

BAB II

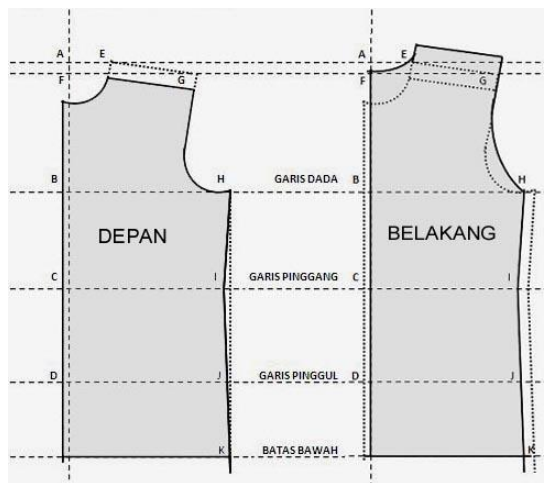
TEORI PENUNJANG

2.1 Konfeksi

Konfeksi dapat didefinisikan sebagai industri kecil skala rumah tangga yang melayani pembuatan pakaian jadi secara masal dalam jumlah banyak. Model pakaian yang diproduksi biasanya berupa kaus, kemeja, celana, jaket, jas almamater, busana muslim, dan sebagainya yang dipesan berdasarkan ukuran standar yang sudah ditentukan [1].

2.2 Pola pakaian

Pola pakaian adalah potongan-potongan kertas yang merupakan prototipe bagian-bagian pakaian atau produk jahit-menjahit. Pola pakaian dibuat berdasarkan model pakaian, dan ukurannya disesuaikan dengan ukuran badan pemakainya. Baik tidaknya suatu busana sangat dipengaruhi oleh pola yang benar [2].



Gambar 2.1 Pola kaus

(Sumber: <https://id.pinterest.com>)

Dalam kegiatan menjahit pembuatan pola pakaian merupakan kegiatan yang dilakukan pada awal pekerjaan menjahit. Tujuan dari pembuatan pola diantaranya adalah mempermudah pekerjaan menjahit, mengefektifkan pemakaian bahan, dan menjadikan ketepatan bentuk. Pola dipersiapkan agar penjahit tidak mengalami kerugian bahan dan untuk menghemat waktu pada mengerjakan menjahit. Pola baju dijadikan acuan dalam memotong dan menjahit busana. Dengan dibuatnya pola

pakaian diharapkan tingkat kesalahan kerja dapat diminimalisir serta hasil jahitan dapat disesuaikan dengan ukuran yang diinginkan [2].

2.3 Kain

Kain adalah bahan yang terbuat dari serat alami yang pertama diolah menjadi untaian untaian benang atau serat. Kain merupakan jenis bahan tekstil yang diolah sedemikian rupa dengan menyilangkan benang lusi dan benang pakan. Serat tekstil dapat dikelompokkan atas dua yaitu serat alam dan serat buatan. Untuk serat buatan dibagi menjadi dua yaitu serat setengah buatan dan serat sintetis [5].



Gambar 2.2 Kain

(Sumber: <https://tekoneko.net/>)

2.4 Kaus oblong (*T-Shirt*)

Kaos oblong atau kaos polos yang biasa disebut dengan *T-Shirt* pada awalnya dikenakan oleh tentara Inggris pada zaman dulu. Kaos oblong biasanya hanya memiliki satu model saja yang hanya menutupi seluruh dada, sebagian lengan dan menutupi perut. Umumnya kaos oblong tidak memiliki saku atau kancing seperti baju kemeja di zaman sekarang. Sejarah kaos oblong itu sendiri pada awalnya dikenakan para pasukan militer Inggris dan Amerika pada abad 19 sampai awal abad 20. Awal mula kenapa baju tersebut diberi nama *T-Shirt* karena orang beranggapan baju tersebut membentuk huruf “ T “ sehingga di beri nama *T-Shirt* [3].

Bahan yang umum digunakan untuk membuat baju oblong umumnya terbuat dari bahan polyester dan katun ataupun gabungan dari bahan keduanya.

Selain digunakan oleh tentara, pada zaman dulu kaos oblong digunakan sebagai kaos dalam yang biasanya dikenakan oleh kalangan pria atau wanita bahkan anak-anak ataupun juga orang tua. Kaos oblong sangat banyak diminati oleh semua kalangan karena bahan yang mudah menyerap keringat, dan sangat cocok dikenakan ketika udara sedang panas. Bahannya yang sangat nyaman membuat banyak kalangan memilih kaos oblong untuk dikenakan sehari-hari [3].



Gambar 2.3 Kaus oblong (*T-shirt*)

(Sumber: <https://polos.co.id/>)

2.5 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* power, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya [19].



Gambar 2.4 Arduino Uno

(Sumber: <https://store.arduino.cc/>)

Dilihat dari tabel 2.1 terdapat beberapa pin. 14 pin I/O digital dari (0 sampai 13) berfungsi sebagai input dan output. Dimana untuk pin yang menggunakan tanda ~ seperti pin (3, 5, 6, 9, 10, 11) digunakan untuk output PWM. Pin yang dimulai dari (A0, A1, A2, A3, A4, A5) digunakan untuk input analog. Sedangkan untuk pin TX dan RX digunakan untuk komunikasi serial [6].

Tabel 2.1 Deskripsi pin Arduino Uno

Spesifikasi	Deskripsi
Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan masukan (disarankan)	7-12V
Tegangan masukan (batas)	6-20V
Jumlah pin I/O Digital	14 pin (6 pin untuk keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6 pin
Arus DC setiap I/O pin	20 mA
Arus DC pin 3.3v	50 mA
Flash memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 MHz

LED_BUILTIN	13
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

2.5.1 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Untuk daya eksternal (*non-USB*) bisa didapatkan baik dari *AC to DC* adapter atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkan *Jack 2.1mm* ke dalam *board* melalui jala-jala PLN. *Leads* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*. Jika diberikan tegangan kurang dari 7 V, pin 5 V akan menyuplai tegangan kurang dari 5 V dan *board* mungkin menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 V. Pin catu daya adalah sebagai berikut [6]:

1. Pin VIN, Pin ini digunakan sebagai tegangan *input* ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal.
2. Pin 5V, Pin ini digunakan untuk memberikan supply tegangan sebesar 5V.
3. Pin 3.3, Pin ini digunakan untuk memberikan supply tegangan sebesar 3.3V.
4. GND.

2.5.2 Perangkat I/O

Masing-masing dari 14 pin digital di *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Tegangan operasi sebesar 5 volt untuk nilai *High(1)* dan 0 volt untuk nilai *Low(0)*. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 20 mA dan memiliki internal resistor *pull-up* (yang terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Maksimal 40mA adalah nilai yang tidak boleh melebihi pada setiap I/O pin untuk menghindari kerusakan permanen pada mikrokontroler. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi-fungsi khusus sebagai berikut [6]:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *ATmega8U2 USB-to-TTL chip* Serial.
2. *Eksternal Interrupt*. Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu fungsi *interrupt* yang dapat diatur pengkondisiannya.
3. PWM. Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Dapat digunakan sebagai keluaran 8-bit PWM menggunakan fungsi *analogWrite*.
4. SPI. Pin 10 (SS), pin 11 (MOSI), pin 12 (MISO), pin 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI.
5. LED: Pin 13. Terdapat LED yang disediakan dan terhubung ke pin digital 13. LED menyala jika pin 13 bernilai *High*, dan LED mati jika pin bernilai *low*.
6. TWI: pin A4 atau pin SDA dan pin A5 atau pin SCL. Mendukung komunikasi TWI menggunakan *wire library*.

Arduino Uno memiliki 6 *input* analog, yang masing-masing memiliki resolusi 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Tegangan *default* pengukuran dari 0 sampai 5 volt, dapat pula diatur untuk jangkauan pengukuran menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference* (). Ada beberapa pin lainnya pada *board* [6]:

1. AREF. Tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference* ().
2. Reset. Berikan garis *low* ini untuk me-reset mikrokontroler.

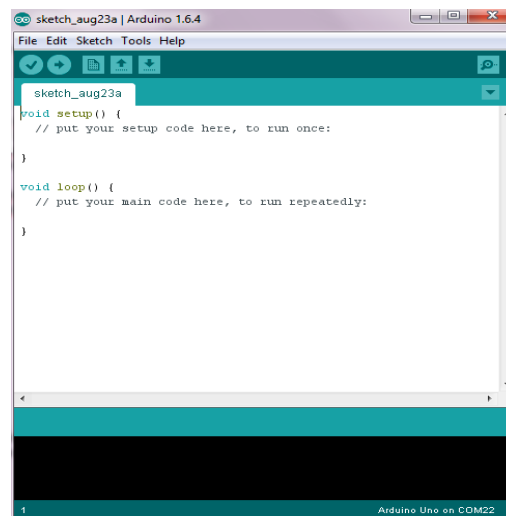
2.5.3 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau mikrokontroler lain. *ATmega328* ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah *ATmega328* pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan akan muncul sebagai virtual com port untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* menggunakan USB *driver* standar COM. Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board Arduino*. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer [6].

2.6 Software Arduino IDE

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini *software* arduino yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk papan arduino. Bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya. IDE Arduino terdiri dari [7] :

1. *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*, yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam *board* Arduino. Berikut tampilan pada arduino IDE



Gambar 2.5 Tampilan arduino IDE

(Sumber: <https://kelasrobot.com/>)

Dilihat pada gambar 2.5 terdapat beberapa menu diantaranya menu file, edit, sketch, tools, dan help. Gambar centang (✓) adalah tombol *verify* berfungsi sebagai *compiling* program. Gambar panah ke kanan (→) adalah tombol *upload* berfungsi untuk mengirimkan program yang sudah dibuat ke papan arduino. Gambar kertas adalah new berfungsi untuk membuat program baru. Gambar panah ke atas (↑)

adalah open berfungsi untuk membuka file. Sedangkan gambar panah ke bawah (↓) adalah save berfungsi untuk menyimpan program yang sudah dibuat.

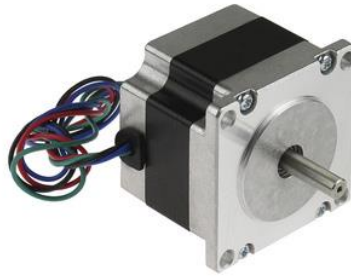
2.7 Motor Stepper

Motor stepper merupakan perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Stepper tersebut bergerak berdasarkan urutan pulsa yang di berikan kepada motor. Untuk menggerakkan motor stepper tersebut di butuhkan pengendli motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Motor stepper memiliki bebrapa keunggulan di bandingkan dengan motor DC biasa keunggulannya antara lain: [8].

1. Sudut rotasi motor dengan proposional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
2. Motor dapat langsung memberikan torsi pada saat motor bergerak.
3. Rotasi dan pergerkan dapat ditentukan secara persisi.
4. Memiliki respon yang sangat baik terhadap stop mulai berbalik arah.
5. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat.
6. Frekuensi perputaran dapat diatur.

Motor stepper merupakan perangkat yang mengkonversi bit-bit masukan menjadi posisi rotor. Dimana bit-bit tersebut dari terminal-terminal input yang ada pada motor stepper yang menjadi kutub-kutub magnet dalam motor. Bila salah satu terminal diberi tegangan, terminal akan mengaktifkan kutub di magnet sebagai kutub utara dan kutub yang tidak diberi tegangan sebagai kutub selatan. Dengan terdapatnya dua kutub di dalam motor ini rotor di dalam motor yang memiliki kutub magnet permanen akan mengarah sesuai dengan kutub-kutub input [8].

Prinsip kerja dari motor stepper mirip dengan motor DC di mana dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor. Motor stepper tidak dapt bergerak sendiri secara kontinyu tetapi bergerak secara diskrit perstep sesuai dengan spesifikasinya. Untuk bergerak dari *step* ke *step* berikutnya di perlukan waktu yang menghasilkan torsi besar pada kecepatan yang rendah salah satu yang penting dari motor stepper adanya torsi penahan, yang memungkinkan motor stepper menahan posisinya yang berguna untuk aplikasi motor stepper dalam meluakukan keadaan *start* dan *stop* [8].



Gambar 2.6 Motor Stepper
(Sumber: www.pololu.com/)

Untuk spesifikasi motor stepper nema 17 dapat dilihat pada table Tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi motor stepper

Model	17HS4401
<i>Phase</i>	2
<i>Step Angle</i>	1.8°
<i>Motor length</i>	40 mm
<i>Voltage</i>	12 V
<i>Rated Current</i>	1.7 A
<i>Rated Power</i>	5 W
<i>Holding torque</i>	4.2kg.cm
<i>Temperature Rise</i>	80°Cmax
<i>Ambient temperature</i>	-20°C ~+50°C
<i>Insulation Resistance</i>	100 MΩMin. ,500VDC
<i>Dielectric Strength</i>	500VAC for 1 minute
<i>Shift Radial Play</i>	0.02 Max. (450g-load)
<i>Shift Axial Play</i>	0.08 Max. (450g-load)
<i>Max. radial force</i>	28N (20mm from the flange)
<i>Max. axial force</i>	10N
<i>Size</i>	4.2 x 4.2 x 4 cm/1.65 x 1.65 x1.57 incih (L x W x H)

2.8 Driver motor A4988

A4988 adalah driver motor microstepping lengkap dengan penerjemah built-in untuk pengoperasian yang mudah. Ini dirancang untuk beroperasi motor stepper bipolar di *full*-, *half*-, *quarter*-, *eighth*-, dan mode enam belas *stepp*, dengan kapasitas penggerak output hingga 35 V dan ± 2 A. A4988 mencakup arus off-time tetap [13]. Untuk gambar Motor Driver L298N dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Driver Motor Stepper A4988

(Sumber: www.pololu.com/)

Untuk spesifikasi motor driver L298N dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Driver L298N

Spesifikasi	Keterangan
<i>Minimum operating voltage:</i>	8 V
<i>Maximum operating voltage:</i>	35 V
<i>Continuous current per phase:</i>	1 A2
<i>Maximum current per phase:</i>	2 A3
<i>Minimum logic voltage:</i>	3 V
<i>Maximum logic voltage:</i>	5.5 V
<i>Microstep resolutions:</i>	<i>full, 1/2, 1/4, 1/8, and 1/16</i>

<i>Reverse voltage protection?:</i>	N
<i>Bulk packaged:</i>	N
<i>Header pins soldered:</i>	N4

2.9 Laser

Laser adalah singkatan dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* atau cahaya yang dikuatkan dari stimulus emisi/pancaran radiasi. Laser adalah sebuah alat yang menghasilkan pancaran cahaya radiasi elektromagnetik yang koheren, intensitas tinggi, mudah diarahkan, dan mempunyai lintasan lurus. Cahaya yang koheren berarti sinar-sinarinya menghasilkan bukit dan lembah secara bersamaan setiap waktu (sama fasa). Pembentukan laser terjadi jika satu 22 atom yang berada pada tingkat eksitasi disinari dengan foton tertentu yang sesuai sehingga terangsang dan turun ke tingkat energi yang lebih rendah dengan memancarkan foton cahaya tertentu pula. Cahaya radiasi ini bisa berasal dari sinar inframerah, cahaya tampak, atau ultraviolet [15]. Manfaat laser sangat banyak salah satunya adalah bisa memotong kain. Untuk spesifikasi dan bentuk laser yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.8 dan Tabel 2.4



Gambar 2.8 Laser

(Sumber: www.aliexpress.com)

Tabel 2.4 Spesifikasi Laser 450NM

Model	LM-1000
<i>Laser color</i>	<i>Blue purple</i>
<i>Wave length :</i>	450NM
<i>Power :</i>	1W
<i>Max Electric current:</i>	3 A input
<i>Max voltage input</i>	DC 12 V
<i>Operating temperature (°C)</i>	10 ~ 40
<i>Storage Temperature (C°)</i>	40 ~ 85
<i>Driver module</i>	TTL

2.10 Modul Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronika yang berbeda sistem *power supply*nya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor *Swing Armatur Spring* (Pegas). Tampilan relay dapat dilihat pada Gambar 2.9 [16].



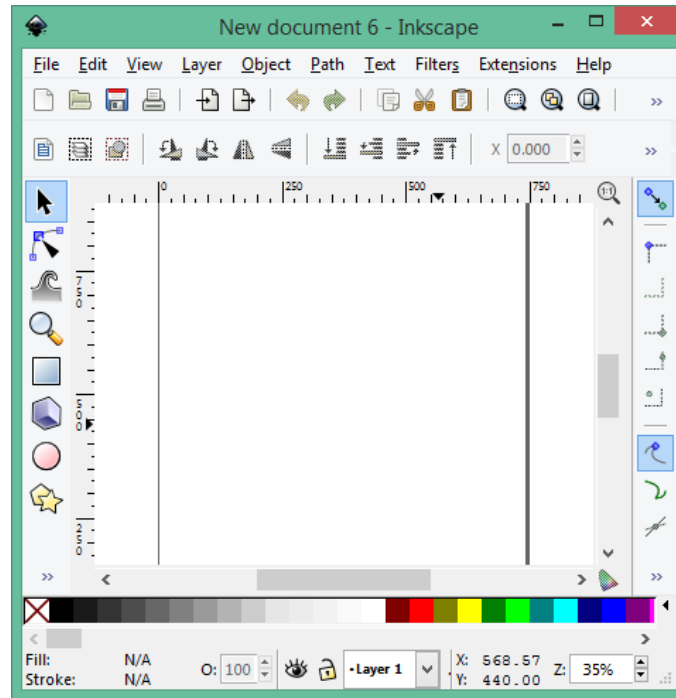
Gambar 2.9 Modul Relay

(Sumber: www.tokopedia.com/)

2.11 Inkscape

Inkscape adalah *software* grafis vektor kualitas profesional yang berjalan pada Windows, Mac OS X dan GNU / Linux. Ini digunakan oleh para profesional dan penggemar desain di seluruh dunia, untuk menciptakan berbagai macam grafis seperti ilustrasi, ikon, logo, diagram, peta dan grafis web. Inkscape menggunakan standar SVG terbuka W3C (*Scalable Vector Graphics*) sebagai format aslinya, dan merupakan perangkat lunak *open source* gratis [9].

Inkscape memiliki alat gambar yang canggih dengan kemampuan yang sebanding dengan Adobe Illustrator, CorelDRAW dan Xara Xtreme. Ini dapat mengimpor dan mengekspor berbagai format file, termasuk SVG, AI, EPS, PDF, PS dan PNG. Ini memiliki seperangkat fitur yang komprehensif, antarmuka yang sederhana, dukungan Multi bahasa dan dirancang agar dapat diperluas pengguna dapat menyesuaikan fungsionalitas Inkscape dengan add-on [9]. Gambar tampilan inkscape dapat dilihat di Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Tampilan Inkscape

(Sumber: <https://inkscape.org/>)

2.12 G-code

G-code adalah bahasa pemrograman untuk CNC yang menginstruksikan mesin dimana dan bagaimana cara bergerak. Sebagian besar mesin berbicara "dialek" dengan kode g yang berbeda, jadi kodenya bervariasi tergantung pada tipe, model, dan model. Setiap mesin dilengkapi dengan instruksi manual yang menunjukkan kode mesin tertentu untuk fungsi tertentu. Kode G adalah singkatan dari "kode geometris", dan mengikuti beberapa variasi dari pola angka alfa [11].

Beberapa fungsi kode G-code

1. N: nomor baris
2. G: Gerak
3. X: Posisi horizontal
4. Y: Posisi vertikal
5. Z: Kedalaman
6. F: tingkat umpan
7. S: Kecepatan spindle
8. T: Pemilihan alat

9. M: Fungsi Miscellaneous

10. I dan J: Pusat inkremental busur

11. R: Radius busur Kode numerik alfa digunakan untuk pemrograman karena ini adalah cara mudah untuk:

1. Tentukan gerak dan fungsi (G ##)
2. Deklarasikan posisi (X ## Y ## Z ##)
3. Tetapkan nilai (F ## dan / atau S ##)
4. Pilih item (T ##)
5. menyalakan dan matikan sesuatu (M ##), seperti pendingin, spindle, gerakan pengindeksan, kunci sumbu, dan lain-lain [11].

Berikut tabel 2.5 kode penjelasan setiap kode G-code [14].

Tabel 2.5 Kode penjelasan setiap kode G-code

NO	Kode	Penjelasan
1	O	Nomor program
2	N	Nomor urut blok program
3	G	Khusus untuk kode perpindahan (lurus,(busur/melengkung dll)
4	X,Y,Z,U,V,W,A,B,C	(kata ukuran) perintah perpindahan sumbu koordinat.Nilai ini berkaitan dengan system inkremental
5	I,J,K	(kata ukuran) koordinat titik lengkung
6	R	(kata ukuran) jari-jari lengkungan
7	F	Kode pemakanan / <i>rate of feed</i> (per menit atau per putaran)
8	S	Kecepatan spindle (rpm)
9	T	Nomor tool
10	M	(kode tambahan) kontrol <i>ON/OFF</i> akan <i>tool</i> mesin
11	B	Table <i>indexing</i> , dll
12	D,H	Nomor <i>offset</i>
13	P,X	Lama waktu jeda (detik)
14	P	Nomor program pembantu (subprogram)
15	P,Q	Parameter keliling pengkalengan (<i>canned cycle</i>)

Berkut ini tabel 2.6 menjelaskan kode G pada G-code

Tabel 2.6 Kode G pada G-code

No	Kode	Keterangan
1	G00	Pindah posisi axis dengan kecepatan penuh
2	G01	Pindah posisi axis secara linear (<i>feed rate</i>)
3	G02	Pindah poisis axis berputar searah jarum jam
4	G03	Pindah poisis axis berputar berlawanan arah jarum jam
5	G04	Waktu tunda (<i>dwell</i>)
6	G017	Pindah posisi axis X-Y dipakai pada G02 dan G03
7	G18	Pindah posisi axis Y-Z dipakai pada G02 dan G03
8	G19	Pindah posisi axis X-Z dipakai pada G02 dan G03
9	G28	Mengembalikan ke posisi otomatis
10	G23	Membuat ulir pada mesin bubut
11	G40	Pembatalan kompensasi diameter pahat
12	G41	Kompensasi diameter pahat kiri
13	G42	Kompensasi diameter pahat kanan
14	G43	Kompensasi panjang arah positif
15	G44	Kompensasi panjang arah negatif
16	G49	Pembatalan kompensasi panjang pahat
17	G54	Sistem koordinat 1
18	G55	Sistem koordinat 2
19	G56	Sistem koordinat 3
20	G57	Sistem koordinat 4

21	G58	Sistem koordinat 5
22	G59	Sistem koordinat 6
23	G80	Membatalkan <i>fixed cycle</i>
24	G81	<i>Fixed cycle</i> untuk pengeboran (drilling)
25	G83	<i>Fixed cycle</i> untuk <i>counter bore</i> dengan waktu tunda
26	G84	<i>Fixed cycle</i> untuk pengetapan (tapping)
27	G85	<i>Fixed cycle</i> untuk re amer
28	G86	<i>Fixed cycle</i> untuk boring
29	G90	Program absolute
30	G91	Program increment
31	G92	Koordinat referensi benda kerja
32	G98	Pengembalian pahat pada Z awal
33	G99	Pengembalian pahat pada jarak yang ditentukan (R)

Berkut ini tabel 2.7 menjelaskan kode M pada G-code

Tabel 2.7 Kode M pada G-code

No	Kode	Keterangan
1	M02	Program selesai
2	M03	Spindle berputar searah jarum jam
3	M04	Spindle berputar berlawanan arah jarum jam
4	M05	Spindle <i>stop</i>
5	M06	Pergantian <i>tool</i>
6	M08	Pompa pendingin aktif (<i>coolant on</i>)
7	M09	Pompa pendingin mati (<i>coolant off</i>)

8	M30	Akhir program dan mengembalikan posisi tool terakhir
9	M98	Masuk ke subprogram
10	M99	Keluar ke subprogram