

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil sampel dari kedua larutan atau lebih dibutuhkan sebuah alat bantu yang dapat mempercepat menyatukan. Hal tersebut sangat dibutuhkan dalam dunia medis khususnya para pekerja analis kesehatan. Ketika pencampuran kedua larutan cepat dilakukan maka hasil pengujianpun atau penentuan penyakit dapat cepat diketahui.

Vortex mixer adalah alat yang digunakan untuk mencampur larutan yang ada dalam tabung reaksi. *Vortex mixer* terdiri dari sebuah motor listrik yang dipasang vertikal dan diujungnya terdapat karet yang dipasang sedikit keluar dari posisi tengah. Ketika wadah atau tabung reaksi yang sesuai dengan ukuran karet dan kemudian di masukan maka wadah atau tabung akan mengikuti perputaran motor.

Pada penelitian sebelumnya oleh Bagas Angger Prakoso, *Vortex Mixer Dilengkapi Dengan Tampilan live rpm* [5], alat *vortex mixer* yang bertujuan untuk mencampurkan darah dengan reagen, hanya menggunakan tampilan kecepatan motor dengan prinsip kerjanya jika semakin kencang putaran motor maka proses pencampuran akan cepat tercampur dan waktu yang dibutuhkan lebih sedikit. Dengan mengatur rpm yang 250 RPM kemudian dimodifikasi menjadi antara 500 RPM hingga 3100 RPM. Hasil pengujian kecepatan motor pada Percobaan pertama dengan 500 RPM didapat hasil nilai rata-rata 541 RPM.

Dan percobaan dua dengan 1500 RPM didapat hasil nilai rata-rata 1526 RPM, dan Percobaan tiga dengan kecepatan 3100 RPM didapat hasil nilai rata-rata 3131 RPM. Dan pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kecepatan motor pada alat menurun ketika diberi beban dan belum adanya sensor pendeteksi adanya tabung. Hal tersebut kurang efektif dalam pencampuran larutan dan kurang *safety* bagi *user* yang menggunakannya apabila alat tersebut di *ON* kan akan langsung menyala tanpa adanya tabung reaksi di dalam wadah karet. Pada penelitian yang dilakukan oleh Alifah Nur Aisyah, *vortex mixer live rpm* [6], alat *vortex mixer* ini menampilkan kecepatan motor dari 500 RPM hingga 1500 RPM. Dengan hasil pengukuran pada penelitian tersebut dengan tingkat kecepatan 500 RPM didapat hasil nilai rata-rata 522 RPM, pada kecepatan 1000 RPM didapat nilai rata-rata 1179 RPM, dan untuk kecepatan 1500 RPM didapat nilai rata-rata 1605 RPM. Pada penelitian ini belum adanya modifikasi karna hanya menampilkan kecepatan motor. Pada penelitian yang dilakukan oleh Leni Astuti, *vortex mixer otomatis berbasis mikrokontroler Atmega328* [7]. Pada penelitian ini memiliki kekurangan yaitu saat proses pencampuran pembacaan sensor yang tidak menetap akibat piringan yang dibuat kurang bagus dan kasar sehingga pembacaan sensor tidak menetap.

Pada perancangan alat kali ini penulis menggunakan sensor *optocoupler* sebagai sensor pendeteksi adanya tabung dan membaca kecepatan putaran dari motor serta menambahkan tampilan pada LCD sebagai pilihan *level* kecepatan motor.

2.2 Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang diperlukan oleh tubuh, untuk mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dan pertahanan tubuh manusia terhadap virus atau bakteri. Dalam ilmu medis, darah manusia adalah cairan didalam tubuh yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel diseluruh tubuh.

Darah juga berfungsi menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi dan mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari penyakit. Darah mempunyai komponen seperti trombosit dan plasma darah yang berperan penting sebagai sistem pertahanan pertama dari serangan penyakit yang masuk kedalam tubuh [2]. Manusia mempunyai sistem peredaran darah tertutup artinya darah mengalir pada pembuluh darah dan disirkulasikan oleh jantung, kemudian jantung akan memompa darah menuju ke paru-paru dan melepas sisa-sisa metabolisme yang berupa karbon dioksida dan menyerap oksigen melalui pembuluh arteri *pulmonalis*, kemudian dibawa kembali oleh jantung melalui vena *pulmonalis*. Darah mengangkut oksigen keseluruh tubuh dengan pembuluh kapiler, darah akan kembali ke jantung oleh vena *cava superoior* dan vena *cava inferior*.

Terdeteksinya tingkat keparahan dari suatu penyakit dapat diketahui melalui pemeriksaan darah (*hematologis*). Darah merupakan gambaran kondisi fisiologis tubuh yang berakitan dengan kesehatan, sehingga darah yang baik akan mendukung fisiologis tubuh yang lebih baik. Kondisi darah yang baik dapat ditandai dengan

komponen darah yang berada pada kisaran normal [7]. Darah juga memiliki beberapa unsur yang mulai terdiri dari sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Pada sel-sel ini memiliki umur yang singkat sehingga pembentukannya harus optimal secara konstan untuk mempertahankan jumlah tetap normal sebagai memenuhi kebutuhan jaringan tubuh manusia. Biasanya untuk menentukan kadar kolesterol, asam urat dalam darah manusia membutuhkan reagen sebagai pereaksi. Pereaksi atau sering disebut reagen adalah suatu zat yang berperan dalam suatu reaksi kimia dan merupakan bagian dari alat laboratorium yang berupa cairan, reagen juga dapat digunakan untuk mengetahui golongan darah. Untuk menghomogenkan atau mencampurkan darah dengan reagen dengan cepat dan singkat maka dibutuhkan alat bantu berupa *vortex mixer*.

2.3 Vortex Mixer

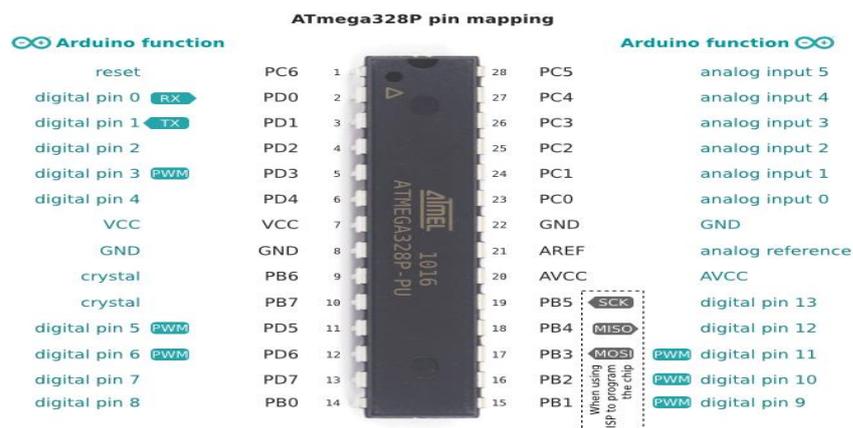
Vortex mixer adalah alat sederhana yang di gunakan di laboratorium untuk mencampur cairan dalam wadah kecil. *Vortex mixer* terdiri dari sebuah motor listrik yang dipasang vertikal dan diujungnya terdapat karet yang dipasang sedikit keluar dari posisi tengah. Ketika wadah atau tabung reaksi yang sesuai dengan ukuran karet dan kemudian di masukan maka wadah atau tabung akan mengikuti perputaran motor

Prinsip kerjanya adalah *mixing/menghomogen* agar komposisinya rata. *Vortex mixer* terdiri dari sebuah motor listrik yang dipasang vertikal dan diujungnya terdapat karet yang dipasang sedikit keluar dari posisi tengah. Ketika wadah atau

tabung reaksi yang sesuai dengan ukuran karet dan kemudian di masukan maka wadah atau tabung akan mengikuti perputaran motor

2.4 Mikrokontroler Atmega328

Integrated Circuit (IC) ATmega328 atau biasa dikenal *arduino uno* termasuk *mikrokontroler* keluarga AVR 8 bit. Yang membedakan *mikrokontroler* ini dengan yang lainnya ialah ukuran memori yang lebih kecil, banyaknya pin *input* maupun *output*, serta *peripheral* (*usuart timer, counter, dan lainnya*). ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa *mikrokontroler* diatas. Dalam segi memori *peripheral* lainnya IC ATmega328 tidak kalah dengan IC ATmega yang lainnya. Ukuran memori dan *peripheral* nya sama dengan IC ATmega8535, dan IC ATmega32, Namun untuk pin *input* dan *output* lebih sedikit dibanding IC yang lainnya [11]. Berikut Gambar 2.7 menunjukkan *Datasheet* dari IC ATmega328 yang akan digunakan dalam mengolah data dari pembacaan sensor.



Gambar 2.1 *Datasheet* IC ATmega328.

Mengacu pada Gambar 2.7 diketahui ATmega328 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai *port*

maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega328 :

- a. VCC merupakan *supply* tegangan *digital*.
- b. GND merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
- c. *Port B* (PB7...PB0), Didalam *port B* terdapat *XTAL1*, *XTAL2*, *TOSC1*, *TOSC2*. Jumlah *Port B* adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. *Port B* merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan *internal pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock internal*, bergantung pada pengaturan *fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *asynchronous timer/counter2* maka PB6 dan PB7 (*TOSC2* dan *TOSC1*) digunakan untuk saluran *input timer*.
- d. *Port C* (PC5...PC0), *Port C* merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai *output*

port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*). *Reset/PC6*, Jika *RSTDISBL fuse* diprogram, maka *PC6* akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika *RSTDISBL fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock* tidak bekerja.

- e. *Port D (PD7...PD0)*, *port D* merupakan 8-bit *bi-directional* I/O dengan *internal pull-up* resistor. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port-port* yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan *output* saja atau biasa disebut dengan I/O.
- f. *AVCC* berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan *VCC* karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan *VCC*. Jika ADC LCD I2C digunakan, maka *AVCC* harus dihubungkan ke *VCC* melalui *low pass filter*.

2.5 Motor DC

Motor listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Seperti namanya DC Motor memiliki dua terminal dan

memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti *vibrator* ponsel, kipas DC dan bor listrik DC [8].

Motor listrik DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Rotation Per Minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran *rpm* dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 *rpm* hingga 8000 *rpm* dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke motor listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada saat motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 100% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC

biasanya akan mencantumkan *Stall Current* pada Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal. Berikut merupakan Gambar 2.2 menunjukkan bentuk motor dc yang digunakan dalam proses pembuatan alat *vortex mixer*.

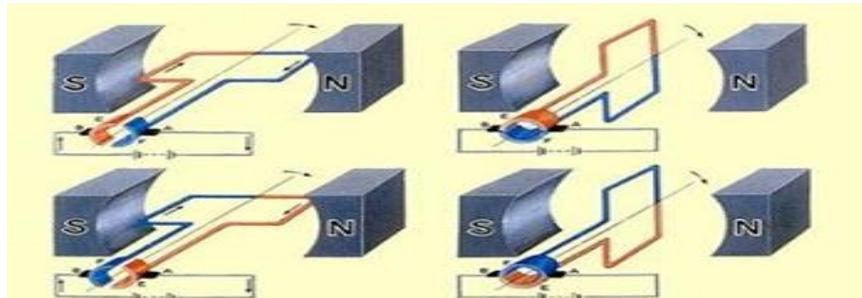


Gambar 2.2 Bentuk Motor DC.

Terdapat dua bagian utama pada sebuah motor listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan *Rotor* adalah bagian yang berputar, bagian rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang).

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena *elektromagnet* untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun

kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti. Berikut merupakan Gambar 2.3 menunjukkan prinsip kerja motor DC yang digunakan dalam proses pembuatan alat *vortex mixer*.



Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor DC.

Untuk menggerakannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan dibalik. Dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub tersebut terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadapan dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan.

Tabel 2.1 Tabel *DataSheet* Motor [8].

NO	Nama	Deskripsi
1	Dinamo Motor DC	12V-24V

2	Putaran Motor tanpa beban	6000 RPM
3	Diameter Motor	2,8 cm
4	Panjang Motor	5,4 cm
5	Diameter AS	3,17 mm
6	Panjang Total Rata-Rata	52 mm
7	Panjang As Yang Muncul	8 mm

2.6 Optocoupler

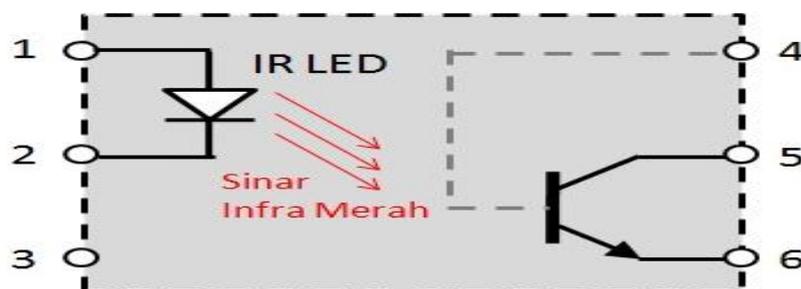
Dalam Dunia *Elektronika*, *Optocoupler* juga dikenal dengan sebutan *Opto-isolator*, *Photocoupler* atau *Optical Isolator*. *Optocoupler* adalah komponen *elektronika* yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Pada dasarnya *Optocoupler* terdiri dari 2 bagian utama yaitu *Transmitter* yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan *Receiver* yang berfungsi sebagai pendeteksi sumber cahaya. Masing-masing bagian *Optocoupler* (*Transmitter* dan *Receiver*) tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen. Berikut merupakan Gambar 2.4 menunjukkan bentuk *optocoupler* yang digunakan dalam proses pembuatan alat *vortex mixer*.



Gambar 2.4 Bentuk *Optocoupler*.

Jenis-jenis *Optocoupler* yang sering ditemukan adalah *Optocoupler* yang terbuat dari bahan *Semikonduktor* dan terdiri dari kombinasi LED (*Light Emitting Diode*) dan *Phototransistor*. Dalam Kombinasi ini, LED berfungsi sebagai pengirim sinyal cahaya optik (*Transmitter*) sedangkan *Phototransistor* berfungsi sebagai penerima cahaya tersebut (*Receiver*). Jenis-jenis lain dari *Optocoupler* diantaranya adalah kombinasi *LED-Photodiode*, LED-LASCR dan juga *Lamp-Photoresistor*.

Pada prinsipnya, *Optocoupler* dengan kombinasi *LED-Phototransistor* adalah *Optocoupler* yang terdiri dari sebuah komponen LED (*Light Emitting Diode*) yang memancarkan cahaya *infra merah (IR LED)* dan sebuah komponen *semikonduktor* yang peka terhadap cahaya (*Phototransistor*) sebagai bagian yang digunakan untuk mendeteksi cahaya *infra merah* yang dipancarkan oleh IR LED. Untuk lebih jelas mengenai Prinsip kerja *Optocoupler*. Berikut merupakan Gambar 2.6 menunjukkan rangkaian internal komponen *Optocoupler* yang digunakan dalam proses pembuatan alat *vortex mixer*.



Gambar 2.5 Komponen *Optocoupler*.

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa Arus listrik yang mengalir melalui IR LED akan menyebabkan IR LED memancarkan sinyal cahaya *Infra* merahnya. *Intensitas* Cahaya tergantung pada jumlah arus listrik yang mengalir pada IR LED tersebut. Kelebihan cahaya *infra* merah adalah pada ketahanannya yang lebih baik jika dibandingkan dengan Cahaya yang tampak. Cahaya *infra* merah tidak dapat dilihat dengan mata telanjang.

Cahaya *infra* merah yang dipancarkan tersebut akan dideteksi oleh *Phototransistor* dan menyebabkan terjadinya hubungan atau *Switch ON* pada *Phototransistor*. Prinsip kerja *Phototransistor* hampir sama dengan *Transistor Bipolar* biasa, yang membedakan adalah Terminal Basis (*Base*) *Phototransistor* merupakan penerima yang peka terhadap cahaya.

Optocoupler banyak diaplikasikan sebagai *driver* pada rangkaian pada *Mikrokontroller*, *driver* pada Motor DC, DC dan AC *power control* dan juga pada komunikasi rangkaian yang dikendalikan oleh PC (Komputer).

2.7 LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis tampilan media yang terdiri dari kristal cair sebagai tampilan utama. Pada dasarnya LCD berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf, ataupun simbol dengan jelas dan hanya memerlukan arus sedikit saja. Modul LCD terdiri atas bagian penampil karakter yang digunakan untuk menampilkan karakter serta sistim *processor* LCD dalam bentuk modul dengan dihubungkan ke *mikrokontroler* yang berfungsi untuk

mengatur keluarnya tampilan pada LCD serta mempermudah komunikasi antara LCD dan *mikrokontroler*. LCD memiliki 16 pin yang terdiri dari 2 pin *ground*, 8 pin jalur data, 2 pin *input* tegangan, 1 pin pengatur *kontras* dan 3 pin *ground* [8]. Berikut merupakan Gambar 2.7 dan 2.8 LCD yang digunakan dalam proses pembuatan alat *vortex mixer*.



Gambar 2.6 LCD 2x16 [8].

Tabel 2.1 Tabel PIN LCD 2x16 [8].

NO	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+ 5V	VCC
2	GND	0 V	GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD	
4	RS	<i>Register Select, 0=Input Instruksi, 1=Input Data</i>	PD7
5	R/W	<i>1= Read : 0 = Write</i>	PD5
6	E	<i>Enable Clock</i>	PD6
7	D4	Data Bus 4	PC4
8	D5	Data Bus 5	PC5
9	D6	Data Bus 6	PC6
10	D7	Data Bus 7	PC7
11	<i>Anode</i>	Tegangan Positif <i>Backlight</i>	
12	<i>Katode</i>	Tegangan Negatif <i>Backlight</i>	