

BAB IV

PEMBAHASAN

Setelah perancangan dan pembuatan peralatan selesai, maka tahap selanjutnya akan dibahas mengenai pembahasan dan analisa dari pengukuran yang diperoleh. Untuk mengetahui apakah rangkaian alat pencacah pelepah kepala sawit penghasil energi panas dengan kendali *smartphone* bekerja dengan baik, maka dilakukan pengukuran. Pada pengambilan data dilakukan metode pengukuran dengan menggunakan titik pengukuran sehingga dapat mempermudah pengukuran dan pengambilan data. Setelah dilakukan pengoperasian alat di laboratorium telekomunikasi maka didapat hasil pengukuran yang akan dianalisa yang secara tidak langsung merupakan spesifikasi alat yang dibuat.

4.1. Tujuan Pengukuran

Adapun tujuan dari pengukuran ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai keluaran pada setiap titik uji.
2. Untuk memastikan alat yang telah dibuat dapat beroperasi dengan baik.

4.2. Peralatan Pengukuran

Alat yang digunakan dalam pengukuran alat pencacah pelepah kepala sawit penghasil energi panas dengan pengendali *smartphone* yaitu:

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1. Multimeter digital | 1 buah |
| 2. Osiloskop | 1 buah |
| 3. Kabel BNC to jepit buaya | 1 buah |
| 4. Probe Osiloskop | 1 buah |

4.3. Langkah Pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran pada titik-titik pengukuran, perlu dipersiapkan terlebih dahulu peralatan-peralatannya dan perhatikan juga langkah-langkah pengukurannya. Langkah-langkah pengukuran tersebut adalah sebagai berikut :

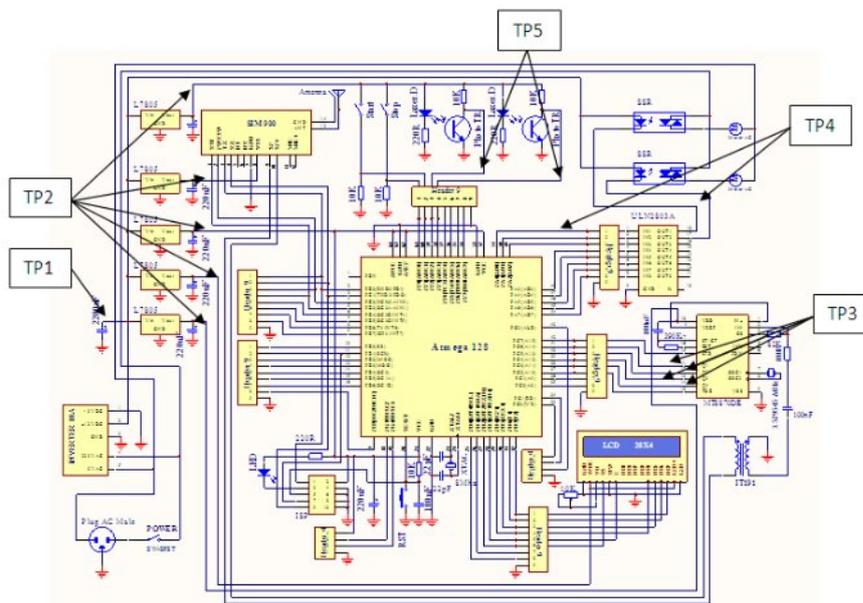
1. Persiapkan peralatan yang diperlukan untuk proses pengukuran.
2. Pastikan seluruh peralatan yang akan digunakan dalam kondisi baik.
3. Kalibrasi osiloskop terlebih dahulu.
4. Atur mode multimeter digital yang akan digunakan menjadi tegangan DC.
5. Hubungkan rangkaian ke sumber tegangan.
6. Ukur tegangan di setiap blok rangkaian,
7. Foto tegangan keluaran yang ada pada *display* multimeter digital dan sinyal keluaran yang dihasilkan pada osiloskop
8. Buat analisa dari hasil pengukuran tersebut.

4.4 Titik Pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran terlebih dahulu menentukan titik – titik pengukuran pada rangkaian agar mempermudah proses pengambilan data. Adapun titik – titik pengukuran pada rangkaian tersebut antara lain adalah :

1. Titik pengukuran ke-1 (TP1) dilakukan pada inverter dimana tegangan AC telah diubah dalam bentuk DC.
2. Titik pengukuran ke-2 (TP2) dilakukan pada titik Vout pada setiap IC 7805.
3. Titik pengukuran ke-3 (TP3) dilakukan pada titik Q1, Q2, Q3 dan Q4 pada DTMF.
4. Titik pengukuran ke-4 (TP4) dilakukan pada titik keluaran SSR, dimana pada titik ini dilakukan dua kali pengukuran yaitu pada posisi *standby* dan saat motor induksi bekerja.
5. Titik pengukuran ke-5 (TP5) dilakukan pada photo transistor, dimana pada titik ini dilakukan dua kali pengukuran karena menggunakan dua buah photo transistor.

4.5. Titik Uji Pengukuran Pada Skema Rangkaian Alat Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Penghasil Energi Panas Dengan Kendali *Smartphone*



Gambar 4.1. Titik Uji Pada Skema Rangkaian Alat Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Penghasil Energi Panas Dengan Kendali *Smartphone*

4.6. Data Hasil Pengukuran

Setelah dilakukan pengujian pada rangkaian alat, maka didapatkanlah hasil pengukuran. Untuk mengetahui tegangan berdasarkan titik uji yang telah ditentukan dapat dilihat pada tabel 4.1. berikut :

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan Pada Titik Uji Menggunakan Multimeter

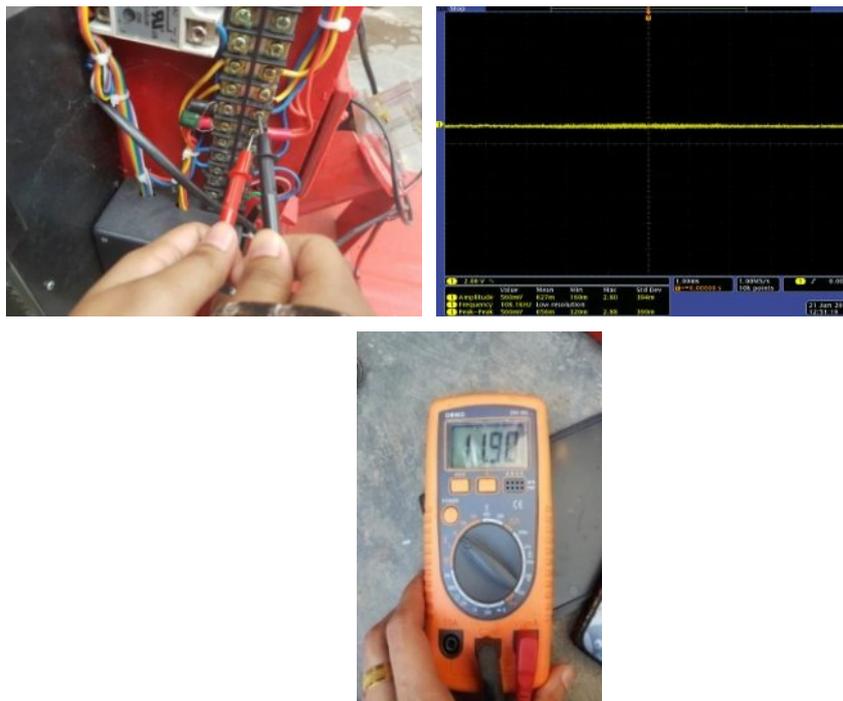
| No | Titik Pengukuran | Nilai Tegangan |
|----|---------------------|----------------|
| 1 | Pengukuran pada TP1 | 11,90 Volt |
| 2 | Pengukuran pada TP2 | 5,06 Volt |
| 3 | Pengukuran pada TP3 | |
| | Q1 | 4,44 Volt |
| | Q2 | 4,12 Volt |
| | Q3 | 4,52 Volt |
| | Q4 | 3,25 Volt |

| | | |
|---|---|-------------------------|
| 4 | Pengukuran pada TP4 Pada saat motor tidak aktif Pada saat motor aktif | 11,92 Volt 0,67 Volt |
| 5 | Pengukuran pada TP5 Pada saat drum tertutup Pada saat drum terisi bahan | 4,90 Volt 4,92 Volt |

4.7 Hasil Pengukuran

4.7.1 Hasil Pengukuran TP1

Pada titik pengukuran 1 ini mengukur tegangan 12 Volt yang dihasilkan oleh inverter step down. Inverter ini dapat menurunkan tegangan jala-jala menjadi 12V DC.



Gambar 4.2. Pengukuran Pada Inverter

Dari pengukuran yang telah dilakukan hasil keluaran titik 12VDC pada inverter didapatkan nilai sebesar 11,90V dan pada osiloskop didapatkan gambar keluaran

berupa garis lurus yang menunjukkan bahwa tegangan keluarannya adalah tegangan DC.

4.7.2. Hasil Pengukuran TP2

Pada titik pengukuran 2 ini dilakukan di titik Vout pada IC 7805. Pada titik ini tegangan keluaran dari inverter sebesar 12 Volt dijadikan tegangan input untuk di-supply ke IC 7805 yang kemudian nilai tegangan tersebut distabilkan oleh IC 7805 sebesar 5 Volt sesuai kebutuhan rangkaian alat pencacah pelepah kelapa sawit ini.



Gambar 4.3. Pengukuran Pada Vout IC 7805

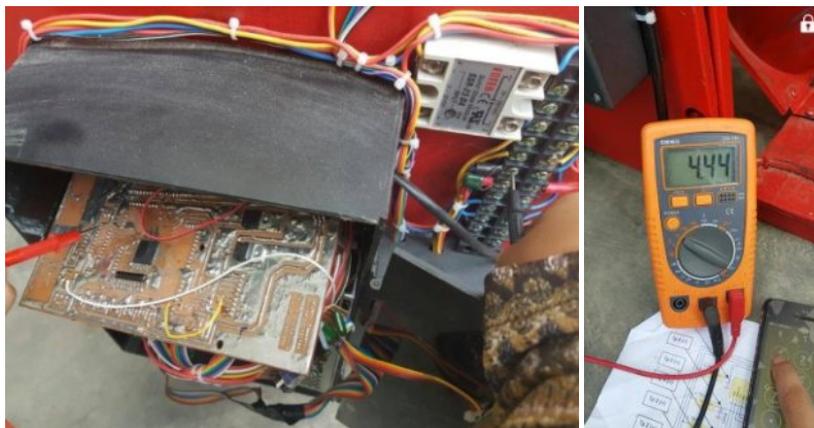
Tabel 4.2.Hasil Pengukuran Tegangan Pada Titik Pengukuran 2

| Titik Pengukuran | Hasil Keluaran | Tegangan |
|--------------------------|--|----------|
| IC 7805 ke sensor |  | 5,08 V |
| D IC 7805 ke TMF |  | 5,06 V |
| IC 7805 ke LCD |  | 5,06 V |
| IC 7805 ke Atmega 128 |  | 5,10 V |
| IC 7805 ke SIM 900 |  | 5,07 V |

Pada alat ini digunakan lima buah IC 7805 yang terhubung ke masing-masing blok rangkaian yaitu rangkaian sensor, rangkaian DTMF, rangkaian LCD, rangkaian Atmega 128 dan rangkaian SIM 900. Dari hasil keluaran dapat kita lihat bahwa tegangan keluaran dari inverter telah distabilkan oleh IC 7805 sebesar 5 Volt dimana pada osiloskop didapatkan keluaran berupa garis lurus yang menunjukkan tegangan DC.

4.7.3 Hasil Pengukuran TP3

Titik pengukuran 3 dilakukan pada MT8870DE yang berfungsi sebagai DTMF. DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) merupakan suatu cara pengiriman sinyal dengan penekanan tombol telepon yang tiap tombolnya merupakan kombinasi penggabungan dua nada yang masing-masing memiliki frekuensi yang berbeda.



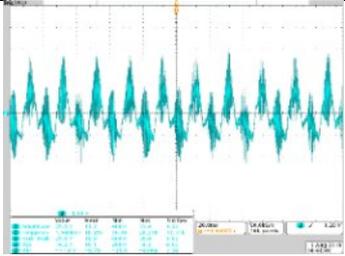
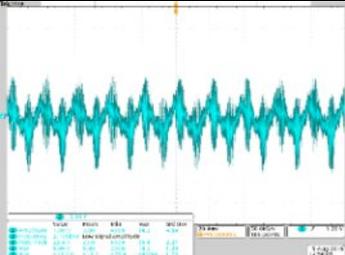
Gambar 4.4. Pengukuran pada DTMF

Titik pengukuran 3 ini dilakukan pada pin Q1, Q2, Q3, dan Q4 pada MT8870DE yang mampu mendekode sinyal masukan menjadi sinyal keluaran dalam bentuk bilangan biner 4 digit dimana Q1 mewakili biner 1, Q2 mewakili biner 2, Q3 mewakili biner 4 dan Q4 mewakili biner 8 dimana jika dilakukan penekanan pada *keypad smartphone* akan didapatkan tabel kebenaran sebagai berikut:

Tabel 4.3. Tabel Kebenaran Keluaran MT8830DE

| Tombol | Q4 | Q3 | Q2 | Q1 |
|--------|----|----|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Tegangan Pada Keluaran MT8830DE

| Keypad | Ouput | Hasil Keluaran | | Keterangan |
|--------|-------|---|--|---------------------|
| 1 | Q2 |  |  | 4,52V 1,849 Khz |
| 2 | Q1 |  |  | 3,25 V 2,175 Khz |

4.7.4 Titik Pengukuran TP4

Pada titik pengukuran 4 ini titik pengukurannya dilakukan pada SSR. SSR (*Solid State Relay*) merupakan relay yang mempunyai dua buah input dan dua buah output. Tegangan input dapat berupa tegangan AC maupun tegangan DC.



Gambar 4.5. Pengukuran Pada SSR

Pada saat SSR dalam keadaan *Switching OFF* didapatkan hasil tegangan sebesar 11,92 V.



Gambar 4.6. Hasil Pengukuran Pada SSR

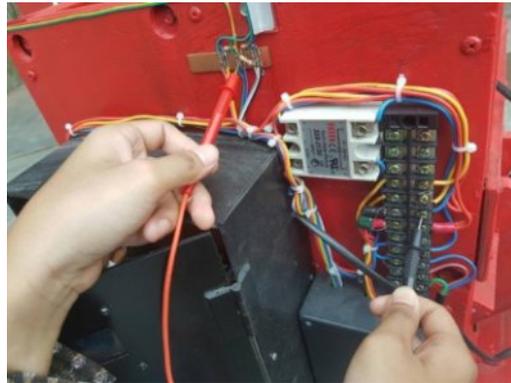
Pada saat SSR dalam keadaan *Switching ON* maka didapatkan hasil tegangan sebesar 0,67 V.



Gambar 4.7. Hasil Pengukuran Pada SSR

4.7.5 Titik Pengukuran TP5

Titik pengukuran 5 dilakukan pada photo transistor yang berfungsi sebagai sensor cahaya pada alat pencacah pelepah kelapa sawit penghasil energi panas dengan pengendali *smartphone*.



Gambar 4.8. Pengukuran Pada Photo transistor

Pada saat tutup drum dalam keadaan terbuka (sensor 1) didapatkan hasil tegangan sebesar 0 V dan pada saat tutup drum dalam keadaan tertutup didapatkan hasil tegangan sebesar 4,92 V.



(a) Penutup drum terbuka



(b) Penutup drum tertutup

Gambar 4.9. Hasil Pengukuran Pada Photo transistor

Pada saat drum terisi tidak terisi bahan (sensor 2) didapatkan hasil tegangan sebesar 0 V sedangkan pada saat terisi bahan didapatkan nilai tegangan sebesar 4,90 V.



(a) Drum tidak terisi bahan



(b) Drum terisi bahan

Gambar 4.10. Hasil Pengukuran Pada Photo transistor

4.8 Spesifikasi Alat

Untuk mendapatkan suatu spesifikasi alat yang baik diperlukan suatu pengukuran dan perbandingan secara teori terhadap alat yang dibuat:

| | |
|------------------------|---|
| Nama Alat | : Alat Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Penghasil Energi Panas Dengan Pengendali <i>Smartphone</i> |
| Tegangan Catu Daya | : 12 Volt |
| Tegangan Jala-Jala | : 220 Volt |
| Dimensi Alat | : 38,5 x 72,5 x 54 cm |
| Dimensi Kotak Komponen | : 20,5 x 10,5 x 29 cm |
| Dimensi Kotak ULN2803A | : 9,5 x 5 x 15 cm |
| Dimensi Kotak Gas | : 11,5 x 12,5 x 29 cm |

4.9 Analisa Pengukuran

Setelah melakukan pengukuran pada enam titik uji untuk mengukur tegangan keluaran pada alat pencacah pelepah kelapa sawit penghasil energi panas dengan kendali *smartphone*, maka diperoleh data seperti gambar di atas dimana pada pengukuran yang menggunakan multimeter bahwa tegangan PLN 220 V telah diturunkan oleh *inverter* menjadi tegangan DC sebesar 12 Volt dan masuk ke IC regulator 7805 yang berfungsi menyetabilkan tegangan menjadi 5 Volt sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian ini. Rangkaian akan aktif ketika alat diaktifkan secara manual dengan menekan tombol *switch start* yang kemudian akan mengirimkan sms secara otomatis ke *smartphone* yang memberitahukan bahwa alat mulai proses. Selanjutnya alat akan bekerja secara otomatis dan bisa dihentikan secara otomatis melalui *smartphone* kemudian bisa kembali diaktifkan agar alat kembali bekerja melalui *smartphone*.

Titik Pengukuran 1 dilakukan pada inverter. Spesifikasi dari inverter 10A DC 12V yang digunakan pada rangkaian ini memiliki rentang tegangan dari 10V hingga 15V. Inverter dapat menurunkan tegangan jala-jala 220V AC menjadi 12V DC. Dari pengukuran yang telah dilakukan hasil keluaran titik 12VDC pada inverter didapatkan nilai sebesar 11,92 Volt, ini menunjukkan bahwa hasil tegangan keluaran sesuai dengan spesifikasi inverter tersebut.

Titik Pengukuran 2 dilakukan di titik Vout pada IC 7805. Pada titik ini tegangan keluaran dari inverter sebesar 12VDC dijadikan tegangan input untuk di-*supply* ke IC 7805 yang kemudian nilai tegangan tersebut distabilkan oleh IC7805 menjadi 5 Volt. Alat ini menggunakan lima buah IC 7805 yang terhubung ke masing-masing blok rangkaian. Dari hasil pengukuran pada masing-masing Vout pada IC 7805 didapat hasil sebagai berikut pada IC 7805 yang terhubung ke sensor diperoleh nilai Vout sebesar 5,08 Volt. Pada IC 7805 yang terhubung ke Atmega 128 diperoleh nilai Vout sebesar 5,06 Volt. Pada IC 7805 yang terhubung ke LCD diperoleh nilai Vout sebesar 5,06 Volt. Pada IC 7805 yang terhubung ke DTMF diperoleh nilai Vout sebesar 5,10 Volt. Pada IC 7805 yang terhubung ke SIM 900 diperoleh nilai Vout sebesar 5,07 Volt. *Range* hasil keluaran dari IC 7805 dilihat dari *datasheet* IC78XX adalah antara 4,75 hingga 5,25 Volt. Dari

hasil pengukuran yang telah dilakukan jika disesuaikan dengan range tegangan dari *datasheet* IC 78xx dapat dilihat bahwa IC 7805 yang digunakan pada alat bekerja dengan baik.

Titik Pengukuran 3 merupakan titik pengukuran pada MT8870DE yang berfungsi sebagai DTMF. Titik pengukuran 3 ini dilakukan pada pin Q1, Q2, Q3, dan Q4 pada MT8870DE yang mampu mendekode sinyal masukan menjadi sinyal keluaran dalam bentuk bilangan biner 4 digit dimana Q1 mewakili biner 1, Q2 mewakili biner 2, Q3 mewakili biner 4 dan Q4 mewakili biner 8 dimana jika dilakukan penekanan pada *keypad smartphone* akan didapatkan hasil tegangan sebagai berikut pada saat tombol 1 pada *keypad smartphone* di tekan maka didapatkan nilai tegangan Q1 sebesar 4,44 V. Pada saat tombol 2 pada *keypad smartphone* di tekan maka didapatkan nilai tegangan Q2 sebesar 4,12 V. Pada saat tombol 4 pada *keypad smartphone* di tekan maka didapatkan nilai tegangan Q3 sebesar 4,52 V. Pada saat tombol 8 pada *keypad smartphone* di tekan maka didapatkan nilai tegangan Q4 sebesar 3,29 V. Rentang tegangan minimal dan maksimal keluaran dari output DTMF dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut: minimal = $V_{ss} - 0,3$ dan maksimal = $V_{dd} + 0,3$. Rumus perhitungan ini dapat dilihat pada *datasheet* MT8870D. Dari data tersebut penulis juga melakukan perhitungan di titik V_{ss} dan V_{dd} pada MT8870DE dimana didapatkan hasil pengukuran $V_{ss} = 0$ Volt dan $V_{dd} = 4,93$ Volt. Dari data tersebut penulis mendapatkan rentang tegangan keluaran DTMF sebesar 0 hingga 4,96 Volt sehingga dengan melihat hasil pengukuran dan rentang tegangan keluaran dapat kita lihat bahwa alat bekerja dengan baik.

Titik Pengukuran 4 dilakukan pada SSR (*Solid State Relay*). Titik pengukuran ini dilakukan pada titik input dan titik output pada SSR. Dari hasil pengukuran menggunakan multimeter pada saat SSR dalam keadaan *Switching OFF* di titik input didapatkan hasil pengukuran sebesar 11,92 Volt, ini sesuai dengan nilai tegangan input yang dimasukkan ke SSR yaitu 12 Volt. Pada saat SSR dalam keadaan *Switching ON* pada titik output didapatkan nilai tegangan sebesar 0,67 Volt. *Switching ON* pada SSR hanya bisa terjadi pada saat kedua

input memperoleh logika 1. Dari hasil yang didapat bisa dilihat bahwa SSR pada rangkaian bekerja dengan baik.

Titik Pengukuran 5 dilakukan pada photo transistor yang berfungsi sebagai sensor sekaligus saklar otomatis pada alat pencacah pelepah kelapa sawit ini. Alat ini menggunakan dua buah sensor photo transistor. Rentang data ADC pada rangkaian ini adalah antara 0 hingga 1024 yang jika di-analog kan maka rentang tegangannya adalah antara 0 hingga 5 Volt. Jika sensor menerima cahaya laser dengan intensitas tertentu maka nilai tegangan akan mendekati nilai 0, bahkan untuk penyerapan cahaya dengan intensitas paling tinggi dapat mencapai nilai 0. Sedangkan pada kondisi photo transistor tidak menerima cahaya laser maka nilai tegangan dapat mencapai nilai 1024. Pada sensor 1 apabila tutup drum terbuka maka akan didapatkan nilai tegangan sebesar 0 Volt dimana kondisi ini menyebabkan alat tidak mau bekerja (*start*) sedangkan saat drum tertutup didapatkan hasil tegangan sebesar 4,90 Volt dimana kondisi ini dapat menyebabkan alat bekerja (*start*). Pada sensor 2 apabila drum tidak terisi bahan maka akan didapatkan nilai tegangan sebesar 0 Volt dimana kondisi ini menyebabkan alat tidak mau bekerja (*start*) sedangkan saat drum terisi bahan didapatkan hasil tegangan sebesar 4,92 Volt dimana kondisi ini dapat menyebabkan alat bekerja (*start*).

Dalam pembuatan adonan briket pada alat pencacah pelepah kelapa sawit penghasil energi panas dengan kendali *smartphone* ini dapat memakan waktu sekitar 3jam 20menit hingga proses pada alat selesai.