



## PENELITIAN EKSPERIMENTAL PERAWATAN DAN ANALISIS KINERJA ALAT PENGEPRES TAHU BERBASIS SISTEM PNEUMATIK

Zahara Phonna<sup>1)\*</sup>, Syifa Nur Fadhila<sup>1)</sup>, Jefri Aldo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang, Blok Kaleng Banteng Desa Cibogo, Kec. Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41285, Indonesia

<sup>2)</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang. Blok Kaleng Banteng Desa Cibogo, Kec. Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41285, Indonesia

\*email korespondensi: [phonnazahara0@gmail.com](mailto:phonnazahara0@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Received:  
29/04/2026

Received in revised:  
04/05/2026

Accepted:  
18/05/2025

### ABSTRAK

Penelitian ini membahas perawatan dan analisis kinerja alat pengepres tahu berbasis sistem pneumatic. Permasalahan utama yang ditemukan meliputi tekanan kerja yang rendah, kebocoran udara pada fitting dan selang, kontaminasi pada Filter, Regulator, Lubricator (FRL) unit, serta respon silinder yang tidak stabil sehingga menurunkan efisiensi produksi. Metode perawatan Inspection, Small, Medium, Overhaul (ISMO) diterapkan untuk mengembalikan performa alat, meliputi pemeriksaan visual, pembersihan komponen, penyetelan tekanan, hingga penggantian seal silinder. Pengujian performa dilakukan sebelum dan sesudah perawatan dengan mengukur tekanan kerja, tingkat kebocoran, waktu siklus, efisiensi kerja, serta kualitas hasil pengepresan dan pemotongan. Hasil menunjukkan peningkatan tekanan dari 4,2 bar menjadi 5,8 bar, penurunan kebocoran udara sebesar 81%, percepatan waktu siklus dari 15 detik menjadi 12 detik, Nilai kelayakan alat meningkat dari 68% menjadi 92% berdasarkan check sheet. Analisis RAB menunjukkan bahwa biaya perawatan sebesar Rp 310.000 jauh lebih rendah dibandingkan potensi biaya kerusakan komponen. Dengan demikian, metode ISMO terbukti efektif dan ekonomis dalam meningkatkan performa sistem pneumatik standar perawatan alat TTG.

**Kata Kunci:** Pneumatik, Perawatan ISMO, Tekanan, Kebocoran Udara, Pengepres Tahu

### ABSTRACT

This research discusses the maintenance and performance analysis of a pneumatic-based tofu pressing machine. The main issues identified include low operating pressure, air leakage in fittings and hoses, contamination in the Filter, Regulator, Lubricator (FRL) unit, and unstable cylinder response, all of which reduce production efficiency. The Inspection, Small, Medium, Overhaul (ISMO) maintenance method was applied to restore system performance through visual inspection, component cleaning, pressure adjustment, and cylinder seal replacement. Performance tests were conducted before and after maintenance by measuring operating pressure, leakage rate, cycle time, working efficiency, and product quality. The results showed an increase in pressure from 4.2 bar to 5.8 bar, an 81% reduction in air leakage, a cycle time improvement from 15 seconds to 12 seconds. The equipment feasibility score improved from 68% to 92% based on the check sheet. Economic analysis indicates that the maintenance cost of IDR 310,000 is significantly lower than potential component failure costs. Therefore, the ISMO method is proven to be effective and economical in improving the performance and is of the standard pneumatic system of TTG equipment maintenance.

**Keywords:** Pneumatics, ISMO Maintenance, Pressure, Air Leakage, Tofu Press

## 1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan khas Indonesia paling populer di masyarakat. Makanan yang terbuat dari kedelai biasanya dijadikan lauk atau makanan ringan, karena gizinya tinggi, disukai oleh semua kalangan masyarakat. Karena makanan ini hampir selalu ada di mana-mana, industri pembuatan tahu biasanya terjadi dalam bentuk industri rumah tangga atau industri kecil. Industri kecil ini biasanya menggunakan alat-alat tradisional untuk mengolah makanannya (Pramana dkk, 2022). Pada industri kecil dan rumah tangga, proses pengepresan dan pemotongan umumnya masih dilakukan secara manual dengan menggunakan beban berat dan pisau sederhana. Cara ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti tekanan yang tidak merata, hasil potongan tidak konsisten, waktu produksi lama, serta ketergantungan tenaga kerja manusia. Kondisi tersebut menyebabkan efisiensi rendah dan hasil produksi sulit distandarisasi. Seiring berkembangnya teknologi tepat guna, muncul kebutuhan akan alat pengepres dan pemotong tahu yang lebih modern, higienis, dan efisien, terutama bagi UMKM. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah sistem pneumatik, yaitu sistem aktuasi menggunakan udara bertekanan untuk menghasilkan tenaga mekanis. Sistem pneumatik unggul karena bersih, aman, mudah dipelihara, dan memiliki respon yang cepat sehingga cocok untuk pengolahan pangan.

Pneumatik berperan penting dalam berbagai mesin industri yang membutuhkan gerakan cepat dan akurat. Komponen utama sistem pneumatik meliputi kompresor, selang udara, fitting, silinder pneumatik, solenoid valve, serta *Filter, Regulator, Lubricator unit*. Pada alat pengepres dan pemotong tahu, silinder pneumatik digunakan untuk memberikan tekanan pada adonan tahu dan menggerakkan pisau pemotong secara berulang dan konsisten. Dengan sistem pneumatik, kualitas pengepresan lebih stabil dan hasil pemotongan lebih seragam, akan tetapi masih ada beberapa kekurangan, yaitu dalam proses pengisian ampasnya masih menggunakan tenaga manusia sehingga belum efektif dan tekanan pada pengepresannya masih belum optimal. Selain itu pengolahan ampas tahu pada alat tersebut hanya sampai pada tahap pemerasannya saja dan juga belum disertai tahap fermentasi limbah menjadi pupuk dan sistem monitoring kandungan pH yang diperlukan untuk memastikan pupuk sudah layak pakai (Nurisman, 2019).

Berikut Gambar 1 menunjukkan kondisi aktual alat pengepres tahu yang digunakan dalam penelitian ini.



**Gambar 1.** Alat Pengepres Tahu

Perencanaan perawatan sangat penting untuk dilakukan untuk mengurangi frekuensi kerusakan tak terduga yang disebabkan kegagalan peralatan, selain itu juga dengan merencanakan prosedur perawatan dapat menjaga peralatan dalam kondisi operasional yang baik (Widhy Wirakusuma et al., 2023). Berdasarkan hasil observasi Pada Alat Pengepres dan Pemotong Tahu dengan Sistem Pneumatik, ditemukan beberapa permasalahan umum pada alat, yaitu kebocoran udara pada sambungan dan selang, seal silinder aus sehingga tekanan tidak maksimal, valve lambat merespon akibat kontaminasi atau kurang pelumasan, FRL unit kotor, menyebabkan suplai udara tidak stabil, Tekanan kerja rendah (di bawah 5 bar), Waktu siklus kerja panjang sehingga memperlambat proses produksi. Masalah-masalah tersebut berdampak langsung pada penurunan efisiensi alat, boros energi, menurunnya kualitas tahu yang diproduksi, hingga risiko kerusakan mesin.

Untuk menjaga performa alat pengepres dan pemotong tahu berbasis sistem pneumatik, diterapkan strategi perawatan preventif menggunakan metode Inspection, Small Repair, Medium Repair, dan Overhaul (ISMO). Metode ISMO merupakan pendekatan pemeliharaan terencana yang mengelompokkan aktivitas perawatan berdasarkan tingkat kerusakan dan kompleksitas penanganan, mulai dari inspeksi rutin hingga perbaikan menyeluruh. Tahapan Inspection berfokus pada pemeriksaan kondisi awal komponen, Small Repair mencakup perawatan ringan seperti pembersihan dan pengencangan, Medium Repair meliputi penyetelan dan perbaikan fungsional, sedangkan Overhaul merupakan perbaikan total dengan penggantian komponen kritis. Pendekatan ini memungkinkan pengendalian kondisi peralatan secara sistematis sehingga

dapat meningkatkan keandalan, efisiensi, serta umur pakai sistem (Ihsan, 2021), yang meliputi Inspection (pemeriksaan visual terhadap kebocoran, kondisi selang, tekanan, dan getaran), Small maintenance (pembersihan filter, pengecekan kelonggaran sambungan, penambahan pelumas), *Medium maintenance* (penyetelan tekanan, pengecekan *valve*, membersihkan lubang *exhaust*), *Overhaul* (penggantian *seal*, perbaikan komponen internal, dan perbaikan total sistem pneumatik). Perawatan ISMO dinilai efektif untuk alat teknologi tepat guna (TTG) karena merupakan bentuk implementasi dari preventive maintenance yang terstruktur dan aplikatif. Metode ini mengelompokkan aktivitas perawatan berdasarkan tingkat kerusakan dan kompleksitas penanganan, sehingga lebih mudah diterapkan pada skala UMKM. Dibandingkan pendekatan preventive maintenance yang bersifat umum, ISMO memberikan panduan teknis yang lebih spesifik, fleksibel, serta relatif ekonomis dalam pelaksanaannya. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengukur peningkatan efisiensi kerja alat, kestabilan tekanan, serta tingkat penurunan kebocoran udara setelah dilakukan perawatan. Evaluasi kinerja dilakukan melalui analisis terhadap data pengukuran dan *check sheet* yang berisi kondisi komponen sebelum dan sesudah perawatan. Penelitian ini juga mengkaji biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan melalui perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) aktual, sehingga dapat diketahui sejauh mana perawatan ini ekonomis untuk diterapkan. Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi standar perawatan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menjaga performa alat pengepres dan pemotong tahu pneumatik, baik di lingkungan akademik maupun industri kecil pengolahan pangan.

Secara teoritis, penelitian ini bermanfaat memperkaya literatur mengenai penerapan metode ISMO dalam perawatan sistem pneumatik, khususnya pada mesin-mesin industri pangan skala kecil. Penelitian ini menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan kajian terkait perawatan preventif, efisiensi energi, serta optimasi performa sistem aktuasi berbasis udara bertekanan. Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi pelaku UMKM tahu dan industri rumah tangga, yaitu berupa pedoman perawatan yang dapat diterapkan untuk menjaga kinerja alat pengepres dan pemotong tahu sehingga produksi dapat berjalan lebih efisien dan konsisten. Selain itu, hasil penelitian ini dapat membantu teknisi atau operator dalam memahami langkah-langkah perawatan yang benar pada alat pneumatik TTG, sehingga risiko kerusakan dapat diminimalkan dan umur komponen dapat diperpanjang.

## 2. METODE

### 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Permesinan Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang. Kegiatan berlangsung berdasarkan *timeline* yang telah disusun, dan dilakukan dalam rentang waktu 03–12 November 2025. Seluruh kegiatan yang dilakukan meliputi pemeriksaan, perawatan, pengujian kinerja, dan pencatatan data lapangan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, timeline perawatan dan perbaikan alat pengepres tahu disusun berdasarkan urutan proses yang dilakukan.

No	Aktivitas	Kelompok 3																															
		Tanggal																															
		Oktober							November																								
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1	Mereview Alat TTG																																
2	Penyusunan CheckSheet & JobSheet																																
3	Melakukan Perbaikan dan Perawatan																																
4	Penyusunan RAB Pada Komponen yang Kurang																																
5	Proses Perbaikan dan Perawatan																																
6	Uji Coba Alat																																
7	SOP Pengoperasian dan SOP Perawatan																																
8	Pelabelan Mesin																																
9	Penyusunan Jurnal																																

Gambar 2. Timeline Perawatan dan Perbaikan TTG

### 2.2 Alat dan Bahan

#### 2.2.1 Alat

1. Selang pneumatik Ø6 mm dan fitting
2. Sikat kawat dan kuas pembersih
3. Kunci pas, obeng, tang kombinasi
4. Sprayer berisi air sabun (pendeteksi kebocoran)
5. *Pressure gauge* analog 0–10 bar

#### 2.2.2 Bahan

1. Pelumas silinder (*pneumatic oil*)
2. Cairan pembersih FRL
3. Lap kain (majun)
4. Air bertekanan dari kompresor.

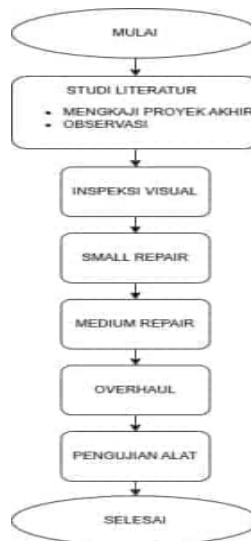
## 2.3 Rancangan Penelitian

Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimen terapan (*applied experimental research*) yang bertujuan mengevaluasi perubahan performa alat sebelum dan sesudah dilakukan perawatan preventif. Model perawatan yang digunakan adalah Metode ISMO. ISMO adalah perawatan yang terencana dengan penjadwalan yang terdiri dari inspeksi, perbaikan kecil, perbaikan menengah, dan *overhaul*. Manajemen dalam perawatan juga sangat penting dilakukan dengan manajemen ini yang meliputi suatu proses perencanaan, pengorganisasian serta pengendalian operasi perawatan untuk memberikan performansi fasilitas industri (Halimatusiam Danty, 2023).

Penelitian dirancang dalam beberapa tahapan utama:

1. Analisis masalah berdasarkan check sheet awal
2. Pelaksanaan perawatan pneumatik sesuai SOP
3. Pengujian performa alat sebelum dan sesudah perawatan

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, diagram alir proses kerja alat pengepres tahu menjelaskan tahapan mulai dari awal hingga akhir.



Gambar 3. Diagram Alir

## 2.4 Prosedur Penelitian

### 2.4.1 Pemeriksaan Awal (Initial Inspection)

Pemeriksaan awal dilakukan sesuai standar pemeriksaan meliputi:

- Pemeriksaan tekanan kerja awal pada *pressure gauge*
- Pemeriksaan kebocoran udara pada sambungan selang
- Pemeriksaan kondisi FRL (kejernihan filter, kondisi pelumas, tingkat kontaminasi)
- Pengamatan respon silinder tekan dan silinder pemotong
- Pemeriksaan suara abnormal pada *valve*
- Pemeriksaan kekencangan fitting dan clamp selang
- Dokumentasi kondisi awal dan pencatatan skor kelayakan alat.

Berikut Gambar 4 menunjukkan kondisi aktual pemeriksaan awal pada alat pengepres tahu.



Gambar 4. Pemeriksaan Awal

---

Hasil pemeriksaan awal menunjukkan bahwa tekanan sistem belum mencapai standar optimal dan terdeteksi beberapa titik kebocoran pada *fitting*.

#### 2.4.2 Perawatan Menggunakan Metode ISMO

Perawatan dilakukan sesuai standar SOP perawatan alat pneumatik dan meliputi empat tahap utama:

##### a. *Inspection*

Gambar 5 menunjukkan perawatan secara *Inspection* pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 5.** *Inspection*

- Pemeriksaan visual komponen pneumatik
  - Mengidentifikasi sambungan longgar
  - Mengevaluasi tekanan suplai
  - Mengamati adanya kebisingan, getaran abnormal, atau respon lambat
- b. *Small Repair*

Gambar 6 menunjukkan perawatan secara *Small Repair* pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 6.** *Small Repair*

- Membersihkan filter FRL dari debu dan air kondensasi
  - Menambah volume pelumas (*lubricator oil*)
  - Membersihkan selang dan dudukan fitting
  - Mengencangkan sambungan selang, mur, dan baut penahan
- c. *Medium Repair*

Gambar 7 menunjukkan perawatan *Medium Repair* pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 7.** *Medium Repair*

- Menyetel ulang tekanan regulator agar mencapai 5-6 bar
- Membersihkan solenoid valve dari kontaminasi
- Melumasi batang piston agar pergerakan lebih lancar
- Mengecek ulang alignment antara plat pemotong dan dudukan tahu.

d. Overhaul

Gambar 8 menunjukkan perawatan *Overhaul* pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



Gambar 8. Overhaul

- Membongkar silinder pneumatik
- Mengganti seal kit yang aus
- Membersihkan ruang silinder
- Mengganti fitting yang mengalami kerusakan atau kebocoran
- Melakukan servis ringan pada valve bila diperlukan.

## 2.5 Dokumentasi dan Pengolahan Data

Dokumentasi dilakukan dalam bentuk:

- Foto kondisi awal dan kondisi setelah perawatan
- Form *check sheet before-after*
- Catatan pengukuran tekanan
- Data waktu siklus dan kebocoran
- Form RAB biaya perawatan

Metode analisis data:

- Analisis deskriptif untuk menjelaskan kondisi alat
- Analisis komparatif untuk membandingkan performa *before-after*
- Analisis biaya berdasarkan RAB kelompok

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kondisi Awal Alat Sebelum Perawatan

Berdasarkan hasil observasi awal, kondisi alat pemotong tahu berbasis sistem pneumatik menunjukkan beberapa permasalahan yang mempengaruhi performa kerjanya. Tekanan awal sistem hanya mencapai 4,2 bar, yang berada di bawah standar operasional 5-6 bar. Tekanan udara yang digunakan pada sistem pneumatik umumnya berada pada rentang 5-10 bar, tergantung pada kebutuhan gaya tekan dan karakteristik material yang di proses (Maharani & Listiana, n.d.). Hal ini menyebabkan gaya tekan silinder tidak maksimal sehingga proses pengepresan menjadi lebih lambat dan hasil pemotongan tidak seragam.

Pada saat pemeriksaan kebocoran, ditemukan beberapa titik kebocoran pada sambungan fitting dan selang pneumatik. Kebocoran ini menghasilkan pemborosan energi karena kompresor harus bekerja lebih keras untuk mempertahankan tekanan. Selain itu, kondisi FRL (Filter-Regulator-Lubricator) terlihat kotor dan mengandung sejumlah air kondensasi, yang menghambat suplai udara bersih ke silinder. Kondisi silinder juga menunjukkan respon gerak yang lambat akibat kurangnya pelumasan. Hasil Pemeriksaan Awal Sebelum Perawatan dicatat dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Awal Sebelum Perawatan

Komponen	Kondisi Awal	Keterangan
Silinder Pneumatik	Respon Lambat, Seal Aus	Pelumasan & Penggantian seal
Solenoid Valve	Respon Lambat	Perlu Pembersihan
FRL Unit	Filter Kotor, Air Terjebak	Perlu Pembersihan
Selang & Fitting	Beberapa Titik Bocor	Pengencangan/Penggantian selang
Tekanan Sistem	4,2 bar	Tidak Stabil

### 3.2 Pelaksanaan Perawatan Menggunakan Metode ISMO

Perawatan dilakukan berdasarkan prosedur pada tahap Inspection, teknisi melakukan pengecekan visual pada seluruh jalur pneumatik, mendengarkan suara kebocoran, dan menguji kestabilan tekanan. Hasil inspeksi memperkuat temuan bahwa komponen utama memerlukan tindakan lanjutan.

Gambar 9 menunjukkan perawatan secara Small Repair pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 9.** Small Repair

Pada tahap Small Repair, dilakukan pembersihan filter FRL, pembuangan air kondensasi, penambahan pelumas pada unit lubricator, serta pengencangan sambungan fitting dan clamp selang. Pembersihan ini terbukti meningkatkan aliran udara dan mengurangi hambatan pada regulator.

Gambar 10 menunjukkan perawatan secara Medium Repair pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 10.** Medium Repair

Tahap Medium Repair meliputi penyetelan ulang regulator hingga mencapai tekanan optimal 5 bar, pembersihan solenoid valve dari kontaminasi debu, penyelarasan kembali posisi silinder, dan inspeksi internal batang piston. Setelah tahap ini, gerakan silinder mulai lebih stabil dan responsif.

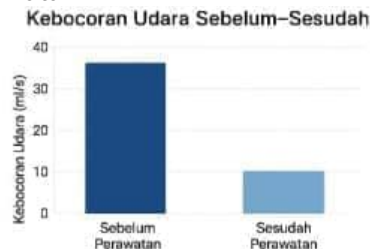
Gambar 11 menunjukkan perawatan secara Small Repair pada alat pengepres tahu menggunakan metode ISMO.



**Gambar 11.** Overhaul

Tahap terakhir, Overhaul, dilakukan dengan membongkar silinder pneumatik untuk mengganti seal yang telah aus. Penggantian seal menghasilkan peningkatan signifikan pada kemampuan silinder mempertahankan tekanan. Setelah seluruh tahap perawatan selesai, alat diuji kembali untuk memastikan bahwa seluruh komponen berfungsi sesuai standar.

### 3.3 Hasil Pengujian Setelah Perawatan



**Gambar 12.** Grafik Kebocoran Udara

Pada Gambar 12 diatas menunjukkan Grafik Kebocoran Udara. Setelah metode ISMO diterapkan, perawatan dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu Inspection, Small Repair, Medium Repair, dan Overhaul. Pada tahap Inspection dilakukan pemeriksaan visual untuk mengidentifikasi kebocoran, kondisi selang, tekanan, serta respon komponen. Tahap Small Repair meliputi pembersihan filter FRL, pengencangan sambungan, dan penambahan pelumas. Selanjutnya, pada tahap Medium Repair dilakukan penyetelan









tekanan regulator, pembersihan solenoid valve, serta pengecekan kinerja silinder. Tahap terakhir yaitu Overhaul dilakukan dengan pembongkaran komponen utama, penggantian seal yang aus, serta perbaikan menyeluruh pada sistem pneumatik, terjadi peningkatan signifikan pada performa alat. Tekanan kerja sistem meningkat menjadi 5,8 bar, mendekati standar operasional optimal. Kebocoran udara yang awalnya mencapai 38 ml/s menurun drastis menjadi 7 ml/s setelah penggantian seal dan perbaikan fitting.

Waktu siklus kerja juga menunjukkan peningkatan, dari 15 detik menjadi 12 detik, sehingga produksi menjadi lebih cepat dan efisien. Hasil pengepresan lebih merata dan hasil potongan tahu lebih seragam.

### 3.4 Pengujian Kinerja Sistem Pneumatik

Pengujian dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah perawatan. Tujuan pengujian adalah mengetahui pengaruh metode ISMO terhadap performa alat. Berikut Tabel 2 menunjukkan keadaan alat pengepres tahu sebelum dan sesudah perawatan.

**Tabel 2.** Sebelum-Sesudah Perawatan

Sebelum	Sesudah	Keterangan
		Mengecek tekanan pada tabung pneumatik
		Mengganti selang yang hilang dan disesuaikan dengan ukuran yang sesuai
		Membersihkan filter udara dengan cara dibongkar
		Mengecek dan mengganti solenoid

Parameter pengujian:

1. Tekanan kerja (bar)
  - Diukur menggunakan *pressure gauge*
  - Standar optimal: 5-6 bar
2. Kebocoran udara (ml/s)
  - Diuji menggunakan sprayer air sabun
  - Diukur jumlah gelembung per detik
3. Waktu siklus (detik)
  - Waktu gerak penuh silinder pres dan potong
4. Stabilitas gerakan silinder
  - Pengamatan visual terhadap kelancaran piston
5. Kualitas hasil pres dan potong tahu
  - Dilihat dari keseragaman ukuran dan kerapatan tahu.

Metode pengujian:

- Sistem dijalankan pada tekanan 4 bar, 5 bar, dan 6 bar
- Setiap tahap diulang 5 kali untuk mendapatkan rata-rata.

Dibawah ini Tabel 3 berisi Hasil Pengujian Parameter sebelum dan sesudah yang dilakukan pada alat pengepres tahu.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian

Parameter	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Tekanan Kerja	4,2 bar	5,8 bar	+38%
Kebocoran Udara	38 ml/s	7 ml/s	-81%
Waktu Siklus	15 detik	12 detik	Lebih cepat 3 detik
Nilai Kelayakan	68%	92%	+24%

### 3.5 Analisis Perubahan Kinerja

Perubahan performa alat menunjukkan bahwa metode ISMO memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap sistem pneumatik. Tekanan kerja yang sebelumnya rendah kini meningkat ke level optimal. Hal ini disebabkan oleh perbaikan pada sambungan, pembersihan FRL, dan penggantian seal baru yang memungkinkan udara bertekanan mengalir lebih stabil ke silinder.

Penurunan kebocoran sebesar 81% menunjukkan keberhasilan dalam memperbaiki sistem sealing. Semakin rendah kebocoran, semakin sedikit energi yang terbuang dan semakin ringan beban kerja kompresor.

Waktu siklus yang lebih cepat menandakan bahwa silinder bekerja lebih ringan dan responsif. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas alat, tetapi juga mengurangi konsumsi daya dari kompresor. Dengan meningkatnya efisiensi, sistem kini dapat menghasilkan tekanan dan gerakan yang lebih stabil, sehingga kualitas hasil pres dan potong tahu meningkat secara konsisten.

### 3.6 Evaluasi Berdasarkan Check Sheet

Penilaian setelah perawatan menunjukkan bahwa seluruh komponen kritis berada dalam kategori "Baik" dan "Sangat Baik". Skor kelayakan meningkat dari 68% menjadi 92%. Hal yang paling berpengaruh pada kenaikan skor adalah perbaikan kebocoran, peningkatan tekanan, dan kebersihan FRL. Berikut Tabel 4 skor sebelum dan sesudah Evaluasi Check Sheet pada alat pengepres tahu.

Tabel 4. Evaluasi Check Sheet

Komponen	Skor Sebelum	Skor Sesudah	Keterangan
Silinder	65%	95%	Seal baru, gerak halus
Solenoid Valve	70%	90%	Respon cepat
FRL Unit	60%	92%	Bersih, fungsi normal
Selang & Fitting	68%	98%	Tidak bocor
Tekanan Sistem	75%	93%	Stabil

### 3.7 Analisis Ekonomi

Total biaya perawatan yang dikeluarkan adalah Rp 310.000, termasuk biaya pembelian seal kit, pelumas, cairan pembersih, fitting selang, dan jasa servis teknisi. Bila dibandingkan dengan biaya kerusakan komponen pneumatik, maka biaya perawatan preventif dinilai sangat efisien.

Perbandingan:

- Biaya perawatan preventif (ISMO): Rp 310.000

Dibawah ini Tabel 5 yaitu RAB Perawatan yang dibutuhkan awal untuk keberlangsungan saat melakukan perawatan alat pengepres tahu.

Tabel 5. RAB Perawatan

No	Uraian Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Subtotal (Rp)
1	Solenoid valve 24 V (katup solenoid)	1	Rp 300.000	Rp 300.000
2	Selang 180 cm ukuran 8 mm	1	Rp 10.000	Rp. 10.000
<b>Total</b>				<b>Rp 310.000</b>

- Biaya kerusakan tanpa perawatan: Rp ± 1.000.000

Artinya, penerapan perawatan mencegah kerugian ± 500 ribu.

### 3.8 Pembahasan Umum

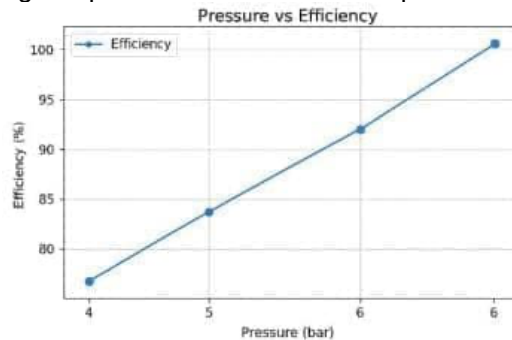
Secara umum, hasil penelitian menegaskan bahwa perawatan preventif berbasis metode ISMO memberikan dampak positif yang sangat besar terhadap kinerja alat pengepres dan pemotong tahu pneumatik. Perawatan yang dilakukan secara berkala mampu menjaga tekanan kerja tetap stabil, mengurangi kebocoran secara signifikan, dan meningkatkan efisiensi sistem.

Hal ini sangat relevan untuk diterapkan pada UMKM dan sistem TTG karena alat pneumatik memerlukan tingkat kebersihan dan perawatan berkala untuk mempertahankan performanya. Dengan implementasi SOP dan check sheet yang baik, risiko kerusakan mesin dapat diminimalkan dan umur alat dapat diperpanjang.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan penelitian yang meliputi pemeriksaan awal, proses perawatan menggunakan metode ISMO, serta pengujian kinerja alat sebelum dan sesudah perawatan, dapat disimpulkan bahwa kondisi awal alat pengepres dan pemotong tahu berbasis sistem pneumatik berada pada performa yang kurang optimal. Tekanan kerja yang tidak stabil,

kebocoran udara pada jalur pneumatik, serta respon silinder yang lambat menunjukkan bahwa sistem mengalami penurunan fungsi. Nilai kelayakan alat yang hanya mencapai 68% berdasarkan check sheet juga mengonfirmasi bahwa alat membutuhkan tindakan perawatan menyeluruh agar dapat beroperasi sesuai standar. Gambar 13 dibawah ini menunjukkan Diagram Tekanan dan Efisiensi yang didapatkan setelah melakukan perawatan pada alat pengepres tahu.



**Gambar 13.** Diagram Tekanan vs Efisiensi

Penerapan metode ISMO terbukti efektif dalam meningkatkan performa sistem pneumatik alat. Pembersihan FRL, pelumasan komponen, pengencangan fitting, penyetelan tekanan, serta penggantian *seal* silinder memberikan dampak signifikan terhadap kestabilan suplai udara. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan tekanan kerja hingga mencapai 5,8 bar, penurunan kebocoran udara sebesar 81%, percepatan waktu siklus menjadi 12 detik. Penilaian setelah perawatan melalui *check sheet* juga menunjukkan peningkatan kelayakan alat menjadi 92%, menandakan bahwa alat berada dalam kondisi “Sangat Baik” dan siap digunakan kembali dalam proses produksi. Dari sisi ekonomi, biaya perawatan sebesar Rp 310.000 dinilai jauh lebih efisien dibandingkan biaya kerusakan komponen jika perawatan diabaikan, sehingga perawatan preventif merupakan langkah yang efektif dan ekonomis untuk diterapkan.

Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini merekomendasikan agar perawatan sistem pneumatik dilakukan secara berkala untuk menjaga performa dan umur pakai komponen. Pengecekan kebersihan FRL, pelumasan batang piston, serta pengencangan fitting dianjurkan dilakukan setiap 2-4 minggu, terutama jika alat digunakan secara intensif dalam proses produksi. Selain itu, penerapan *check sheet* yang terstruktur sangat penting untuk memastikan setiap komponen dievaluasi secara konsisten dan terukur. Pihak UMKM yang menggunakan alat serupa juga disarankan untuk menerapkan metode ISMO sebagai prosedur perawatan standar karena terbukti mampu mengurangi kebocoran, meningkatkan efisiensi, dan menekan biaya operasional. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis perawatan diperluas dengan memasukkan parameter tambahan seperti konsumsi energi kompresor, analisis keausan komponen dalam jangka panjang, serta uji performa alat dengan variasi beban produksi nyata. Selain itu, penelitian berikutnya dapat membandingkan metode ISMO dengan metode perawatan lainnya untuk memperoleh strategi pemeliharaan yang lebih optimal bagi sistem pneumatik pada alat teknologi tepat guna.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih Para penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang diberikan oleh Politeknik Negeri Subang, khususnya Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur. Apresiasi yang mendalam juga disampaikan kepada dosen pengampu yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan ilmiah selama proses penyusunan jurnal ini. Kami Para Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada teknisi yang telah membantu menyediakan alat, bahan, serta dukungan teknis dalam proses perawatan dan pengujian Alat Pengepres Tahu Berbasis Sistem Pneumatik. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada anggota kelompok P3M yang telah berkontribusi dalam pengambilan data check sheet, penyusunan RAB, pembuatan SOP, serta pelaksanaan perawatan ISMO secara bersama-sama. Selain itu, kami para penulis berterima kasih telah memberikan kesempatan untuk melakukan observasi langsung. Kami berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu di bidang perawatan sistem pneumatik serta menjadi referensi bagi praktisi, mahasiswa, dan peneliti berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Amadi, R. K. C., & Orokor, A. C. (2023). The Utilization of Locally Available Materials to Produce a Multipurpose Pneumatic Slicer. *Nigerian Journal of Oil and Gas Technology*, 4(1), 133-141.

- 
- Bolton, W. (1997). *Pneumatic and hydraulic systems*. Butterworth Heinemann.
- Esposito, A. (2009). *Fluid power with applications* (pp. 480-483). Columbus, OH, USA: Pearson Prentice Hall.
- Febriani, Z., Prasetyaningsih, E., & Muhammad, C. R. (2025). Penerapan Preventive Maintenance untuk Mereduksi Downtime Pada Mesin Punching. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 23-32.
- Hakim, L., & Hasan, I. (2022). Implementasi FMEA Pada Kegagalan Komponen Pneumatic Brake System Kendaraan Berat. *Jurnal Surya Teknik*, 9(2), 423-434.
- Halimatusiam Danty, I. H. (2023). *Analisa Perawatan Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Dengan Metode ISMO*. 7, 2549–7952.
- Ihsan, M. Z. (2021). *Laporan proyek akhir pemeliharaan alat pengepres dan pemotong tahu dengan sistem pneumatik*.
- Ismoyo, B., & Cahyono, M. R. A. (2021). Modifikasi Sistem Kendali Pneumatik Alat Press Tread Pada Building Section Mesin 02.03 Tire Motorcycle. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 4(1), 15-24.
- Maharani, A. D., & Listiana, R. (n.d.). *OPTIMALISASI TEKANAN UDARA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGEPRESAN SAMPAH BOTOL DAN KALENG PADA MESIN PNEUMATIK*. 13(3).
- Maharani, A., Wahyuli, I., Supriyadi, S., Nalhadi, A., & Fathurohman, F. (2022). Analisa Biaya Perawatan Sistem Pneumatic dengan Menggunakan Metode Risk Based Maintenance dan Cost of Unreliability. *Jurnal Inovasi Dan Kreativitas (JIKa)*, 2(1), 10-19.
- Nurisman, H. D. (2019). Alat Pengolah Ampas Tahu Menjadi Pupuk Cair Organik dengan Pengepresan Pneumatik Dilengkapi Pengisian Bahan Otomatis. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(Vol 10 No 1), 193–200.
- Pramana, I Kadek Candra Surya and Santosa, I Gede and Arsawan, I. M. (2022). Rancang Bangun Alat Pengepres Tahu. *Doctoral Dissertation, POLITEKNIK NEGERI BALI*.
- Pranata, K., & Saifudin, J. A. (2024). Penerapan Sistem Perawatan Mesin Niagara Filter Menggunakan Metode Preventive Maintenance Dengan Klasifikasi Ismo Di Pt Xyz. *Tekmapro*, 19(2).
- Rifai, A., Suwarno, A., & Romli, I. (2025). Perencanaan Pemeliharaan Pressure Reducing System Dengan Metode Reliability Centered Maintenance:(Studi Kasus: PT. Affandra Energi Indonesia). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 881-887.
- Sularso, I. (1978). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. *(No Title)*.
- Widhy Wirakusuma, K., Pranata, A., Purba, P., & Muhammad, K. (2023). I N V E N T O R Y Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry Pendekatan Metode ISMO Dalam Menyusun Penjadwalan Perawatan Gearbox dan Rantai Pengangkut Ore Departemen Circular Sintering PT. IRNC. *Inventory: Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry*, 4(1), 10–18.