

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Batik

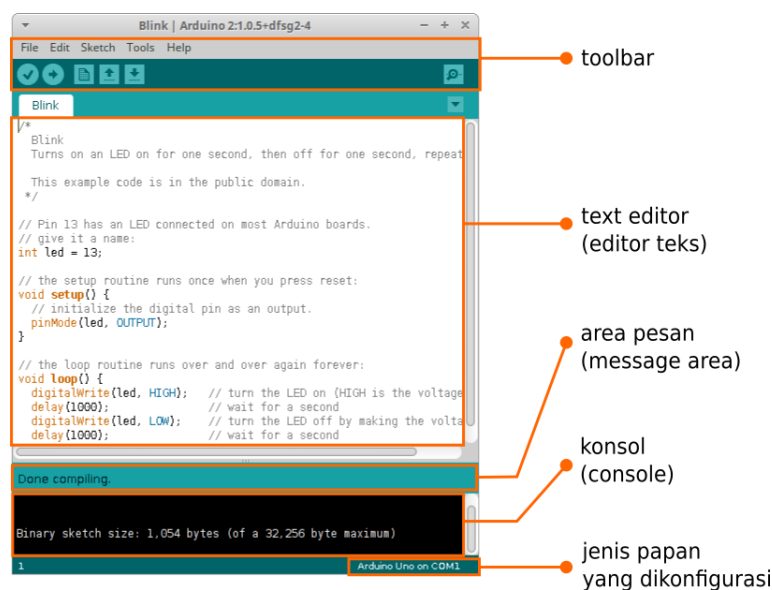
Batik merupakan salah satu seni tradisional bernilai tinggi dalam khazanah budaya Indonesia. Istilah "batik" berasal dari bahasa Jawa, yaitu "amba" yang berarti menulis, dan "nitik" yang berarti membuat titik, yang merujuk pada proses menulis menggunakan lilin pada kain. Proses ini dilakukan dengan alat bernama canting yang memiliki ujung kecil, sehingga memberikan kesan seolah menuliskan titik-titik di atas kain. Selain itu, batik juga merujuk pada teknik meneteskan atau membuat titik-titik lilin di atas kain mori. Beberapa penulis menyarankan penulisan yang lebih tepat adalah "bhatik", meskipun dalam perkembangannya istilah "batik" lebih umum digunakan dan mengacu pada keseluruhan proses mulai dari penggambaran motif hingga pelepasan lilin (pelorodan). Motif batik biasanya digambar dengan teknik pemalaman, menggunakan canting atau cap. Batik sebagai warisan budaya dari nenek moyang bangsa Indonesia sudah dikenal sejak masa Kerajaan Majapahit, Solo, dan Yogyakarta. Dahulu, membatik merupakan keterampilan yang dimiliki oleh perempuan Jawa dan menjadi pekerjaan yang identik dengan kaum perempuan. Namun, sejak era industrialisasi dan globalisasi, muncul teknik batik baru seperti batik cap atau batik printing yang memungkinkan proses produksi lebih cepat. Batik tulis adalah jenis batik yang dihias secara manual menggunakan canting dan lilin, dan memerlukan waktu pengerjaan sekitar 2–3 bulan. Sementara itu, batik cap atau printing dibuat menggunakan cap logam, biasanya tembaga, dengan waktu pengerjaan yang jauh lebih singkat, sekitar 2–3 hari.[4]

2.2 Arduino IDE

IDE atau Integrated Development Environment merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri

yang menyerupai bahasa C. Arduino adalah sebuah software yang dijalankan dengan menggunakan java dan terdiri dari beberapa fitur seperti editor program uploader, compiler. Editor program yaitu sebuah windows yang pengguna bisa mengedit dan menulis program dalam bahasa processing. Uploader yaitu sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori board arduino. Compiler berfungsi sebagai mengubah kode program menjadi bahasa mesin dalam bentuk file*.hex. [5]

Bahasa pemrograman arduino sudah dirubah untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Didalam arduino sendiri sudah terdapat IC mikrokontroler yang sudah ditanam program yang bernama Bootloader. Fungsi dari bootloader tersebut adalah untuk menjadi penengah antara compiler arduino dan mikrokontroler. Berikut tampilan software arduino IDE. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++ (wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. [6]



Gambar 2.1 Tampilan Software Arduino IDE

Berdasarkan **Gambar 2.1** dapat kita amati bahwa di dalam software Arduino IDE terdapat beberapa bagian dengan fungsinya masing-masing. Mulai dari atas terdapat bagian *toolbar*, bagian ini memiliki fungsi sebagai tombol menu yang memasukkan perintah yang diinginkan ketika akan atau sudah selesai memasukkan

coding. Bagian ini merupakan bagian inti dari software ini. *Text editor*, pada bagian ini merupakan tempat memasukkan *coding* yang nantinya akan diupload ke modul mikrokontroller yang digunakan. Selanjutnya ada bagian *message area* yang berfungsi menampilkan status *coding* yang sedang kita masukkan. Kemudian status tersebut akan dijelaskan secara detail pada bagian *console*.

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah suatu *platform developing* yang bersifat *open source*. Sistem ini mensinkronkan hardware berupa board elektronis dengan software yang digunakan untuk menginstruksikan logika yang dimasukkan pada board sesuai dengan keinginan kita. Software Arduino IDE berbasis C++ yang diinputkan pada board melalui media port USB. [7]



Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan papan sirkuit dengan chip mikrokontroler Atmega2560 dan memiliki jumlah pin paling banyak. Arduino Mega ini adalah papan yang pinnya lumayan banyak yaitu 54 pin I/O, dimana 15 di antaranya dapat digunakan untuk PWM, 16 analog input, 4 UART untuk port serial, dengan menggunakan Jack USB sebagai koneksi dengan perangkat komputer. Selain itu pada arduino Mega 2560 memiliki header ICSP dan tombol reset yang mendukung koneksi yang komputable dengan komputer. Selain itu juga terdapat jack penghubung ke baterai sehingga arduino mega selain bisa menggunakan power dari komputer juga bisa menggunakan power dari adaptor AC-DC. [8]

Adapun spesifikasi dari mikrokontroller yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.1**:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Atribut	Detail
Tegangan operasional	5 volt
Tegangan rekomendasi	7-12 volt
Batas tegangan	6-20 volt
Pin I/O digital	54
Pin PWM	15
Pin input analog	16
Arus pin digital	40mA
Arus pin 3,3V	50 mA
Memori flash	256 KB (8KB bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 MHz

2.4 Proximity

Sensor Proximity adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximity jenis induktif banyak digunakan untuk mendeteksi adanya benda logam pada jarak tertentu tanpa harus menyentuh benda tersebut. Sensor induktif menggunakan arus induksi oleh medan magnet untuk mendeteksi benda logam di dekatnya. Prinsip kerja dari jenis sensor jarak menggunakan metode induktif dan kapasitif didasarkan oleh sebuah medan elektromagnetik disekitar permukaan sensor yang ditimbulkan oleh osilator frekuensi tinggi. Jenis materi logam yang memiliki pengaruh induktif dan materi kapasitif lainnya akan mempengaruhi amplitudo osilasi di sekitar sensor. [9]



Gambar 2.3 Proximity guna mendeteksi kaki alat pengering kain

Adapun spesifikasi dari sensor proximity yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.2**:

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Proximity	
Atribut	Detail
<i>Detection distance</i>	4mm
<i>DC Voltage</i>	6-36V
<i>Output current</i>	300 mA
<i>Frequency response</i>	0.5 KHz

2.5 Motor DC

Motor DC 775 adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC 775 ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Motor DC 775 menghasilkan sejumlah putaran permenit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam, apabila polaritas listrik yang diberikan pada motor DC 775 tersebut dibalik.



Gambar 2.4 Motor DC 775 sebagai penggerak mesin pemotong dan mesin pemotong kain

Prinsip kerja motor DC 775 seperti pada **Gambar 2.4** 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 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.[10]

Adapun spesifikasi dari motor DC 775 yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.3**:

Tabel 2.2 Spesifikasi Motor DC 775	
Atribut	Detail
Diameter poros	5mm
Daya listrik	100 watt
Tegangan	DC12V-6000RPM max 3kg

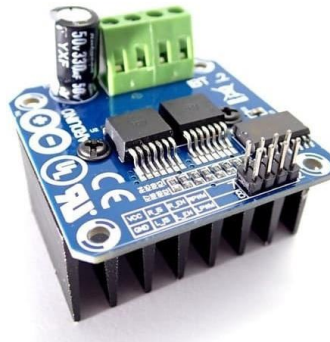
Pada tugas akhir ini, khususnya pada bagian motor DC penulis menggunakan perhitungan yang didasari oleh beberapa rumus perhitungan daya, dasar torsi dan rumus efisiensi. Dalam menentukan nilai daya listrik maupun daya mekanik pada sistem yang digunakan maka dapat dicari dengan rumus :

$$P_{listrik} = V.I \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

$P_{listrik}$ adalah daya Listrik yang didapatkan dari hasil nilai tegangan (V) dikalikan dengan nilai arus (I). Nilai dari tegangan (V) dan arus (I) itu sendiri akan didapatkan dari pengukuran pada motor menggunakan alat ukur berupa multimeter.

2.6 Driver Motor DC BTS7960

Driver motor DC BTS7960 adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengendalikan motor listrik. Motor listrik bisa berupa motor DC (arus searah), motor stepper, atau motor AC (arus bolak-balik). Driver motor bertindak sebagai penghubung antara mikrokontroler atau sistem kontrol lainnya dengan motor, memungkinkan mikrokontroler tersebut mengontrol motor dengan sinyal yang lemah dan rendah daya.



Gambar 2.5 Modul Driver Motor BTS7960 sebagai pengendali motor DC

BTS7960 seperti pada **Gambar 2.5** adalah modul jembatan H arus tinggi yang terintegrasi penuh untuk aplikasi penggerak motor. Dapat digunakan lebih mudah dengan mikrokontroler dengan IC driver terintegrasi yang menampilkan input level logika, dengan deteksi arus, penyesuaian laju perubahan tegangan, pembangkitan waktu mati dan perlindungan terhadap suhu berlebih, tegangan lebih, under voltage, arus lebih dan hubung singkat. BTS7960 menyediakan solusi yang dioptimalkan dengan daya untuk drivermotor PWM arus tinggi yang terlindungi dengan memanfaatkan daya papan mikrokontroler yang sangat rendah. [11]

Adapun spesifikasi dari *driver* motor BTS7960 yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.4**:

Tabel 2.3 Spesifikasi Driver Motor BTS7960	
Atribut	Detail
Input voltage	6-27 VDC
Input level	3.3-5 VDC
Maximum current	43 A
Tipe	H-Bridge, Full Bridge
Frekuensi PWM	± 25 kHz
Dimensi	4.5-5 Cm

2.7 Limit Switch

Limit switch adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi posisi mekanik atau gerakan dari suatu objek atau mesin. Perangkat ini umumnya terdiri dari sebuah saklar (*switch*) yang diaktifkan oleh gerakan fisik suatu objek yang menekannya atau melepaskannya.



Gambar 2.6 Limit Switch sebagai saklar batas Gerak motor pemotong

Limit switch seperti pada **Gambar 2.6** merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch adalah dengan penekanan pada tombol limit switch sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. [12]

Adapun spesifikasi dari *Limit Switch* yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.5**:

Tabel 2.4 Spesifikasi Limit Switch	
Atribut	Detail
Dimension	20 x 10 x 16mm
Rated voltage	125-250 VAC
Current rating	3A

2.8 Power Supply

Power supply atau catu daya seperti pada **Gambar 2.7** adalah perangkat elektronik yang menyediakan energi listrik ke perangkat lain. Power supply mengubah energi listrik dari sumber daya utama (seperti listrik dari jaringan listrik atau baterai) menjadi bentuk, PSU 12V 20A adalah jenis power supply unit yang menyediakan tegangan output sebesar 12-volt dan arus maksimum sebesar 20 ampere. Power supply ini sering digunakan untuk berbagai aplikasi elektronik yang membutuhkan sumber daya stabil pada tegangan 12V dan arus yang relatif tinggi.



Gambar 2.7 Power Supply 12V20A sebagai sumber daya utama sistem

Adapun spesifikasi dari modul *power supply* yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.6**:

Tabel 2.5 Spesifikasi Modul Power Supply	
Atribut	Detail
Input power	110-220 VAC
Output voltage	12 VDC
\Rated current	20A

2.9 Transformator Step-Down

Modul step-down LM2596 seperti pada **Gambar 2.8** adalah modul yang memakai IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu/integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter atau penurun tegangan dengan arus maksimal 2A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap/fixed.[13]



Gambar 2.8 Modul Transformator Step-Down sebagai penurun tegangan dari PSU

Adapun spesifikasi dari modul *step-down* LM2596 yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.7**:

Tabel 2.6 Spesifikasi Transformator Step-Down

Atribut	Detail
Tegangan input	4-40 VDC
Tegangan output	1.25-37 VDC
Arus output	2A

2.10 Motor Stepper NEMA17

Motor stepper adalah suatu perangkat mikrokontroler yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper NEMA 17 adalah jenis motor stepper yang memiliki ukuran fisik sesuai dengan standar NEMA 17. NEMA adalah singkatan dari National Electrical Manufacturers

Association, dan standar NEMA digunakan untuk mengklasifikasikan ukuran fisik motor dan peralatan elektrik lainnya. NEMA 17 adalah salah satu ukuran motor stepper yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi. [14]



Gambar 2.9 Motor stepper Nema 17 sebagai penggerak lintasan potong kain

Motor stepper Nema 17 seperti pada **Gambar 2.9** adalah motor stepper dengan ukuran *end face* 1,7 inci x 1,7 inci. Tersedia dalam poros tunggal maupun ganda dengan sudut langkah 1,8o hingga 0,9o. Porosnya berbentuk bulat dan potong juga dapat disesuaikan. Tegangan mengemudi adalah 12- 24V. Kecepatan maksimumnya bisa mencapai 2000 rpm. Banyak digunakan pada printer 3D, mesin ukiran, mesin pemotong film dan acara lainnya (Stepper Online). Pada motor stepper terdapat pilihan mode step yang bisa dipakai disesuaikan untuk tujuan tertentu. Mode step pada motor stepper terdiri dari full step, half step, sampai microstep. Apabila membutuhkan motor stepper untuk perubahan sudut dan ketelitian yang sangat kecil atau untuk mencapai gerakan motor yang halus dapat menggunakan pilihan mode microstep [15].

$$\omega_1 \times r_1 = \omega_2 \times r_2 \quad \dots\dots\dots 2.2$$

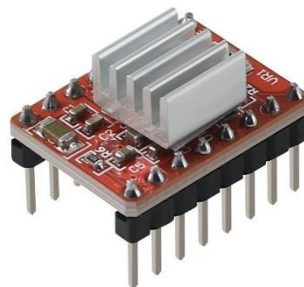
Adapun spesifikasi dari modul *motor stepper* NEMA17 yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.8**:

Tabel 2.7 Spesifikasi Motor stepper Nema 17

Atribut	Detail
Jumlah Phase	2
Torsi	0,45Nm
Ampere	2A
Stepping Angle	1.8°
Coil Resistance	
Pengoperasian Temperatur Sekitar	50-70°C

2.11 Driver Motor A4988

IC A4988 adalah driver microstepping motor yang lengkap dengan built-in penerjemah untuk mengarahkan setiap motor stepper. Dengan bantuan A4988 stepper modul driver motor ini, setiap stepper motor dapat diarahkan dengan hanya bantuan dua pin dari setiap mikrokontroler [16]



Gambar 2.10 Modul Driver motor A4988
sebagai pengendali motor stepper

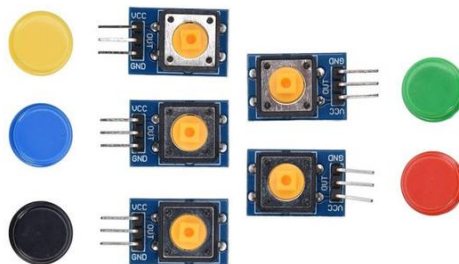
A4988 pada **Gambar 2.10** adalah driver microstepping. Motor driver ini dilengkapi dengan built in translator untuk memudahkan pengoperasian motor. Hal ini dirancang untuk pengoperasian stepper motor tipe bipolar pada saat penuh, setengah, seperempat, seperdelapan, dan seperenambelas dengan kapasitas drive output hingga 35V dan $\pm 2A$. A4988 termasuk arus rendah yang memiliki kemampuan untuk beroperasi di saatcepat ataupun lambatnya mengaktifkan motor (prasetyo) [17].

Adapun spesifikasi dari modul *motor driver* A4988 yang digunakan pada rancang bangun ini adalah seperti pada **Tabel 2.9**:

Tabel 2.8 Spesifikasi Driver motor A4988

Atribut	Detail
Logic voltage	5 VDC
Drive voltage	8-35 VDC
Logical current	0-36 mA
Driving current	2A (max single bridge)
temperature	-20 – 135c
Power maksimum	25W
Berat	30g
Ukuran	43 x 27mm

2.12 Push Button



Gambar 2.11 Push Button 3 Kaki sebagai input jarak perpindahan lintasan potong

Push Button (PB) / Saklar Tombol Tekan merupakan komponen yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan suatu aliran listrik dengan cara ditekan dan dilepas. Push Button seperti pada **Gambar 2.11** banyak digunakan pada rangkaian kontrol, karena komponen ini merupakan salah satu komponen yang penting dalam suatu sistem kontrol untuk memberi sinyal. Kata *momentary* bisa diartikan dengan sesaat. Jadi Push Button yang beroperasi secara *momentary* bisa diartikan bahwa Push Button tersebut bekerja hanya sesaat saja ketika di tekan.[18]