

BAB IV

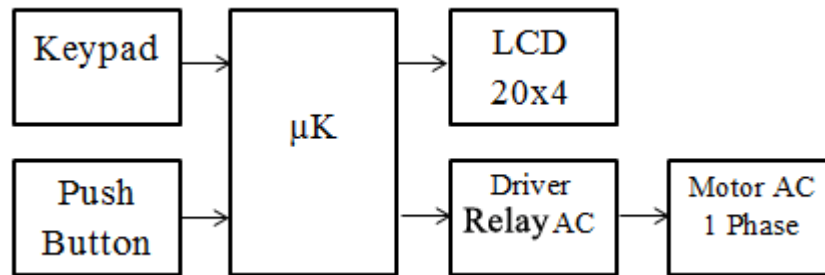
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan sistem pengendali waktu putaran motor pada alat penyamak kulit kelinci. Pada dasarnya perancangan alat meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan alat ini dilakukan secara bertahap dalam bentuk blok sehingga akan memudahkan dalam analisis pada setiap bloknnya maupun secara keseluruhan. Perancangan ini terdiri atas perancangan perangkat keras meliputi: *wiring* dari *push button* dan *keypad* untuk input data pada mode manual ke mikrokontroler melalui port I/O, *wiring* dari mikrokontroler dari mikrokontroler ke LCD, rangkaian *driver relay*. Pembuatan dan penyelesaian program pada alat instrumentasi terdapat dua mode, yaitu menu pilih dan manual. Mode menu pilih dibuat berdasarkan jurnal dari proses-proses penyamakan kulit kelinci dan mode manual menggunakan keypad sebagai masukan data berapa lama waktu yang diinginkan dalam memutar motor menggunakan *software* AVR Studio 4. Secara keseluruhan prinsip kerja dari alat ini adalah adanya input yaitu berupa *keypad* dan *push button*. *Push button* digunakan *stop* dalam memberhentikan program. Selain *push button*, *keypad* juga dijadikan sebagai masukan pada alat ini dimana beberapa pada tombol difungsikan sebagai tombol navigasi atas dan bawah, ada pula tombol difungsikan sebagai tombol *enter* untuk masuk pada sub menu yang terdapat pada program, ada pula tombol yang difungsikan sebagai tombol hapus yang akan digunakan jika *user* melakukan salah ketik saat masuk pada menu manual. Sistem ini terdapat 2 mode untuk menjalankan program yaitu mode menu pilih dan manual. Mode menu pilih akan menjalankan proses-proses penyamakan kulit kelinci dari data yang diberikan oleh Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Dan mode manual digunakan untuk memudahkan user untuk melakukan pemutaran motor mesin penyamak kulit kelinci sesuai waktu yang diinginkan melalui *keypad*. Setelah *push button* dan *keypad* digunakan sebagai masukan untuk alat instrumentasi ini data yang masuk diolah oleh mikrokontroler. Selain mengolah data, mikrokontroler bertugas untuk mengirimkan data yang akan tertampil pada LCD penampil, selain itu juga mikrokontroler mengirimkan tegangan 5 V DC untuk mengaktifkan *driver relay* yang dimana tegangan ini akan dikeluarkan oleh mikrokontroler setelah tombol *enter* tertekan. Saat tombol *enter* tertekan maka *mikrokontroler* mengirimkan tegangan 5 V DC tersebut untuk mengaktifkan *driver relay* yang kemudian mengaktifkan motor AC 1 *phase*. *Driver relay* berfungsi sebagai

penjembatanan antara mikrokontroler dan motor AC. Karena tegangan yang keluar dari mikrokontroler berupa tegangan DC maka harus dikonversikan terlebih dulu oleh *driver relay*. Pada dasarnya *driver relay* mendapatkan sinyal masukan data sebesar 5 V DC dan mengeluarkan tegangan 220 V AC. Diagram blok sistem yang dirancang ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram blok sistem instrumentasi mesin penyamak

Ada beberapa proses-proses penyamakan yang akan dimasukkan pada program yang digunakan pada model menu pilih. Data ini di dapatkan dari Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Berikut proses-proses penyamakan yang tertera pada Tabel 4.1. Alat instrumentasi penyamak yang ada saat ini merupakan alat instrumentasi penyamak kulit dalam skala besar atau skala industri besar, maka sangat tidak mungkin bagi para peternak UKM menggunakan alat dengan skala industri ini mengingat alat ini dibuat untuk skala kecil para peternak kelinci. Alat yang telah tersedia di pasaran di import dari Negara China yang sudah menyediakan fitur PWM (Pulse Width Modulation) namun teknologi ini memerlukan komponen yang sangat mahal yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor AC. Selain itu alat penyamak kelinci yang ada kebanyakan digunakan untuk kulit sapi dan lembu. Belum ada alat instrumentasi penyamakan yang khusus untuk kulit kelinci dengan skala para peternak UKM. Kelebihan dari alat ini adalah bahan untuk membangun sistem instrumentasi penyamakan kulit kelinci ini dengan menggunakan komponen murah dan sangat banyak di pasaran, sehingga memiliki harga yang sangat ekonomis untuk membangun alat instrumentasi penyamak kulit kelinci ini.

Tabel 4.1 Proses penyamakan kulit kelinci

Proses Penyamakan	Waktu putaran motor (menit)
Pencucian	15
Perendaman	60
Penguatan bulu I	90
Penguatan bulu II	30
Penguatan bulu III	10
Pengasaman I	10
Pengasaman II	10
Pengasaman III	10
Tanning I	120
Pencucian	20
Tanning II	30
Netralisasi	20
Peminyakan	90

4.2 Spesifikasi Alat

Spesifikasi sistem pengendalian lama putaran motor pada mesin penyamak kulit kelinci berbasis mikrokontroler.

1. Mode yang digunakan pada alat ini yaitu menu pilih dan manual.
2. Kulit yang digunakan adalah kulit kelinci setelah dikuliti.
3. Input yang digunakan melalui media *keypad* dan *push button*.
4. Driver yang digunakan menggunakan transistor BD139 sebagai *switching* tegangan yang digunakan untuk ON/OFF motor AC.
5. Rangkaian *Driver* AC mempunyai rentang keluaran 4,8 V-5 V DC.
6. Pusat pengendali sistem adalah Mikrokontroler ATmega32.

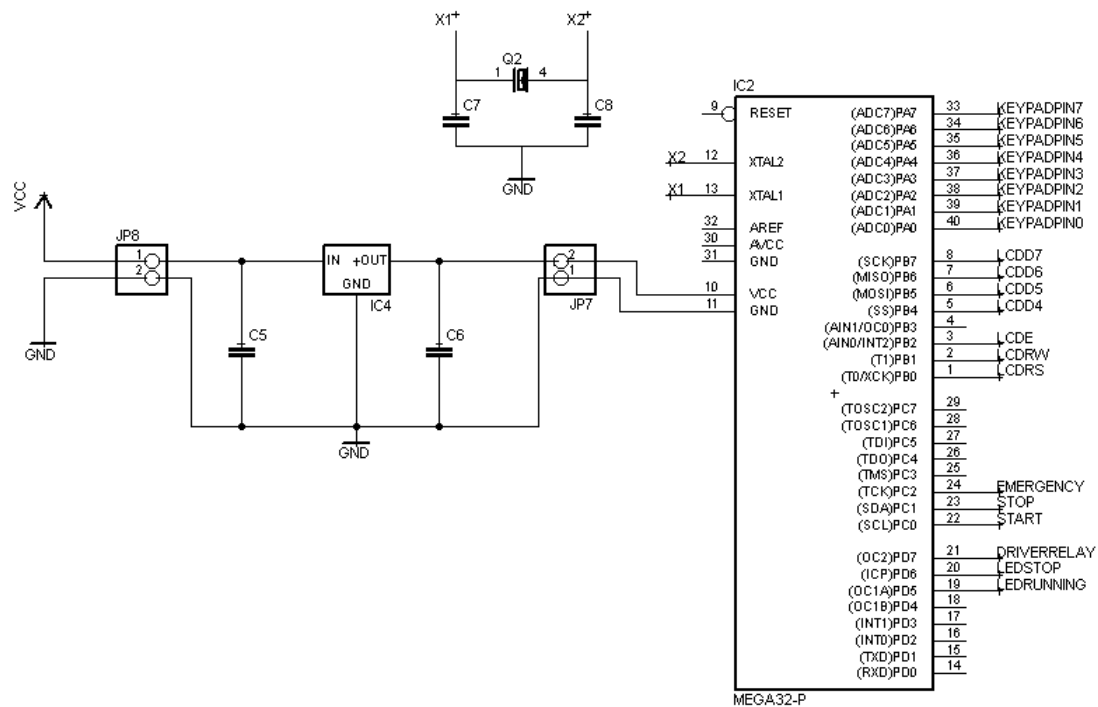
4.3 Perancangan Perangkat Keras

Berdasarkan diagram blok perancangan alat yang telah disusun, perancangan perangkat keras meliputi perancangan rangkaian LCD, push button dan keypad, sistem mikrokontroler dan *driver relay* DC. Berikut ini merupakan penjelasan perancangan perangkat keras dalam alat instrumentasi mesin penyamak kulit kelinci.

4.3.1 Sistem Mikrokontroler

Perancangan ini merupakan perancangan inti dari alat instrumentasi penyamakan kulit kelinci. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ATmega32, seperti yang telah diketahui bahwa mikrokontroler ini memiliki 4 port, pada perancangan ini port A mikrokontroler dihubungkan pada keypad, port B dihubungkan pada LCD, port C0 dihubungkan pada tombol *start*, port C1 dihubungkan pada C1 dihubungkan pada tombol *stop*, port C2 dihubungkan pada tombol darurat, port D5 dihubungkan pada LED indikator *running*, port D6 dihubungkan pada LED indikator *stop*, dan port D7 dihubungkan pada *driver relay*. Selain

mikrokontroler dihubungkan pada port-port tersebut Vcc mikrokontroler dihubungkan pada keluaran dari regulator berupa tegangan 5 V DC (Texas Instrument, 2003). Skematik sistem mikrokontroler dijelaskan pada Gambar 4.2.

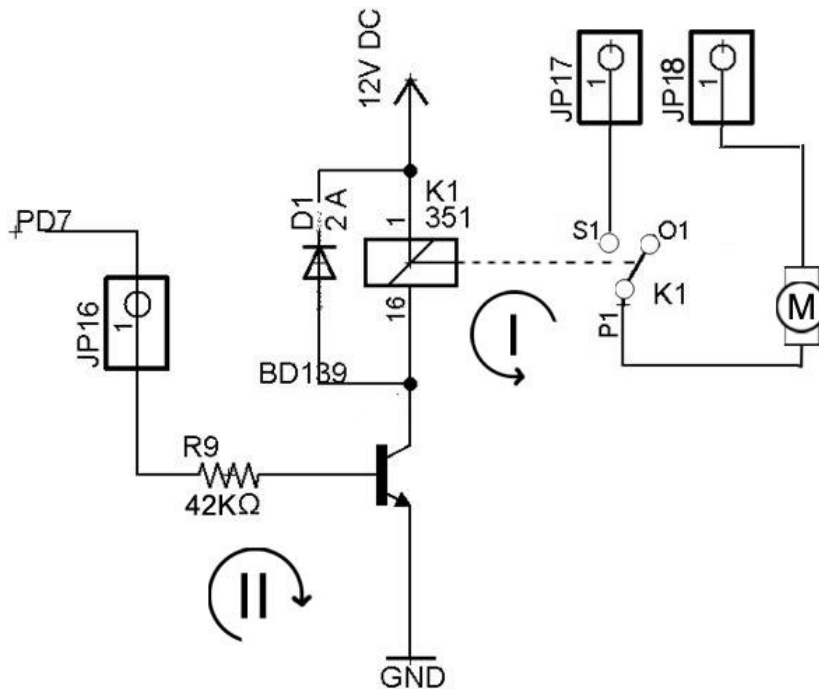


Gambar 4.2 Skematik sistem mikrokontroler

4.3.2 Rangkaian Driver relay

Dalam menentukan nilai resistor dalam rangkaian *driver relay* terdapat perhitungan untuk menentukannya. Untuk menghitung nilai resistor (R_b) harus diketahui nilai h_{fe} , R_{relay} dan V_{ce} Saturasi. Nilai nilai ini didapatkan pada *datasheet* masing masing komponen yaitu $h_{fe}=100$, $R_{relay}=360 \Omega$, $V_{ce Sat}=0,5 V$, dan $V_{be} = 1 V$ (Philips Semiconductor, 1999). Terlihat pada gambar bahwa ada 2 loop pada rangkaian. Didapatkan persamaan pada loop pertama adalah V_s dikurangi I_c dikalikan R_{relay} dikurangi V_{sat} sama dengan nol. Nilai V_s disini sebesar 12 V, $R_{relay} 360 \Omega$, dan nilai dari V_{sat} adalah 0,5 V. maka dari persamaan ini didapatkan I_c sebesar 0,03194 A. kemudian I_c dikalikan 3 karena digunakan untuk memastikan agar transistor berada pada keadaan *cut off / saturasi*, jadi I_c bernilai 0,09583 A. kemudian dari loop kedua didapatkan persamaan V_b dikurangi I_b dikali R_b dikurangi V_{be} sama dengan nol. Untuk mendapatkan nilai I_b adalah dengan cara membagi I_c dengan h_{fe} . Didapatkan nilai I_b sebesar 0,00095 A. Kembali pada persamaan nilai V_b sebesar 5 V, I_b sebesar 0,00095 A, dan V_{be} bernilai 1 V. dari nilai nilai persamaan ini didapatkan nilai R_b sebesar 4210,52 Ω . Atau sebesar 42K. Diode disini berfungsi sebagai membuang ke sumber

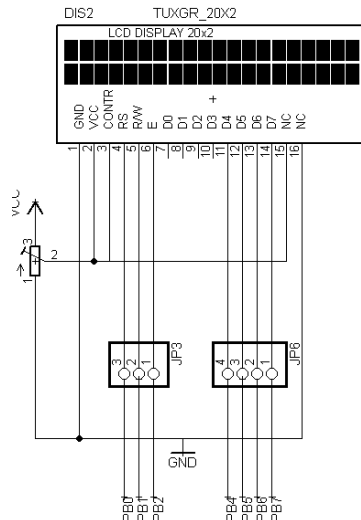
karena beban relay induktif. Ketika *off* kemudian *on* akan mengakibatkan *spike voltage* yang berbahaya bagi transistor. Gambar 4.3 merupakan skematik rangkaian *driver relay*



Gambar 4.3 Skematik rangkaian *driver relay*

4.3.3 Rangkaian LCD Penampil

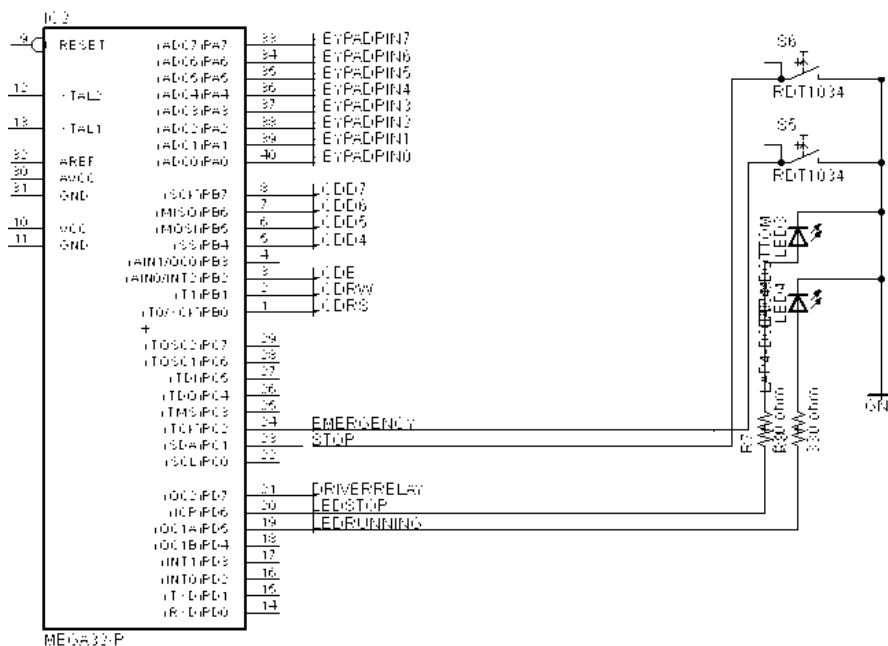
Rangkaian penampil LCD digunakan sebagai media tampilan sistem yang dapat menampilkan karakter angka, huruf dan berbagai tanda baca. Rangkaian penampil LCD terdiri atas modul LCD 20X4 karakter dan sebuah resistor variabel untuk mengatur kontras tampilan LCD. LCD memiliki 16 pin. Pada perancangan ini pin 1 dihubungkan pada V_r , pin 2,3 dan 15 dihubungkan pada Gnd. Pin 4 (RS) dihubungkan pada PB0, pin 5 (RW) dihubungkan pada PB1, pin 6 (E) dihubungkan pada PB2, pin 11 (D4) dihubungkan pada PB4, pin 12 (D5) dihubungkan pada PB5, pin 13 (D6) dihubungkan pada PB6, pin 14 (D7) dihubungkan pada PB7. Rangkaian penampil LCD ditunjukkan dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Skematik rangkaian LCD penampil

4.3.4 Rangkaian Push Button dan Keypad

Push button dan *Keypad* digunakan sebagai masukan data pada alat ini sebelum di proses oleh mikrokontroler. *Push button* digunakan sebagai tombol *stop*. *Push button* dihubungkan pada PC4 dan pin lainnya dihubungkan pada Gnd. LED pada perancangan ini digunakan sebagai *indicator* LED merah menandakan bahwa proses sedang berlangsung dan LED berwarna hijau menandakan bahwa proses telah berhenti atau mesin sedang *standby*. LED diberi resistor sebesar 330 Ω . Dan perancangan pada *keypad* yang memiliki 7 pin dihubungkan pada port A. Perancangan *push button* dan *keypad* dapat dilihat pada Gambar 4.5.

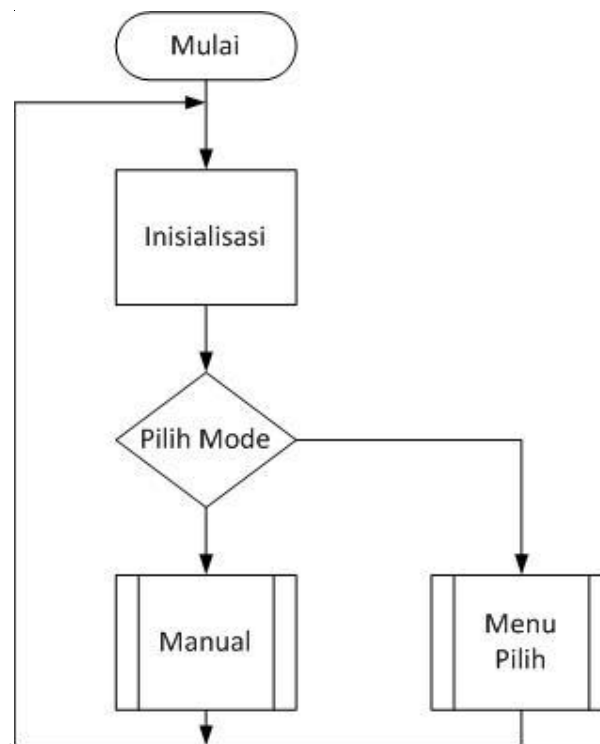


Gambar 4.5 Perancangan *push button* dan *keypad*

4.4 Perancangan Perangkat Lunak

4.4.1 Perancangan Program Utama

Perancangan program utama ini dilakukan agar mikrokontroler dapat mengetahui mode apa yang dikehendaki oleh *user*. Setelah mikrokontroler mengetahui mode yang dikehendaki oleh user mikrokontroler akan melakukan pembacaan program yang telah tertulis pada tiap-tiap mode. Berdasarkan diagram alir program utama, pada awalnya mikrokontroler melakukan pembacaan atau inialisasi mode apakah yang dipilih oleh *user*. Saat *user* telah memilih salah satu mode mikrokontroler akan melaksanakan program sesuai dengan mode yang dipilih. Setelah mikrokontroler melaksanakan program maka mikrokontroler kembali pada tampilan awal yang berupa pemilihan mode yang terdapat pada sistem. Gambar 4.6 adalah *flowchart* sistem keseluruhan.

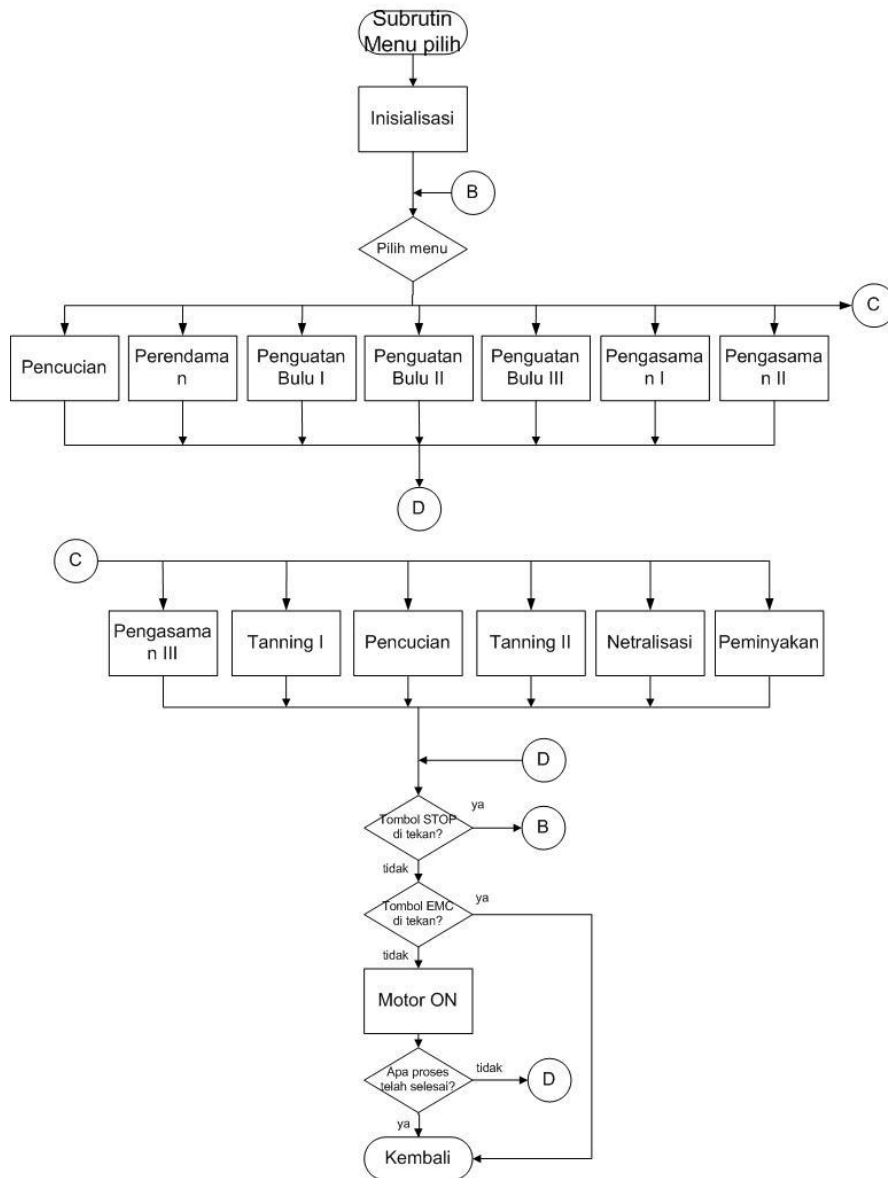


Gambar 4.6 Diagram alir program utama

4.4.2 Perancangan Sub-Rutin Menu Pilih

Perancangan ini dilakukan agar mikrokontroler dapat membaca mode yang terpilih dan kemudian menjalankan program proses penyamakan kulit. Berdasarkan diagram alir sub rutin menu pilih, proses 1 adalah pencucian, proses 2 adalah perendaman, proses 3 adalah penguatan bulu I, II, dan III, proses 4 adalah pengasaman I, II, dan III, proses 5 adalah *tanning* I, proses 6 adalah pencucian, proses 7 adalah *tanning* II, proses 8 netralisasi, proses 9 peminyakan. Setelah melakukan inialisasi kemudian *user* memilih proses apa yang

dikehendaki. Saat *user* menekan tombol stop maka program yang sedang berjalan saat itu berhenti dan kembali pada mode menu pilih dan saat *user* menekan tombol *emergency* maka program akan kembali pada tampilan menu awal. Setelah proses penyamakan kulit kelinci telah dilaksanakan maka program akan kembali pada tampilan pilih mode. Diagram alir sub rutin perintah penyamakan mode menu pilih ditunjukkan dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram alir program sub-rutin menu pilih

4.4.3 Perancangan Sub-Rutin Manual

Perancangan ini dilakukan agar mikrokontroler dapat membaca mode yang terpilih dan kemudian menjalankan program proses penyamakan kulit. Berdasarkan diagram alir sub rutin manuale, mikrokontroler akan melaksanakan program sesuai dengan masukan angka yang dilakukan oleh *user* melalui *keypad*, dan kemudian mikrokontroler akan melaksanakan

lama pemutaran motor sesuai yang diinginkan oleh *user*. Setelah motor diputar sesuai yang diinginkan maka program akan kembali ke pilih menu utama menunggu perintah yang diberikan oleh *user*. Jika tombol stop ditekan maka program akan kembali pada menu sub rutin manual dan jika saat proses sedang berlangsung *user* menekan tombol emergency maka program akan kembali pada menu utama. Diagram alir sub rutin perintah penyamakan mode menu pilih ditunjukkan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Diagram alir Program Sub-rutin manual