

BAB II DASAR TEORI

2.1 PERANGKAT PENYUSUN HARDWARE

2.1.1 Sensor Tetes Air Hujan

Sensor Tetes Air Hujan ini dibuat menggunakan papan PCB sebagai detektor turun hujan. Detektor air hujan ini merupakan jenis komponen yang akan aktif jika terkena air hujan. Jika detektor terkena air hujan, maka jalur antara port dan ground akan terhubung, sehingga nilai tegangan di port akan bernilai nol karena terhubung langsung dengan ground.



Gambar 2.1 Simbol detektor turun hujan.[1]

2.1.2 Motor *Direct Current* (DC)

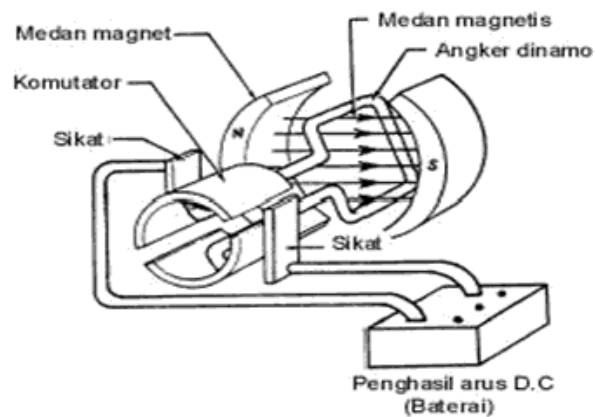
Motor DC merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan sebagai penggerak. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan diubah menjadi energi mekanik.

Bagian Atau Komponen Utama Motor DC :

- Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- Current Elektromagnet atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

- Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Kumparan medan pada motor DC disebut stator dan kumparan jangkar disebut roto, jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan yang akan berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator. dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas diantara kutub-kutub magnet permanen. Prinsip Arah Putaran Motor. Prinsip motor dc : aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

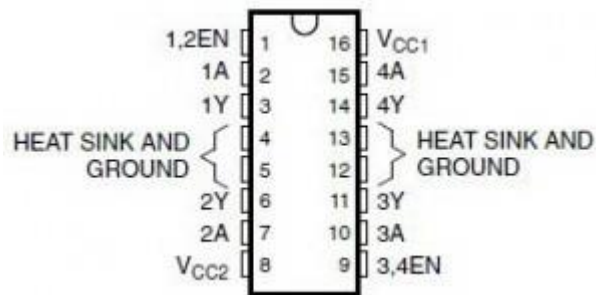


Gambar 2.2 Motor DC[3]

2.1.3 IC L293D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan driver IC L293D dapat dihubungkan ke

ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motor DC. Konstruksi pin driver motor DC IC L293D adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3 Kontruksi Pin IC L293D[2]

Fungsi dari masing- masing pin adalah sebagai berikut :

- Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan driver menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (Input, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin input sinyal kendali motor DC
- Pin Out (Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol dirver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
- Pin GND (Ground) adalah jalu yang harus dihubungkan ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

Pada dasarnya beberapa aplikasi yang menggunakan motor DC harus dapat mengatur kecepatan dan arah putar dari motor DC itu sendiri. Untuk dapat melakukan pengaturan kecepatan motor DC dapat menggunakan metode PWM (Pulse Width Modulation) sedangkan untuk mengatur arah putarannya dapat menggunakan rangkaian H-bridge yang tersusun dari 4

buah transistor. Tetapi dipasaran telah disediakan ICL293D sebagai driver motor DC yang dapat mengatur arah putar.[2]

2.1.4 Modem GSM Wavecom

Modem GSM Wavecom adalah alat yang dapat mengirimkan informasi berupa sms (*Short Message Service*) secara *broadcast* atau menyebar secara bersamaan dengan dukungan provider operator GSM (*Global System for Mobile communication*).[5]



Gambar 2.4 Modem GSM Wavecom[5]

Modem GSM wavecom seperti pada gambar 2.10 sering digunakan untuk perangkat pendukung pada sebuah sistem yang menggunakan *report* SMS atau *dial* sebagai *outputnya*. Modem wavecom bekerja dengan menerima data dari mikrokontroler yang berupa perintah untuk *dial* atau SMS melalui port RS232 yang selanjutnya oleh modem akan dikirimkan ke nomor *handphone* tujuan.



Gambar 2.5 Modem GSM Wavecom port Serial[5]

Port data pada modem wavecom ada 2 jenis, yaitu USB dan Serial. Masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan. Untuk modem wavecom dengan port USB seperti pada gambar 2.10 memiliki kelebihan yaitu karena modem wavecom dengan port USB dapat digunakan dalam jumlah banyak pada 1 server hanya menggunakan USB hub. Kelemahan untuk modem wavecom dengan port USB adalah modem ini kurang stabil dan bergantung pada PC untuk masalah catu dayanya sehingga memberatkan kinerja catu daya PC. Untuk modem wavecom dengan port serial seperti pada gambar 2.11 memiliki kelebihan memiliki catu daya sendiri menggunakan adaptor sehingga catu daya lebih stabil, akan tetapi untuk penggunaan dalam jumlah banyak harus menggunakan perangkat *PCI to Serial* yang jumlahnya juga terbatas.[5]

2.1.5 *AT Command*

AT command adalah standard perintah untuk modem. Pada awalnya standar ini untuk modem-modem telepon PSTN, akan tetapi perintah ini sekarang dikembangkan juga untuk modem-modem GSM. Untuk mengembangkan piranti lunak berbasis modem harus mengerti perintah-perintah yang ada pada *AT Command* Antar perangkat handphone dan GSM/CDMA modem bisa memiliki *AT Command* yang berbeda-beda,

namun biasanya mirip antara satu perangkat dengan perangkat lain. Untuk dapat mengetahui secara persis maka kita harus mendapatkan dokumentasi teknis dari produsen pembuat handphone atau GSM/CDMA modem tersebut berikut beberapa perintah yang ada pada *AT command* :

a. Perintah Kirim SMS

AT+CMGS=x, dimana x adalah jumlah pasang karakter data PDU yang ingin dikirimkan. Dalam data PDU nanti akan tersimpan nomor tujuan pengiriman dan pesan SMS yang ingin dikirimkan.

Handphone atau GSM/CDMA modem kemudian akan merespon untuk mempersilakan memasukkan data PDU yang harus diakhiri dengan karakter CTR-Z.

b. Perintah Terima SMS

AT+CMGR=x dimana x adalah nomor index SMS yang ingin dibaca dalam memori tempat penyimpanan (SIM card atau handphone/modem).

Handphone atau GSM/CDMA modem akan merespon dengan memberikan data PDU dari SMS yang diinginkan, dimana di dalamnya memuat nomor pengirim, waktu kirim, dan pesan SMS yang dikirim. PDU ini kemudian dapat diterjemahkan oleh komputer/mikrokontroler sehingga didapatkan informasi yang ingin diketahui.[7]

2.2 SISTEM OPERASI

2.2.1 Arduino UNO R3

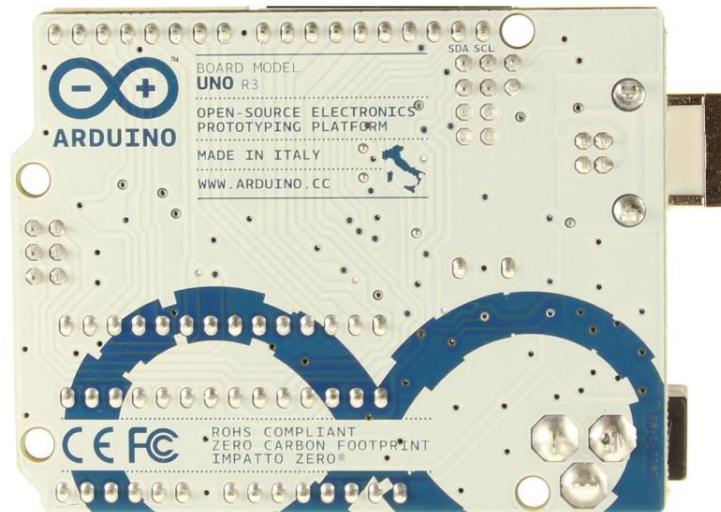
A. Tentang Arduino UNO R3

Arduino UNO R3 adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer

dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.[4]



Gambar 2.6 Arduino UNO R3 tampak depan[4]



Gambar 2.7 Arduino UNO R3 tampak belakang[4]

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

1. Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat

dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan *shield-shield* untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, *shield* akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.

2. Sirkuit *RESET* yang lebih kuat.
3. Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

B. Ringkasan Spesifikasi

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino UNO R3[4]

No.	Bagian Penyusun Arduino	Keterangan Spesifikasi
1.	Mikrokontroler	ATmega328
2.	Tegangan pengoperasian	5V
3.	Tegangan input yang disarankan	7-12V
4.	Batas tegangan input	6-20V
5.	Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
6.	Jumlah pin input analog	6
7.	Arus DC tiap pin I/O	40 mA
9.	Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
10.	Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
11.	SRAM	2 KB (ATmega328)
12.	EEPROM	1 KB (ATmega328)
13.	<i>Clock Speed</i>	16 MHz

C. Daya (Power)

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis.[5]

Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header*/ kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor *POWER*.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Rentang yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt.

Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB *connector* (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
3. 3V3. Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. GND. Pin ground.

D. Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/ *read and written*) dengan EEPROM *library*).[5]

E. Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi special [5]:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari *chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL*.
2. External Interrupts: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupt* (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk lebih jelasnya.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI *library*.
5. LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang

berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari *rangeny*a dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

1. TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan `Wire library`.
2. AREF. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
3. Reset. Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board. [5]

F. Komunikasi

Arduino UNO mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah port virtual ke software pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun, pada Windows, sebuah file inf pasti dibutuhkan. Software Arduino mencakup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke dan dari board Arduino. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB pada komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).[6]

Sebuah `SoftwareSerial library` memungkinkan untuk komunikasi serial pada beberapa pin digital UNO. Atmega328 juga mensupport komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Software Arduino mencakup sebuah *Wire library* untuk memudahkan menggunakan bus I2C, lihat dokumentasi untuk lebih jelas. Untuk komunikasi SPI, gunakan `SPI library`. [6]

G. Programming

Arduino UNO dapat diprogram dengan software Arduino (download). Pilih “Arduino Uno dari menu Tools > Board (termasuk mikrokontroler pada board). [4]

ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah *bootloader* yang memungkinkan pengguna untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal. ATmega328 berkomunikasi menggunakan protokol STK500 asli (referensi, file C header). [4]

Sumber kode firmware ATmega16U2 (atau 8U2 pada board revisi 1 dan revisi 2) tersedia. ATmega16U2/8U2 diload dengan sebuah bootloader DFU, yang dapat diaktifkan dengan:

1. Pada board Revisi 1: Dengan menghubungkan jumper solder pada belakang board (dekat peta Italy) dan kemudian mereset 8U2.
2. Pada board Revisi 2 atau setelahnya: Ada sebuah resistor yang menarik garis HWB 8U2/16U2 ke ground, dengan itu dapat lebih mudah untuk meletakkan ke dalam mode DFU. Kita dapat menggunakan software Atmel’s FLIP (Windows) atau pemrogram DFU (Mac OS X dan Linux) untuk meload sebuah firmware baru. Atau kita dapat menggunakan header ISP dengan sebuah pemrogram eksternal (mengoverwrite bootloader DFU). Lihat tutorial user-contributed ini untuk informasi selengkapnya. [5]

H. Reset Otomatis (*Software*)

Dari pada mengharuskan sebuah penekanan fisik dari tombol reset sebelum sebuah penguploadan, Arduino Uno didesain pada sebuah cara yang memungkinkannya untuk direset dengan software yang sedang berjalan pada pada komputer yang sedang terhubung. Salah satu garis kontrol aliran hardware (DTR) dari ATmega8U2/16U2 dihubungkan ke

garis reset dari ATmega328 melalui sebuah kapasitor 100 nanofarad. Ketika saluran ini dipaksakan (diambil rendah), garis reset jatuh cukup panjang untuk mereset chip. Software Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan kita untuk mengupload kode dengan mudah menekan tombol upload di software Arduino. Ini berarti bahwa bootloader dapat mempunyai sebuah batas waktu yang lebih singkat, sebagai penurunan dari DTR yang dapat menjadi koordinasi yang baik dengan memulai *penguploadan*. [4]

Pengaturan ini mempunyai implikasi. Ketika Arduino Uno dihubungkan ke sebuah komputer lain yang sedang *running* menggunakan OS Mac X atau Linux, Arduino Uno mereset setiap kali sebuah koneksi dibuat dari *software* (melalui USB). Untuk berikutnya, setengah-detik atau lebih, *bootloader* akan berjalan pada Arduino UNO. Ketika Arduino UNO diprogram untuk mengabaikan data yang cacat/salah (contohnya apa saja selain sebuah *penguploadan* kode baru) untuk menahan beberapa bit pertama dari data yang dikirim ke board setelah sebuah koneksi dibuka. Jika sebuah *sketch* sedang berjalan pada board menerima satu kali konfigurasi atau data lain ketika *sketch* pertama mulai, memastikan bahwa software yang berkomunikasi menunggu satu detik setelah membuka koneksi dan sebelum mengirim data ini.

Arduino Uno berisikan sebuah jejak yang dapat dihapus untuk mencegah reset otomatis. Pad pada salah satu sisi dari jejak dapat disolder bersama untuk mengaktifkan kembali. Pad itu diberi label “RESET-RN” Kita juga dapat menonaktifkan reset otomatis dengan menghubungkan sebuah resistor 110 ohm dari tegangan 5V ke garis reset. [4]

I. Proteksi Arus lebih USB

Arduino UNO mempunyai sebuah sebuah sekering reset yang memproteksi port USB komputer dari hubungan pendek dan arus lebih. Walaupun sebagian besar komputer menyediakan proteksi internal

sendiri, sekring menyediakan sebuah proteksi tambahan. Jika lebih dari 500 mA diterima port USB, sekring secara otomatis akan memutuskan koneksi sampai hubungan pendek atau kelebihan beban hilang. [4]

J. Karakteristik Fisik

Tampilan arduino UNO R3 seperti pada gambar 2.5 dan 2.6 memiliki panjang dan lebar maksimum dari PCB masing-masingnya adalah 2.7 dan 2.1 inci dengan konektor USB dan power jack yang memperluas dimensinya. Empat lubang sekrup memungkinkan board untuk dipasangkan ke sebuah permukaan atau kotak. Sebagai catatan, bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil. (0.16"), bukan sebuah kelipatan genap dari jarak 100 mil dari pin lainnya.[4]