

Terbit *online* pada laman:

## SEMINAR NASIONAL INOVASI, RISET, DAN TEKNOLOGI (SINERGI)



Original/Literature Review

### PENERAPAN ARDUINO UNO SEBAGAI SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA MESIN *HOT PRESS DEBOSS*

Heribertus Rudi Kusumantoro\*, Muhammad Ferdiyansyah, Rachmah Nanda Kartika, Arzeti Rakhi Kirani

Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia

#### INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi : 8 September 2025

Revisi Akhir : 18 Oktober 2025

Diterbitkan Online : 27 Oktober 2025

#### KATA KUNCI

*Hot press deboss*, Arduino Uno, sistem kendali otomatis

#### \*KORESPONDENSI

E-mail: [rudi.kusumantoro@grafika.pnj.ac.id](mailto:rudi.kusumantoro@grafika.pnj.ac.id)

#### A B S T R A K

Dalam industri kreatif berbasis kulit dan kain, teknik *deboss* banyak digunakan untuk menghasilkan produk bernilai estetika tinggi. Namun, kualitas cetakan pada mesin hot press *deboss* sangat dipengaruhi oleh kestabilan parameter waktu, temperatur, dan tekanan, yang sering kali tidak konsisten ketika diatur secara manual. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini merancang solusi berupa penerapan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem kendali otomatis. Arduino dipilih karena fleksibilitas pemrogramannya dan kemampuannya dalam mengintegrasikan *input* serta *output* secara *real timer*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen rekayasa, dengan tahapan meliputi perancangan mekanisme sistem, pemrograman Arduino, serta pengujian menggunakan dua jenis material, yaitu kulit sintetis dan kain katun tebal. *Input* diperoleh dari push button dan pemilihan jenis material, sedangkan *output* berupa pengaturan *timer*, temperatur, dan tekanan yang ditampilkan melalui LCD, dengan *speaker* sebagai indikator suara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Arduino mampu menjaga kestabilan parameter dengan penyimpangan minimal. Pada material kulit, pengaturan optimal diperoleh pada 165–170 °C, 6 bar, dan 8–12 detik, sedangkan untuk kain katun tebal, hasil terbaik dicapai pada 160–165 °C, 5 bar, dan 6–10 detik. Penerapan sistem ini menurunkan tingkat cacat produk dari 6% menjadi sekitar 2% serta meningkatkan efisiensi operator melalui otomatisasi *timer* dan indikator suara. Kesimpulannya, integrasi Arduino Uno pada mesin hot press *deboss* terbukti efektif dalam meningkatkan konsistensi hasil, efisiensi energi, dan menurunkan jumlah produk cacat, sehingga berpotensi menjadi solusi praktis bagi industri kecil maupun menengah.

No ISSN 3124-7539 © 2025 The Authors. Dipublikasi oleh Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

Peer review under the responsibility of the scientific committee of the SINERGI

DOI: 10.21009/sinergi.v1i1.61375

## 1. PENDAHULUAN

Dalam industri kreatif berbasis kulit dan tekstil, proses cetak deboss memiliki peran penting untuk menghasilkan produk bernilai estetika tinggi, seperti aksesoris, pakaian, maupun kerajinan berbahan dasar kain dan kulit sintetis. Mesin *hot press deboss* bekerja dengan memanfaatkan kombinasi energi panas, tekanan, dan waktu sehingga kualitas hasil cetakan sangat bergantung pada kestabilan parameter tersebut. Penelitian terdahulu (Hanifi et al., 2019 dan Junaidi, 2020) menunjukkan bahwa pengaturan suhu, tekanan, dan waktu yang tidak konsisten dapat menyebabkan cacat produk, seperti permukaan rusak, tekstur tidak rata, atau hasil cetak yang kurang jelas. Oleh karena itu, diperlukan sistem kendali yang lebih presisi untuk menjamin konsistensi hasil cetakan [1], [2].

Salah satu pendekatan yang relevan adalah pemanfaatan mikrokontroler Arduino Uno. Arduino telah banyak digunakan pada bidang kendali proses karena kemudahan pemrograman, fleksibilitas, serta kemampuannya mengintegrasikan *input* dan *output* secara *real timer* [3]. Dengan integrasi Arduino, mesin hot press deboss dapat dikembangkan menjadi sistem yang mampu menerima *input* berupa jenis material, kemudian mengatur dan menampilkan parameter keluaran, yaitu waktu pemanasan, temperatur, dan tekanan. Hasil penelitian Syaikani et al. (2021) menegaskan bahwa sistem berbasis kendali digital lebih mampu menjaga kestabilan proses dibandingkan pengaturan manual [4]. Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana menerapkan Arduino sebagai pengendali utama pada mesin hot press deboss agar dapat menghasilkan pengaturan waktu, temperatur, dan tekanan yang lebih presisi dan konsisten. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menguji sistem berbasis Arduino yang terintegrasi dengan mesin hot press deboss untuk memastikan parameter proses sesuai dengan karakteristik material kulit dan kain.

Urgensi penelitian ini terletak pada kontribusinya terhadap pengembangan ilmu di bidang sistem kendali terapan sekaligus manfaat praktis bagi industri kecil maupun menengah. Dengan adanya sistem kendali berbasis Arduino, operator dapat mengurangi ketergantungan pada pengaturan manual, menekan risiko cacat produksi, serta meningkatkan efisiensi energi. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi pengembangan mesin hot press yang lebih presisi, ekonomis, dan mudah dioperasikan.

Dengan demikian, tujuan utama penelitian ini adalah menerapkan dan menguji penggunaan Arduino Uno sebagai sistem kendali pada mesin hot press deboss untuk meningkatkan konsistensi hasil, menurunkan tingkat cacat produk, serta mendukung efisiensi proses produksi pada material kulit dan kain.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah perangkat elektronik berbasis *open-source* yang dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega328 [3]. Arduino Uno dilengkapi dengan 14 pin digital yang dapat berfungsi sebagai *input* dan *output*. Sebanyak 6 pin mendukung

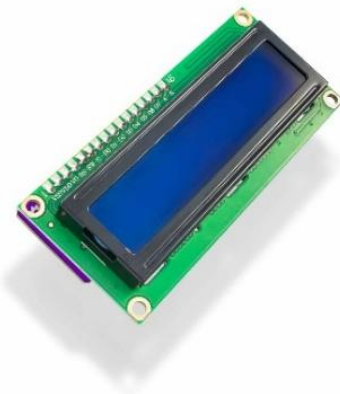
keluaran PWM untuk pengendalian perangkat elektronik [5]. Arduino Uno R3 banyak digunakan dalam bidang pendidikan, penelitian, maupun pengembangan prototipe karena kemudahan pemrograman serta fleksibilitas dalam penerapannya [6].



**Gambar 1. Arduino Uno R3**  
(Sumber: arduino.biz.id)

### 2.2. LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 adalah modul tampilan yang menggunakan teknologi kristal cair sebagai media penampil informasi [7]. Modul ini memiliki kemampuan untuk menampilkan hingga 32 karakter, yang terbagi ke dalam dua baris dengan masing-masing baris berisi 16 karakter [8]. LCD 16x2 banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronika dan sistem berbasis mikrokontroler karena kemudahannya dalam pengoperasian, konsumsi daya yang rendah, serta kemampuannya dalam menyajikan informasi berupa teks, symbol [9], maupun karakter khusus. Selain itu, modul ini sering dipilih sebagai media keluaran data karena memberikan tampilan yang jelas, sederhana, dan efektif dalam menyampaikan informasi.



**Gambar 2. LCD 16x2**  
(Sumber: soldered.com)

### 2.3. Push button

*Push button* merupakan salah satu jenis saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan maupun memutuskan arus listrik dengan mekanisme kerja tekan dan lepas (*unlock*) [10]. Komponen ini banyak digunakan dalam rangkaian elektronik maupun perangkat kendali karena cara pengoperasiannya yang praktis dan responsive [11]. Ketika tombol ditekan, arus listrik akan mengalir sehingga rangkaian aktif, dan ketika dilepaskan, arus otomatis terputus sehingga rangkaian kembali nonaktif [12].



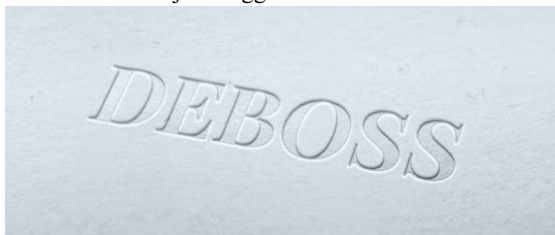
**Gambar 3. Push Button**

(Sumber: edukasielektronika.com)

## 2.4. Deboss

Deboss merupakan teknik cetak yang menghasilkan efek cekung atau masuk ke dalam permukaan media [13]. Proses deboss dilakukan dengan cara menekan desain ke permukaan media sehingga hasil yang muncul adalah bentuk yang tertekan ke dalam dan memberikan efek visual maupun tekstur yang khas [14]. Teknik ini sering diterapkan pada berbagai material seperti kertas tebal, kulit, maupun kain, terutama untuk memberikan kesan eksklusif dan elegan pada produk.

Selain itu, deboss dapat dikombinasikan dengan teknik lain, seperti hot stamping atau pewarnaan, untuk menambah nilai estetika. Dalam dunia percetakan dan kerajinan, teknik ini banyak digunakan pada pembuatan sampul buku, kemasan premium, kartu nama, hingga produk berbahan kulit agar terlihat lebih menarik dan bernilai jual tinggi.



**Gambar 4. Deboss**

(Sumber: hardbox.co.id)

## 3. METODOLOGI

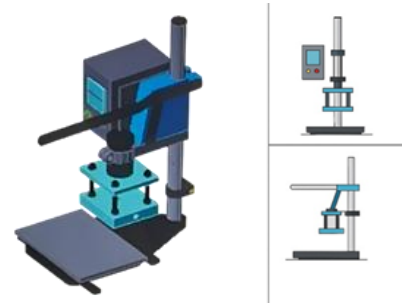
Metodologi penelitian merupakan tahapan sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian [15]. Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah metode eksperimen rekayasa dengan menerapkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem kendali pada mesin hot press deboss. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas sistem kendali otomatis dalam mengatur parameter penting, yaitu waktu, temperatur, dan tekanan.

Langkah-langkah dalam metodologi penelitian mencakup mekanisme sistem, pemrograman Arduino, pengujian alat menggunakan berbagai jenis material, serta analisis data hasil uji. Dengan alur tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menjawab perumusan masalah yang telah ditetapkan, yaitu bagaimana menerapkan Arduino sebagai pengendali utama pada mesin hot press deboss agar dapat menghasilkan pengaturan waktu, temperatur, dan tekanan yang lebih presisi dan konsisten.

### 3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rekayasa, di mana peneliti merancang, mengimplementasikan, dan menguji

sistem kendali berbasis Arduino Uno pada mesin hot press deboss. Tujuan utama desain penelitian ini adalah menilai sejauh mana Arduino dapat meningkatkan konsistensi pengaturan parameter proses, yaitu waktu, temperatur, dan tekanan, yang sebelumnya sering mengalami variasi ketika dikendalikan secara manual. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil cetakan deboss pada material kulit dan kain dapat lebih presisi serta mengurangi tingkat cacat produk.



**Gambar 5. Desain Mesin Hot Press Deboss**

(Sumber: dokumen pribadi)

### 3.2. Mekanisme Sistem

Mekanisme kerja pada alat ini dirancang untuk mengatur tekanan, temperatur, dan waktu pemanasan secara lebih terkontrol dengan bantuan mikrokontroler Arduino. Sistem bekerja melalui tiga tahapan utama, yaitu *input*, proses, dan *output*, yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan. Dengan adanya mekanisme tersebut, alat dapat digunakan secara lebih efektif dalam proses deboss pada kulit dan kain sehingga hasil yang diperoleh lebih konsisten dan sesuai dengan kebutuhan produksi.

#### 3.2.1. Input

*Input* pada sistem modifikasi mesin hot press ini berupa *push button* switch atau saklar tombol tekan. Tombol ini berfungsi sebagai pengatur tingkat tekanan sesuai kebutuhan proses. Selain itu, operator juga menentukan jenis material, yaitu kulit sintetis atau kain katun tebal, yang menjadi dasar penyesuaian parameter. Pemilihan material penting karena setiap bahan memiliki karakteristik fisik yang berbeda, sehingga memerlukan pengaturan suhu, waktu, dan tekanan yang berbeda pula.

#### 3.2.2. Proses

Proses pengendalian dilakukan oleh mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat kendali dari sistem. Arduino menerima masukan berupa sinyal dari tombol, kemudian memproses data sesuai dengan logika pemrograman yang telah ditentukan. Di dalam pemrosesan ini, Arduino juga mengatur penghitungan waktu (*timer*), mencatat data tekanan, serta menyesuaikan informasi temperatur sesuai dengan kondisi mesin hot press yang dioperasikan secara manual. Dengan adanya pemrosesan ini, sistem dapat bekerja secara terintegrasi sehingga operator dapat mengatur parameter sesuai ketebalan material kulit dan kain yang diproses.

#### 3.2.3. Output

*Output* dari sistem ditampilkan melalui beberapa perangkat indikator. Modul LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan informasi utama, yaitu waktu proses, temperatur pemanasan, serta besaran tekanan. Waktu pemanasan diatur berdasarkan

ketebalan material, baik material tipis ataupun tebal. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan speaker yang berfungsi sebagai penanda suara. Speaker ini akan berbunyi ketika *timer* telah selesai dan temperatur mencapai nilai yang sesuai, sehingga operator memperoleh tanda yang jelas bahwa proses deboss pada kulit dan kain sudah dapat dihentikan.



**Gambar 6. Tampak Atas Mesin Hot Press Deboss**  
(Sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 7. Tampak Samping Mesin Hot Press Deboss**  
(Sumber: dokumen pribadi)

### 3.3. Pemrograman Arduino

Tahap berikutnya adalah pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE. Logika pemrograman mencakup beberapa fungsi utama:

- Mengatur *timer* hitung mundur sesuai jenis material.
- Menampilkan data temperatur, tekanan, dan waktu pada LCD secara *real timer*.
- Memberikan sinyal suara melalui speaker sebagai indikator bahwa proses telah selesai.

Pemrograman ini dibuat agar sistem mampu berjalan otomatis, sehingga operator hanya perlu memilih *input* dan menunggu indikator dari sistem. Dengan cara ini, variasi yang biasanya muncul akibat perbedaan kebiasaan operator dapat ditekan.

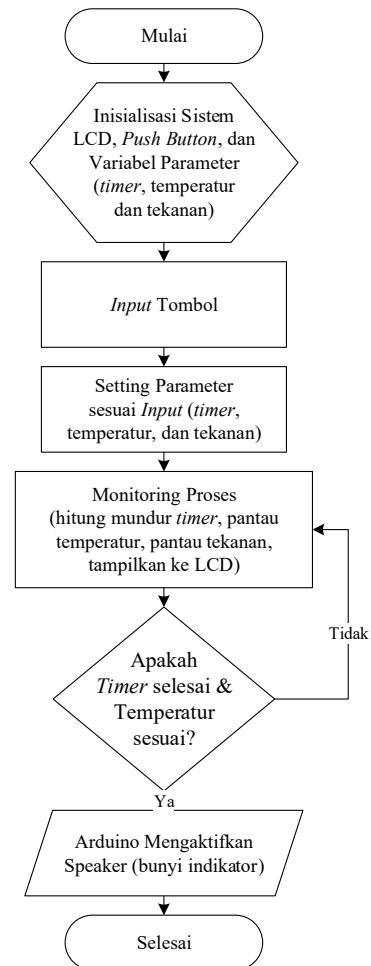
### 3.4. Diagram Alir Sistem Kerja Arduino

Sistem kerja Arduino pada mesin hot press deboss diawali dengan proses inialisasi. Pada tahap ini, Arduino mengaktifkan

konfigurasi dasar meliputi LCD, *push button*, serta variabel yang digunakan untuk pengaturan timer, temperatur, dan tekanan. Setelah proses inialisasi selesai, sistem berada dalam kondisi siaga untuk menerima *input* dari operator melalui tombol yang tersedia.

Apabila operator menekan tombol dan memilih jenis material yang akan diproses, Arduino secara otomatis melakukan penetapan parameter. Nilai *timer*, temperatur, dan tekanan ditentukan sesuai dengan karakteristik material, baik kulit sintetis maupun kain katun tebal. Parameter yang telah ditetapkan tersebut menjadi acuan utama dalam pelaksanaan proses deboss agar sesuai dengan kebutuhan teknis masing-masing material.

Tahap selanjutnya adalah pemantauan proses, di mana Arduino menjalankan hitung mundur waktu, menjaga kestabilan temperatur dan tekanan, serta menampilkan data secara langsung melalui LCD. Apabila waktu pemanasan telah berakhir dan temperatur tercapai sesuai dengan pengaturan, Arduino mengaktifkan speaker sebagai indikator bahwa proses deboss selesai.



**Gambar 8. Diagram Alir Sistem Kerja Arduino**  
(Sumber: dokumen pribadi)

### 3.5. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada dua jenis material, yaitu kulit sintetis (PU leather) dan kain katun tebal, dengan tujuan untuk melihat efektivitas sistem dalam menyesuaikan parameter proses. Setiap

material diuji menggunakan kombinasi parameter waktu, temperatur, dan tekanan sesuai standar literatur:

- a. Kulit sintetis: waktu 8-12 detik, temperatur 165-170 °C, tekanan 6 bar.
- b. Kain katun tebal: waktu 6-10 detik, temperatur 160-165 °C, tekanan 5 bar.

Setiap uji dilakukan secara berulang untuk menilai stabilitas hasil. Data yang dikumpulkan meliputi kestabilan temperatur, ketepatan waktu, konsistensi tekanan.

### 3.6. Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis dengan cara membandingkan kinerja mesin hot press deboss berbasis Arduino dengan sistem manual. Analisis difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu kestabilan temperatur, akurasi waktu, dan konsistensi tekanan. Kestabilan temperatur diamati untuk memastikan Arduino mampu menjaga suhu pada rentang optimal sesuai kebutuhan material. Akurasi waktu dievaluasi melalui perbandingan antara *timer* otomatis dengan pengaturan manual. Konsistensi tekanan salah satu menjadi perhatian, karena tekanan yang stabil sangat menentukan ketajaman hasil deboss pada kulit maupun kain.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Arduino Uno pada mesin hot press deboss terbukti mampu meningkatkan efisiensi sekaligus akurasi dalam pengendalian parameter proses, yaitu waktu, temperatur, dan tekanan. *Input* yang dipertimbangkan dalam penelitian ini adalah jenis material, yakni kulit sintetis (PU leather) dan kain katun tebal, yang masing-masing memiliki karakteristik fisik berbeda. Arduino berfungsi sebagai pengendali utama yang mengolah *input* tersebut menjadi keluaran berupa pengaturan waktu pemanasan, temperatur pemanasan, serta tekanan yang stabil sesuai kebutuhan. Pada material kulit, suhu yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan permukaan mengeras atau bahkan retak, sedangkan tekanan yang berlebihan dapat meninggalkan bekas tidak merata. Oleh karena itu, Arduino mengatur temperatur pada kisaran 165–170 °C, tekanan di sekitar 6 bar, dan waktu pemanasan 8–12 detik.

Penggunaan material kain, terutama katun tebal, sifat seratnya yang lebih lunak memerlukan penanganan berbeda. Temperatur optimal berada pada kisaran 160–165 °C dengan tekanan 5 bar dan waktu 6–10 detik. Hasil ini sejalan dengan temuan Syaikani et al. (2021) bahwa pengaturan temperatur dan tekanan yang moderat pada kain mampu mengurangi risiko kerusakan serat sekaligus menghasilkan ikatan laminasi yang lebih kuat [4].

Arduino memberikan keunggulan melalui sistem *timer* yang terintegrasi. Pada praktik manual, operator sering kali mengalami variasi waktu tekan yang berujung pada ketidakkonsisten hasil. Dengan Arduino, waktu pemanasan dapat diatur otomatis dan menghasilkan konsistensi yang jauh lebih tinggi. Selain itu, seluruh parameter ditampilkan pada LCD 16x2, sehingga operator dapat melakukan pemantauan secara *real timer*. Hal ini mendukung temuan Junaidi (2020), yang menegaskan bahwa kestabilan waktu dan tekanan berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil hot press pada bahan berbasis serat [2].

**Tabel 1. Hasil Pengaturan Parameter Proses Deboss Menggunakan Arduino Uno**

Jenis Material	Waktu Pemanasan (detik)	Suhu (°C)	Tekanan (bar)	Hasil
Kulit sintetis (PU Leather)	8–12	165–170	6	Cetakan deboss tajam, permukaan tidak rusak, konsistensi tinggi
Kain katun tebal	6–10	160–165	5	Tekstur kain tetap terjaga, hasil deboss jelas, risiko cacat material berkurang

Dari hasil uji, terlihat bahwa Arduino mampu menjaga kestabilan parameter dengan penyimpangan yang relatif kecil dibandingkan sistem manual. Jika sebelumnya tingkat cacat produk mencapai 6% akibat variasi pengendalian manusia, setelah menggunakan Arduino angka tersebut dapat ditekan hingga sekitar 2%. Hasil ini juga konsisten dengan penelitian Syaikani et al. (2021) yang menyatakan bahwa penerapan kontrol otomatis pada mesin hot press mampu meningkatkan efisiensi energi hingga 15% dan mengurangi cacat produksi [4].

Selain itu, penggunaan Arduino memberikan kontribusi pada aspek efisiensi operator. Dengan adanya indikator suara dari speaker ketika proses selesai, operator tidak perlu terus-menerus mengawasi mesin, melainkan cukup menunggu sinyal yang menandakan bahwa waktu dan temperatur telah tercapai. Mekanisme sederhana ini berdampak pada meningkatnya produktivitas kerja serta menurunkan potensi kesalahan manusia (*human error*).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi Arduino Uno pada mesin hot press deboss bukan hanya berfungsi sebagai sistem kendali, tetapi juga sebagai solusi yang dapat meningkatkan konsistensi hasil, efisiensi energi, dan menurunkan jumlah produk cacat.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Arduino Uno sebagai sistem kendali pada mesin hot press deboss mampu menjawab permasalahan inkonsistensi pengaturan manual. Arduino berhasil mengatur dan menstabilkan parameter waktu, temperatur, serta tekanan sesuai dengan karakteristik material kulit sintetis dan kain katun tebal. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan konsistensi hasil deboss, penurunan tingkat cacat produk, serta efisiensi kerja operator berkat adanya tampilan informasi pada LCD dan indikator suara dari speaker.

Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menghadirkan sistem kendali yang lebih presisi, konsisten, dan efisien pada mesin hot press deboss telah tercapai.

[15] Dr. Drs. H. Rifa'i Abubakar, M.A, *PENGANTAR METODOLOGI PENELITIAN*. SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga, 2021.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Politeknik Negeri Jakarta, karena atas bantuannya dalam pendanaannya penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hanifi dan E. Widiyanto, "RANCANG BANGUN MESIN HOTPRESS UNTUK PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN PLASIK HDPE," vol. 2, 2019.
- [2] J. Junaidi, "Pengembangan Alat Kempa Panas (Hot Press) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm," *jtm*, vol. 13, no. 1, hlm. 25–31, Jul 2020, doi: 10.30630/jtm.13.1.266.
- [3] T. A. Priatama, Y. Apriani, dan M. Danus, "SISTEM MONITORING SOLAR CELL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3 DAN DATA LOGGER SECARA REAL TIME," 2020.
- [4] M. Syaukani, F. Paundra, F. Qalbina, I. D. Airohman, dan P. Yunesti, "Desain dan Analisis Mesin Press Komposit Kapasitas 20 Ton," vol. 1, 2021.
- [5] Muhammad Ferdiansyah, "PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI WARNA BERDASARKAN NILAI LAB DAN DELTA E DENGAN SENSOR TCS3200 BERBASIS ARDUINO," 2025.
- [6] A. N. Khofifah, A. An, N. F. Dhiaulhaq, A. S. Zzulfa, N. Astuti, dan R. A. Faradina, "Optimasi Pengaplikasian Arduino dalam Eksperimen dan Pengukuran Fisika Elektronika".
- [7] Erwin Darmawan, "Prototype Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Benda Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *JCA*, vol. 1, no. 5, hlm. 1582–1590, Jan 2025, doi: 10.70182/JCA.v1i5.4.
- [8] A. E. Widodo, "Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno," no. 1, 2020.
- [9] R. A. Lestari dan H. Pangaribuan, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO," vol. 12, 2025.
- [10] A. I. Salim, Y. Saragih, dan R. Hidayat, "Implementasi Motor Servo SG 90 Sebagai Penggerak Mekanik Pada E. I. Helper (ELECTRONICS INTEGRATION HELMET WIPER)," *jelekn*, vol. 6, no. 2, hlm. 236–244, Nov 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.256.
- [11] R. Y. Sabilla dan D. Yendri, "Sistem Monitoring Kondisi dan Posisi Pengemudi Berbasis Internet of things," *chipset*, vol. 2, no. 01, hlm. 1–10, Apr 2021, doi: 10.25077/chipset.2.01.1-10.2021.
- [12] D. Nusyirwan, M. A. Akbar, dan P. P. P. Perdana, "RANCANG BANGUN ALARM FOKUS UNTUK MEMBANTU MENINGKATKAN KONSENTRASI SISWA SAAT BELAJAR," *JIPTEK*, vol. 14, no. 1, Jan 2021, doi: 10.20961/jiptek.v14i1.34573.
- [13] Anak Agung Ngurah Gede Marhendra, Agung Eko Budi Waspada, dan Sangayu Ketut Laksemi Nilotama, "PERANCANGAN IDENTITAS VISUAL REBRANDING CITRA PERUSAHAAN CEMARA CERAMICS," hlm. 1–20, 2021.
- [14] E. Vienna dan C. Muljosumarto, "Analisis Visual Branding Suplemen Herbal Sinergi Menggunakan Metode Komparatif dalam Upaya Membangun Citra Modern," *Nirmana*, vol. 25, no. 1, hlm. 20–31, Jan 2025, doi: 10.9744/nirmana.25.1.20-31.