**

**Diagram Blok Perancangan**

Blok diagram rangkaian sistem pengendali motor stepper untuk deteksi jumlah obyek dengan menggunakan komputer pribadi terdiri dari sensor cahaya, rangkaian antar muka, rangkaian driver motor motor stepper yaitu yang berupa switching transistor dan sebagai pengolah data adalah dengan komputer.

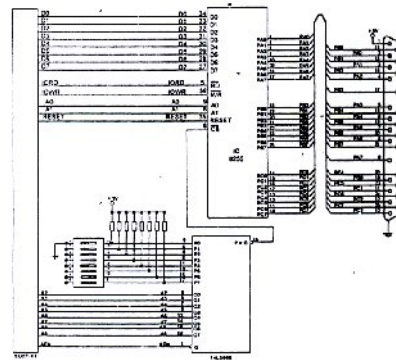


**Prosedur Penelitian**

Penelitian dibuat dalam dua tahap yakni :

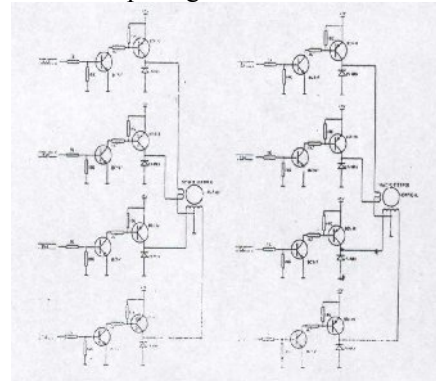
1. Pembuatan rangkaian mekanik, perangkat lunak, antarmuka. Rangkaian mekanik akan dibuat agar mekanik dapat bergerak berputar tiap 45° dan bergerak naik-turun, adapun jarak trun dibuat sepanjang 25 mm. Perangkat lunak yang digunakan berupa bahasa pemrograman Turbo Pascal versi 5.5.

Dibawah ini adalah gambar rangkaian antarmuka PPI 8255 :



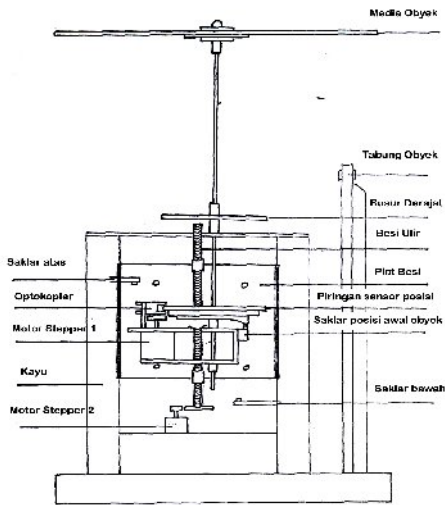
Gambar 2 Gambar rangkaian PPI 8255

2. Pengoperasian dua buah motor stepper oleh perangkat lunak melalui PPI 8255. Sebelum dihubungkan dengan rangkaian switching transistor yang sesuai dengan spesifikasi motor stepper yang akan digunakan. Gambar rangkaian switching transistor dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3 Gambar rangkaian Switching transistor

Pada penelitian ini digunakan dua buah motor stepper Tipe 17PM-M040-01 dengan tegangan minimum 5 volt/langkah dan arus maksimum 67 mA/langkah. Motor stepper ini mempunyai kabel masukan arus dan satu buah kabel unuk Voc. Perputaran dilakukan dengan langkah penuh. Untuk melihat gambar perancangan keseluruhan mekanik dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Gambar skema mekanik secara keseluruhan

### HASIL PENGAMATAN DAN ANALISA DATA

Dalam pembuatan sistem rancang bangun pengendali motor stepper untuk deteksi jumlah obyek dengan menggunakan komputer memerlukan kepastian bahwa komponen-komponen dapat bekerja dengan baik. Oleh karena itu diperlukan pengujian-pengujian unjuk kerjanya. Untuk maksud diatas dilakukan pengujian mekanik serta pengujian deteksi jumlah obyek.

#### Uji Linieritas Jumlah langkah versus sudut dan langkah versus jarak

Uji linieritas ini dilakukan dengan menggunakan uji regresi linier dua variabel. Variabel bebas adalah jumlah langkah (langkah) dan variabel tak bebas adalah besar sudut yang ditempuh (sudut). Pengujian ini menghasilkan persamaan regresi linier yaitu  $Y = 0,2892x - 4,6$ . Pada uji linieritas langkah versus jarak disini juga menggunakan uji regresi linier. Adapun variabel bebasnya adalah langkah dan variabel tak bebasnya adalah jarak. Dari pengujian tersebut

didapat persamaan garis  $Y = 0,00128x - 0,1684$ .

Adapun untuk melihat grafik linierisasi dapat dilihat pada gambar 3.

#### Uji deteksi jumlah obyek

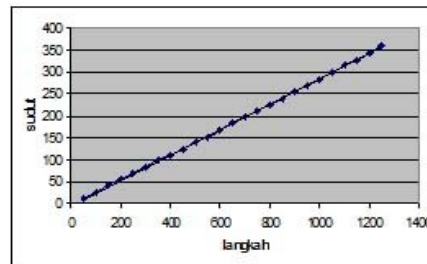
Pengujian deteksi jumlah obyek apakah sensor dapat bekerja dengan baik atau tidak. Jika ada obyek maka tampilan pada layar monitor adalah 1 dan apabila tidak ada obyek maka tampilan pada layar adalah 0. Untuk melihat hasil salah satu pengujian deteksi jumlah obyek dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil deteksi jumlah obyek

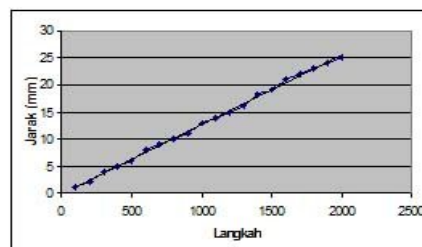
| SENSOR & MOTOR | STATUS |
|----------------|--------|
| POSISI AWAL    | OFF    |
| POSISI TABUNG  | ON     |
| LABUNG         | OFF    |
| BATAS ATAS     | OFF    |
| BATAS BAWAH    | OFF    |
| MOTOR - A      | STOP   |
| MOTOR B        | ATAS   |

| TABUNG | TB1 | TB2 | TB3 | TB4 | TB5 | TB6 | TB7 | TB8 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| STATUS | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   |

JUMLAH OBYEK : 5



a. Sudut vs langkah



b. Jarak vs langkah

Gambar 3 a dan b. gambar grafik linierisasi

#### ANALISA DATA

Dari keseluruhan percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem pendeteksi jumlah obyek yang dibuat dapat bekerja dengan baik, yaitu semua komponen pendukung dapat bekerja dengan baik.

Pengujian kedua motor stepper menunjukkan bahwa besar sudutnya yang ditempuh linier terhadap jumlah langkah dan besar jarak linier terhadap jumlah langkah yang diberikan, baik untuk motor stepper 1 dan motor stepper 2.

Pengujian terhadap deteksi jumlah obyek telah dapat sesuai dengan jumlah obyek yang tersedia pada media obyek.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada switching transistor, mekanik, dan sensor (fototransistor), dapat disimpulkan bahwa sistem telah bekerja sesuai yang diinginkan. Hasil dari perancangan pengoperasian pengendali motor stepper untuk deteksi obyek putar adalah :

1. Dengan menggunakan sebuah PC dan antarmuka PPI 8255 telah dapat dikendalikan motor stepper untuk deteksi obyek putar dengan perangkat lunak turbo Pascal versi 5.5.

2. Kedua motor stepper yang dikopel dengan rangkaian mekanik dapat menggerakkan media berputar tiap  $45^\circ$  dan bergerak naik-turun. Untuk 1 langkah dari motor stepper dapat menggeser mekanik  $0,22^\circ$  untuk media putar dan 1 langkah dapat bergeser ke bawah  $0,01$  mm untuk media naik-turun.
3. Sistem dapat bergerak berputar tiap  $45^\circ$  sebanyak delapan kali putar dan naik-turun sepanjang 25 mm.
4. Jumlah obyek yang terdeteksi maksimal berjumlah delapan obyek.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Busono. "Meningkatkan Dayaguna Komputer dengan Turbo Pascal", PT. Elexmedia Komputindo, Jakarta, 1991
- [2] Halsall, F. dan Lister P. "Dasar-dasar Mikroprosesor", edisi kedua, PT Elexmedia Komputindo, Jakarta, 1992
- [3] Malvino, A. P. "Prinsip-prinsip Elektronika", jilid 1, PT Erlangga, Jakarta, 1994
- [4] Margunadi. "Pengukuran, Pengendalian dan Pengaturan dengan PC", PT Elexmedia Komputindo, Jakarta, 1993
- [5] Rizkiawan, R. "Tutorial Perancangan Hardware II", PT Elexmedia Komputindo, Jakarta, 1997

