

Rancang Bangun Alat Press Tahu Otomatis Berbasis Raspberry Pi

Totok Surya Aji¹, Toibah Umi Kalsum², Riska³

^{1,2,3}Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
totoksurya57@gmail.com¹, cicik.umie@gmail.com², riska.iskandar@unived.ac.id³

Received 13 Juli 2023 | Revised 29 Agustus 2023 | Accepted 19 September 2023

ABSTRAK

Tahu merupakan salah satu makanan yang paling banyak diminati oleh orang Indonesia, di mana tahu adalah salah satu makanan yang hampir setiap harinya diolah untuk dijadikan lauk maupun cemilan. Disadari ataupun tidak sebagai hasil olahan kacang kedelai, tahu merupakan makanan andalan untuk perbaikan gizi karena tahu mempunyai mutu protein nabati terbaik. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan komposisi asam amino paling lengkap dan diyakini memiliki daya cerna yang tinggi (sebesar 85% - 98%). Pada proses pembuatan tahu diperlukan alat *press* yang digunakan untuk memadatkan tahu. Umumnya sumber tenaga untuk alat *press* tahu kebanyakan berasal dari tangan manusia. Hal ini terlihat pada sebagian besar perusahaan pembuat tahu di Bengkulu rata-rata masih menggunakan alat dan tenaga secara manual, sehingga akan berdampak pada waktu proses pembuatan tahu yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat *press* tahu secara otomatis menggunakan Raspberry Pi. Hal ini dilakukan agar dapat membantu proses pengepresan secara otomatis. Selain itu sistem ini diharapkan dapat meringankan tenaga kerja dan mempercepat proses kerja dalam pembuatan tahu. Penelitian ini dilaksanakan tepatnya pada bulan Januari sampai dengan Juni tahun 2023, bertempat di laboratorium *hardware* Universitas Dehasen Bengkulu. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yakni untuk percobaan alat *press* tahu otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik untuk menangkap ukuran tahu yang akan dipress, alat *press* dilengkapi dengan sebuah cetakan yang terbuat dari kayu dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tebal 5 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahu yang di *press* memiliki 3 ukuran ketebalan yaitu 3 cm, 5 cm, dan 7 cm yang dapat di *press* dengan waktu rata-rata 7 menit.

Kata kunci: *Press*, Tahu, Raspberry Pi, Ultrasonik,

Tofu is one of the foods that are most in demand by Indonesians, where tofu is one of the foods that is processed almost every day to serve as a side dish or snack. Whether we realize it or not, as a result of processed soybeans, tofu is a mainstay food for improving nutrition because tofu has the best quality vegetable protein. This is due to the presence of the most complete amino acid composition and is believed to have high digestibility (85% - 98%). In the process of making tofu, a press is needed to compact the tofu. In general, most of the power sources for tofu presses come from human hands. This can be seen in the fact that most of the tofu-making companies in Bengkulu, on average, still use manual tools and labor, so it will have an impact on the long tofu-making process. This study aims to design and manufacture an automatic tofu press using Raspberry Pi. This is done to help the pressing process automatically. In addition, this style is expected to lighten the workforce and speed up the work process of making tofu. This research was carried out precisely from January to June 2023, taking place at the Dehasen University Bengkulu hardware laboratory. The research method used is the experimental method, namely for experiments with an automatic tofu press that uses an ultrasonic sensor to capture the size of the tofu to be pressed, the press is equipped with a mold made of wood with a length of 20 cm, a width of 15 cm and a thickness of 5 cm. The results showed that pressed tofu had 3 sizes of thickness, namely 3 cm, 5 cm, and 7 cm which could be pressed with an average time of 7 minutes.

Keywords: *Press*, Tofu, Raspberry Pi, Ultrasonic

I. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman pangan utama ke tiga yang strategis terpenting setelah padi dan jagung (Harsono, 2015). Begitu besarnya kontribusi kedelai dalam menyediakan bahan pangan bergizi bagi manusia sehingga kedelai memiliki julukan *Gold from the Soil*, atau sebagai *World's Miracle* karena memiliki kualitas asam amino protein yang tinggi, serta lengkap gizinya (Adinda, 2023). Meningkatnya kebutuhan akan kedelai dapat dikaitkan dengan meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap olahan kedelai seperti tahu dan tempe (Kholifah, Nainggolan, & Malik, 2021).

Tahu merupakan makanan yang hampir setiap harinya dimasak untuk dijadikan lauk maupun cemilan. Tahu merupakan makanan andalan untuk perbaikan gizi karena tahu mempunyai mutu protein

nabati terbaik karena mempunyai komposisi asam amino paling lengkap dan di yakini memiliki daya cerna yang tinggi (sebesar 85% - 98%) (Sumarmi & Karyantina, 2018). Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam cuka. Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung secara cepat dan serentak di seluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap didalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak air dapat dikeluarkan dari gumpalan protein. Gumpalan protein itulah yang kemudian disebut sebagai tahu.

Dalam pembuatan tahu diperlukan alat *press* untuk memadatkan tahu, di mana sumber tenaga alat *press* tahu kebanyakan berasal dari tangan manusia. Hal ini terlihat pada sebagian besar perusahaan pembuat tahu di Bengkulu rata-rata masih menggunakan alat manual. Peralatan manual tersebut menggunakan lebih banyak tenaga sehingga proses pembuatan tahu membutuhkan waktu yang relatif lama. Hal ini dapat menimbulkan masalah dalam proses produksi.

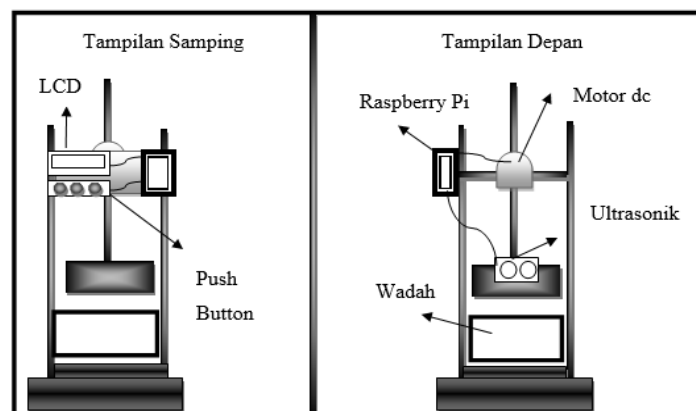
Berdasarkan aspek tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat *press* tahu secara otomatis menggunakan Raspberry Pi. Hal ini dilakukan agar dapat membantu proses pengepresan secara otomatis. Selain itu alat ini diharapkan dapat meringankan tenaga kerja dan mempercepat proses kerja dalam pembuatan tahu. Pada penelitian ini penulis mengembangkan instrumen alat pengepres tahu dengan menciptakan alat *press* tahu otomatis sehingga mampu mempermudah dan meringankan pekerjaan pembuatan tahu. Instrumen ini berbeda dengan teknologi yang telah dikembangkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Abdurrahman, 2019) yang tidak menggunakan mikrokontroler apapun sehingga pengukuran ukuran *press* masih dilakukan secara manual. Penelitian lain dilakukan oleh (Wicaksana, Poernomo, & Bisono, 2017) yang menggunakan sistem elektropneumatik sebagai tenaga *press* yang masih terbatas dalam kekuatan tekanan alat *press*. Berdasarkan penelitian terdahulu, pengepresan masih belum terukur dengan benar. Sehingga, pengepresan tahu untuk pengujian masih kurang akurat.

Penelitian alat *press* tahu otomatis berbasis Raspberry Pi ini merupakan alat *press* tahu yang memudahkan kita untuk *press* tahu tanpa menggunakan banyak tenaga. Cara nya dengan menghubungkan sensor Ultrasonik ke Raspberry Pi sebagai mikrokontroler sensor saat mendeteksi. Setelah sensor ultrasonik mendeteksi jarak antara wadah dan alat *press*, hasilnya ia akan melakukan proses *press* tahu secara otomatis. Maka dari itu penelitian yang dilakukan dengan sensor ultrasonik dan mikrokontroler ini dianggap lebih akurat dan efisien. Dengan adanya alat *press* tahu otomatis ini diharapkan dapat membantu mempermudah *press* tahu yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan setiap hari. Selain itu dengan adanya inovasi ini diharapkan agar dapat mengurangi beban kerja masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Global Alat

Diagram global alat yang digunakan dalam perancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Global Alat

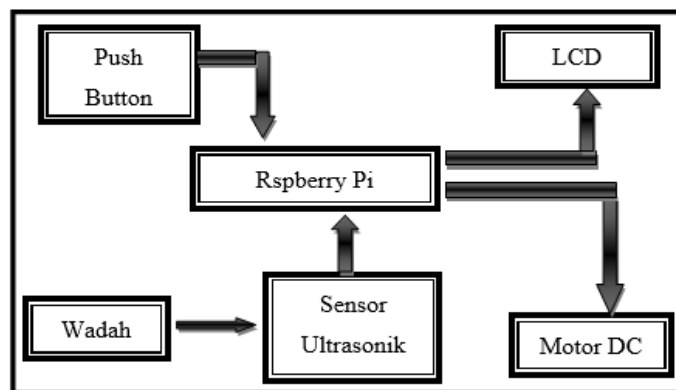
Gambar 1 merupakan diagram global alat keseluruhan pada rancang bangun alat *press* tahu berbasis Raspberry Pi, berikut penjelasan gambar 1:

1. Pertama pilih ukuran dan ketebalan tahu yang akan di cetak dengan menekan *push button* dan kemudian data tersebut akan di rekam di Raspberry Pi.
2. Selanjutnya Raspberry Pi akan merekam data dan akan diteruskan pada mesin *press* tahu.

3. Setelah itu data dikirimkan ke mesin *press* tahu, lalu LCD akan menampilkan ukuran tahu sesuai data yang dikirimkan.
4. Setelah itu kita posisikan wadah yang sudah dimasuk kan tahu cair, maka sensor ultrasonik akan menangkap jarak dan mengirimkan sinyal pada Raspberry Pi.
5. Selanjutnya Raspberry Pi akan mengirimkan perintah pada motor DC agar melakukan proses pengepresan. Waktu yang dibutuhkan kurang lebih 20 menit sampai proses pengepresan selesai.

B. Diagram Blok Rangkaian Alat

Selanjutnya untuk diagram blok rangkaian sistem dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

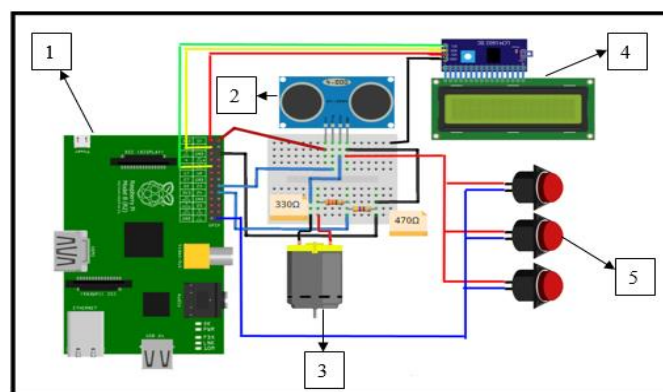


Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian Alat

Adapun penjelasan gambar 2 mengenai diagram blok rangkaian alat *press* tahu otomatis berbasis raspberry Pi adalah sebagai berikut:

1. *Push button* akan mengatur ukuran tahu yang akan di *press* dan mengirimkan data ke Raspberry Pi.
2. Selanjutnya LCD akan menampilkan data ukuran tahu yang akan di *press*.
3. Letakan wadah yang berisi tahu cair sehingga masih dalam jangkauan sensor ultrasonik.
4. Kemudian sensor ultrasonik akan menangkap jarak pada wadah dan mengirimkan sinyal pada Raspberry Pi.
5. Raspberry Pi yang mendapatkan sinyal akan melakukan prosen memberikan perintah kepada motor DC.
6. Motor DC yang menerima perintah akan langsung bergerak dan melakukan proses pengepresan.

C. Rancangan Rangkaian Alat



Gambar 3. Rancangan Rangkaian Alat

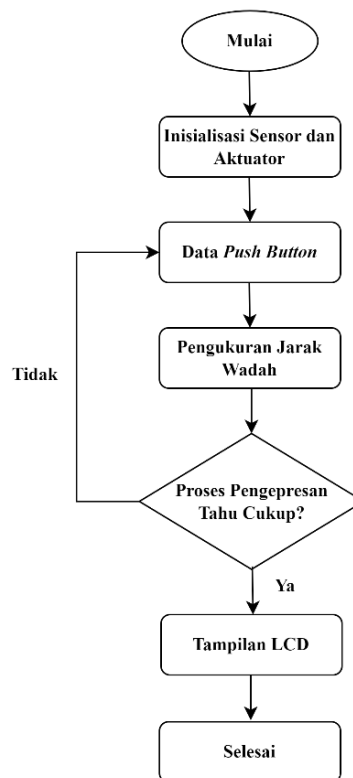
Adapun penjelasan dari gambar 3 yang merupakan rancangan rangkaian alat *press* tahu otomatis berbasis raspberry Pi adalah:

1. Raspberry Pi sebagai mikrokontroler yang bertugas menyimpan dan mengendalikan data untuk menjalankan program alat.

2. Sensor Ultrasonik sebagai sensor yang menangkap jarak pada wadah tahu untuuk memberikan sinyal kepada Raspberry Pi untuk menjalankan program.
3. Motor Dc sebagai penggerak untuk melakukan proses pengepresan pada tahu.
4. LCD sebagai indikator yang akan menunjukkan berapa ketebalan tahu yang sedang di *press*
5. *Push button* sebagai tombol untuk memilih ukuran ketebalan tahu yang akan di *press*

D. Flowchart Sistem

Tahap pertama ketika sistem diaktifkan, sistem akan menginisialiasi terlebih dahulu sensor dan aktuator yang digunakan. Tahap selanjutnya sistem akan mendapatkan data inputan dari *push button* lalu wadah diletakkan pada alat, lalu sensor jarak akan mengukur jarak antara pengepress dengan wadah. Data dari *push button* dan jarak yang telah didapat, maka sistem dilanjutkan dengan proses pengepresan tahu dan apabila proses *press* tahu sudah tidak cukup maka akan kembali ke penginputan data dan apabila proses *press* tahu cukup maka sistem akan selesai, seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Sistem

E. Prinsip Kerja Alat

Adapun prinsip kerja pada alat ini adalah dimulai dari memilih ketebalan tahu yang akan kita *press* dengan tombol *push button*, setelah itu menempatkan tahu yang belum padat pada wadah yang sudah disediakan. Setelah itu tempatkan wadah di bawah sensor ultrasonik, kemudian sensor ultrasonik akan merespon jarak antara wadah dan sensor dan mengirimkan sinyal pada Raspberry Pi. Kemudian Raspberry Pi akan memproses sinyal tersebut dan mengirimkan perintah kepada motor DC untuk bergerak, setelah itu motor DC akan bergerak dan mulai melakukan proses pengepresan. Selanjutnya kita dapat menunggu sampai proses selesai dilakukan.

F. Rencana Kerja

Perancangan rencana kerja tidak lepas dari blok diagram yang merupakan suatu pernyataan gambar yang ringkas, gabungan dari sebab dan akibat antara masukan dan keluaran suatu sistem. Adapun rencana kerja dari sistem adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
 - a. Persiapan alat dan bahan
Penulis mencari serta mengumpulkan komponen-komponen dan alat yang akan dipakai dalam rangkaian alat penelitian.

- b. Persiapan *Software*
Penulis mencari serta menginstal *software* yang diperlukan dalam pembuatan alat.
 2. Pembuatan
 - a. Perancangan alat
Penulis mulai melakukan pembuatan alat yang dengan menggabungkan komponen dan bahan yang dikumpulkan.
 - b. Pembuatan Program
Penulis mulai membuat program dengan *software* yang sudah di *download* dan di *install*.
 3. *Integrasi*
Setelah alat dan program selesai dibuat, maka penulis mulai memasukkan program ke dalam kontroler (Raspberry Pi), dengan menggunakan PC/notebook melalui *port* USB.
 4. Uji Coba
 - a. Uji Coba Alat dan Program
Disini penulis melakukan ujicoba pada alat yang telah diberi program didalam Raspberry Pi tersebut dan melihat ketahanan alat dan rangkaian.
 5. Kesimpulan dan Hasil
Setelah melakukan pengujian, penulis dapat menarik kesimpulan dari data yang telah diperoleh selama uji coba.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil dari analisa rancang bangun alat *press* tahu otomatis berbasis Raspberry Pi, alat *press* tahu otomatis ini menggunakan Raspberry Pi sebagai komponen kendali utamanya, sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur jarak atau ketebalan tahu, modul sensor sebagai penghubung antara Raspberry Pi dengan sensor ultrasonik agar dapat mendeteksi jarak atau ketebalan tahu.

A. Hasil Alat *Press* Tahu Otomatis Berbasis Raspberry Pi

Dari beberapa pengujian alat ini dapat menghasilkan tahu dengan ukuran ketebalan yang berbeda-beda, yaitu 3 cm, 5 cm dan 7 cm. Dari masing-masing ketebalan tahu itu menggunakan kekuatan tekanan yang berbeda-beda, untuk ukuran 3 cm itu menggunakan kekuatan tekanan 6 kg, untuk ketebalan 5 cm menggunakan kekuatan tekanan 8 kg, dan untuk ukuran 7 cm menggunakan kekuatan tekanan 10 kg.



Gambar 5. Alat *Press* Tahu Otomatis

Pada saat pengepresan alat akan menekan tahu yang ada di wadah sesuai dengan banyak tahu yang kita masukan dan alat memiliki kekuatan yang kuat untuk menekan tahu, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Proses Pengepresan

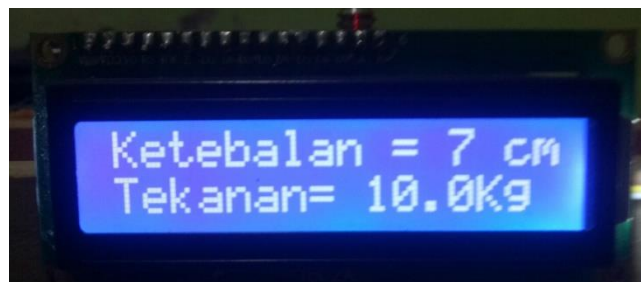
Pada saat alat telah selesai mengepres tahu, maka alat akan secara otomatis kembali ke posisi atas, setelah itu kita keluarkan tahu yang sudah di *press* dari alat. Kemudian akan diperoleh hasil tahu yang sudah dalam kondisi di *press*.



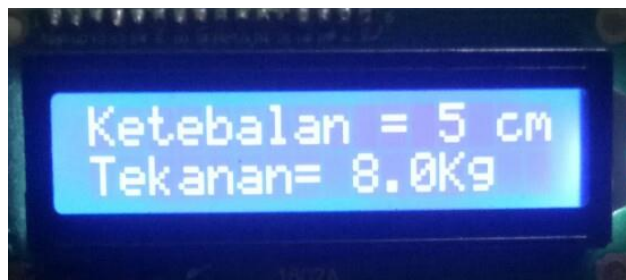
Gambar 7. Hasil *Press* Tahu

B. Hasil Pembacaan LCD

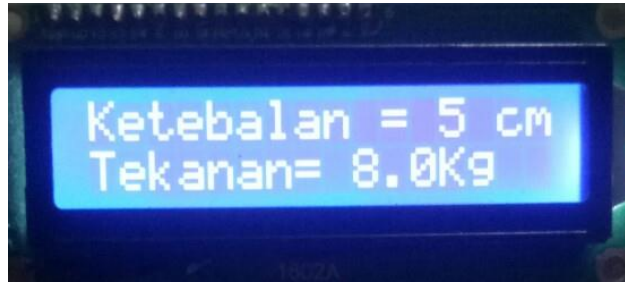
Hasil yang diperoleh dalam menggunakan aplikasi Arduino IDE ini berupa *listing* program dimana kita akan mengetahui kode karakter yang dikirim dan diterima oleh modul sensor kemudian di proses oleh raspberry pi untuk mengukur ketebalan tahu dan menetapkan berapa besar tekanan yang diberikan dalam proses pengepresan. *Listing* ini dapat menampilkan data tekanan yang akan diberikan dan berapa ketebalan tahu. Data-data tersebut dapat dilihat dari tampilan LCD seperti gambar di bawah ini.



8 (a)



8 (b)



8 (c)

Gambar 8 (a), (b), (c). Hasil Pembacaan LCD

C. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Untuk Berapa Jauh Jarak Yang Bisa Ditangkap Oleh Sensor

Setelah dilakukan pengujian, maka didapat hasil deteksi jauh jarak yang dapat di deteksi oleh sensor ultrasonik seperti yang di tunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengujian Jarak yang Bisa Ditangkap oleh Sensor Ultrasonik

No	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Pengujian Jarak yang Bisa Ditangkap oleh Sensor Ultrasonik	3 cm, Terdeteksi	Sensor Ultrasonik Dapat Menangkap Jarak dengan Baik
2		5 cm, Terdeteksi	
3		7 cm, Terdeteksi	
4		10 cm, Terdeteksi	
5		15 cm, Terdeteksi	

Berdasarkan tabel 1 dapat terlihat bahwa pengujian deteksi jarak yang bisa ditangkap oleh sensor dengan beberapa kali pengujian dengan jarak yang bervariasi, dan dapat disimpulkan sensor ultrasonik dapat menangkap jarak dengan baik hingga jarak 15 cm.

D. Pengujian Kinerja Motor DC Dalam Pengepresan

Pengujian kinerja motor DC dalam pengepresan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi motor DC pada saat digunakan.

Tabel 2. Pengujian Kinerja Motor DC

No	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Pengujian kinerja motor DC dalam proses pengepresan	5 kali melakukan pengepresan tahu dengan jarak yang berbeda	Sensor Ultrasonik dapat menangkap jarak dengan baik

Berdasarkan tabel 2 dapat terlihat bahwa pengujian kinerja motor DC dalam melakukan pengepresan dilakukan dengan 5 kali pengujian dengan kondisi motor DC sangat baik untuk digunakan.

E. Pengujian Respon Sensor Ultrasonik

Pengujian respon sensor ultrasonik dalam rancang bangun alat *press* tahu otomatis berbasis raspberry pi bertujuan untuk mengetahui kecepatan respon sensor ultrasonik dalam melakukan deteksi jarak.

Tabel 3. Pengujian Respon Sensor Ultrasonik

No	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Pengujian respon sensor Ultrasonik	3 cm = 1.5 detik	Waktu rata-rata respon sensor ultrasonik adalah 1,5 sampai dengan 2 detik
		5cm = 1.5 detik	
		7 cm = 1.5 detik	
		10 cm = 1.75 detik	
		15 cm = 2.0 detik	

Berdasarkan tabel 3 yang merupakan pengujian respon sensor ultrasonik dalam deteksi jarak dilakukan dengan berbagai jarak dapat ditarik hasil, dalam jarak 3 sampai 7 cm bisa direspon dalam waktu 1, 5 detik sedangkan untuk 10 sampai 15 itu memakan waktu 1,75 detik sampai 2 detik.

F. Pengujian Kinerja Alat Dalam Mengepres Tahu

Setelah dilakukan pengujian, maka didapat kinerja alat dalam melakukan pengepresan tahu seperti yang di tunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Kinerja Alat Dalam Mengepres Tahu

No	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Pengujian kinerja alat dalam mengepres tahu	5 kali melakukan pengepresan tahu dengan jarak yang berbeda	Alat dapat mengepres tahu dengan baik

Berdasarkan tabel 4 yang merupakan pengujian kinerja alat dalam mengepres tahu dilakukan dengan 5 kali pengepresan dan didapat hasil bahwa alat dapat melakukan pengepresan dengan baik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah perancangan, pelaksanaan rancang bangun alat *press* tahu otomatis berbasis Raspberry Pi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dapat melakukan pengepresan tahu dengan baik dengan ukuran yang berbeda-beda sampai 10 kali pengepresan.
2. Sensor ultrasonik dapat menangkap jarak dengan baik sampai 15 cm dengan rata-rata waktu respon 1,5 sampai 2 detik.
3. Motor DC dapat melakukan pengepresan dengan baik dengan ukuran yang berbeda-beda sampai 5 kali pengepresan.

B. Saran

Berdasarkan analisa dan pelaksanaan rancang bangun alat *press* tahu otomatis berbasis Raspberry Pi. Maka untuk kesempurnaan dari pemecahan masalah ini ada beberapa saran bagi penulis di masa mendatang:

1. Pengembangan dapat dilakukan dengan cara menambahkan bukan hanya 3 jenis ukuran ketebalan tahu tapi juga berbagai jenis ukuran.
2. Sistem dapat digunakan lebih lanjut dengan menggunakan program ataupun sensor yang berbeda seperti program bahasa python, android studio dan dengan menggunakan sensor yang lebih bagus sehingga mendapatkan hasil yang lebih sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A. (2019). *Rancang Bangun Alat Pengepres Tahu dengan Sistem Kerja Hidrolik pada Industri Rumah Tangga*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Adinda, D. N. (2023). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Kedelai di Indonesia*. Universitas Hasanuddin.
- Harsono, A. (2015). *Strategi Pencapaian Swasembada Kedelai Melalui Perluasan Areal Tanam di Lahan Kering Masam*.
- Kholifah, E., Nainggolan, S., & Malik, A. (2021). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Kedelai di Indonesia (Dengan Pendekatan Sem-Partial Least Square)*.
- Sumarmi, K. T., & Karyantina, M. (2018). *Peningkatan Produksi dan Konsumsi Tahu Serta Pelatihan Mengolah Ampas Tahu di Mojosongo*. Surakarta: Senadimas.
- Wicaksana, D., Poernomo, H., & Bisono, F. (2017). Rancang Bangun Mesin Pencetak Tahu Takwa dan Stik Tahu Menggunakan Sistem Elektropneumatik. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, (pp. 212-218).