Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol. 7 No. 3 (2024)
Website. http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id/
EISSN: 2621-7198

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS JASA CETAK PCB DENGAN MESIN ETCHING OTOMATIS DI KOTA PADANG

Hanalde Andre*), Muhammad Riski Albert, Amirul Luthfi, Rizki Wahyu Pratama
Fakultas Teknik Universitas Andalas

*) Email Koresponden: hanalde.andre@eng.unand.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan masyarakat bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah mesin etching otomatis menggunakan mikrokontroler dan motor servo. Mikrokontroler berfungsi sebagai otak pengendali, mengatur gerakan motor servo untuk memastikan bahwa proses etching berjalan dengan efisiensi maksimal. Metode kegiatan yang akan digunakan dalam kegiatan ini terbagi dalam beberapa tahap yang terstruktur. Tahap pertama adalah perancangan, dimana alat yang akan dibuat dirancang sedemikian rupa menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan motor servo yang bertugas menggerakkan PCB yang sedang mengalami proses etching. Tahap kedua adalah implementasi, dimana komponen-komponen yang akan digunakan yaitu mikrokontroler, motor Servo, LCD, tombol, wadah Etching. Tahap terakhir adalah evaluasi, dimana alat yang telah dibuat akan dinilai berdasarkan kesesuaian gerakan motor yang dihasilkan dengan tujuan utama, yaitu menghasilkan jalur sesuai dengan keinginan operator. Hasil kegiatan dari implementasi mesin etching otomatis ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat utama. Pertama-tama, mesin ini dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses etching PCB, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas dalam usaha jasa cetak PCB. Selain itu, dengan mengurangi keterlibatan manusia dalam proses fisik yang monoton, mesin ini membantu menghindari human error dan dengan demikian dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Kesimpulan dari kegiatan masyarakat ini, diharapkan industri jasa cetak PCB dapat mengambil langkah maju dalam mengadopsi teknologi otomatisasi yang mampu meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk.

Kata Kunci*: Etching, Otomatis, Printed Circuit Board*

Increasing The Productivity Of Pcb Printing Services With An Automatic Etching Machine In Padang City

ABSTRACT

Community activities aim to design and implement an automatic etching machine using a microcontroller and servo motor. The microcontroller acts as the control unit, regulating the movement of the servo motor to ensure the etching process runs with maximum efficiency. The method used in this activity is divided into several structured stages. The first stage is design, where the device is designed using a microcontroller to control the servo motor responsible for moving the PCB undergoing the etching process. The second stage is implementation, where the components to be used include the microcontroller, servo motor, LCD, buttons, and etching container. The final stage is evaluation, where the created device is assessed based on the suitability of the motor movements produced according to the main objective, which is to produce tracks as desired by the operator. The results of implementing this automatic etching machine activity are expected to provide several key benefits. Firstly, the machine can reduce the time required to complete the PCB etching process, thereby increasing productivity in PCB printing services. Additionally, by reducing human involvement in the monotonous physical process, this machine helps avoid human errors and thus can improve the quality of the products produced. In conclusion, it is hoped that the PCB printing service industry can take a step forward in adopting automation technology that can enhance production efficiency and product quality.

Keywords*: Etching, automatic, printed circuit board*

PENDAHULUAN

Selama ini didalam melakukan proses etching pada PCB selalu melakukannya dengan cara manual, yakni dengan menggunakan bejana yang berisi cairan Ferry Clorid lalu menggoyang-goyangkannya. Terkadang apabila takaran yang diberikan tidak sesuai dengan aturannya, bisa menyebabkan hilangnya garis-garis yang dibuat sehingga didapatkan hasil yang tidak sempurna.

Peningkatan produktivitas dalam industri elektronik telah menjadi salah satu prioritas utama bagi produsen dan penyedia jasa dalam lingkungan teknologi modern (Smith & Johnson, 2021; Brown & Chen, 2019; White & Davis, 2020). Salah satu aspek kunci dalam produksi perangkat elektronik adalah pembuatan Printed Circuit Board (PCB), yang merupakan komponen esensial dalam hampir semua perangkat elektronik, termasuk komputer, ponsel cerdas, peralatan rumah tangga, dan peralatan medis (Garcia & Lopez, 2018). Perkembangan teknologi yang pesat dan peningkatan permintaan konsumen untuk perangkat elektronik yang lebih canggih telah mendorong perusahaan-perusahaan dalam industri ini untuk mencari cara untuk meningkatkan produktivitas dalam pembuatan PCB (Miller & Adams, 2017).

Printed Circuit Board (PCB) adalah komponen kunci dalam banyak perangkat elektronik modern. PCB adalah substrat yang terbuat dari bahan isolator, biasanya fiberglass yang dilapisi dengan jalur tembaga yang membentuk sirkuit listrik. PCB digunakan untuk menghubungkan dan mendukung komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, transistor, dan chip mikrokontroler dalam suatu perangkat. PCB memungkinkan perangkat elektronik untuk berfungsi dengan baik dan dapat diproduksi dalam berbagai ukuran dan konfigurasi sesuai dengan kebutuhan aplikasi. PCB memiliki sejumlah keunggulan, termasuk efisiensi produksi, keandalan, dan kemudahan perakitan. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat elektronik konsumen hingga peralatan medis dan industri. PCB dapat dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan tertentu, termasuk jumlah lapisan sirkuit, konfigurasi jalur, dan jenis bahan dielektrik (Smith, 2021).

Proses etching PCB masih banyak dilakukan secara manual. Proses tersebut memiliki beberapa kelemahan, antara lain, yaitu rentan terhadap kesalahan manusia yang dapat menghambat produksi, kualitas produk yang kurang konsisten dan waktu proses cukup lama yaitu lebih dari 20 menit. Oleh sebab itu diperlukan sebuah mesin Etching PCB yang dapat mengurangi resiko kesalahan produksi, meningkatkan konsistensi produk dan mempercepat waktu proses.

Mesin etching otomatis ini memungkinkan pengolahan PCB dengan tingkat akurasi yang tinggi, pengulangan yang konsisten, dan waktu produksi yang lebih cepat. Hal ini telah mendorong banyak perusahaan manufaktur elektronik untuk mempertimbangkan penerapan teknologi ini sebagai strategi untuk meningkatkan output produksi dan efisiensi (Smith & Johnson, 2021; Brown & Chen, 2019). Mesin etching otomatis adalah perangkat yang digunakan untuk menghilangkan material dari permukaan suatu objek dengan metode kimia atau fisik. Mesin ini digunakan dalam berbagai industri, termasuk pembuatan sirkuit cetak, industri perhiasan, dan pembuatan alat-alat presisi. Mesin etching otomatis biasanya dilengkapi dengan perangkat lunak kontrol yang memungkinkan pengguna untuk mengatur pola dan kedalaman etching sesuai dengan kebutuhan mereka (Smith, 2020).

Penelitian ini akan membahas secara mendalam tentang penerapan mesin etching otomatis dalam meningkatkan output jasa cetak PCB di Kota Padang. Kami akan menganalisis dampak penggunaan mesin etching otomatis pada berbagai aspek produktivitas, kualitas produk dan waktu produksi.

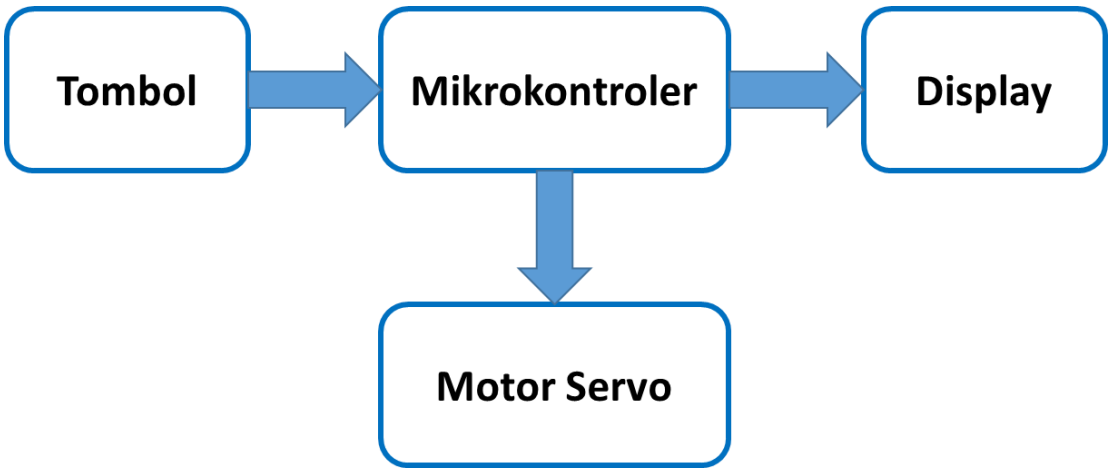
METODE

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini yaitu survei kelapangan dan melakukan pelatihan. Dalam upaya meningkatkan produktivitas jasa cetak PCB di Kota Padang, maka metode pertama yang dilakukan adalah melakukan survei kelapangan mengenai kondisi industri cetak PCB lokal. Tujuan dari metode ini yaitu melihat bagaimana proses etching pada PCB yang dilakukan cara manual yang masih mempunyai kelamahan dalam proses pembuatan produk yang kurang konsisten dan waktu yang tidak efisien.

Metode selanjutnya yaitu mengadakan pelatihan bagi penggunaan mesin etching otomatis untuk memastikan penggunaan yang efisien dan optimal dari mesin etching otomatis. Melakukan pelatihan intensif kepada pengguna terkait tentang penggunaan, pemeliharaan, dan penyelesaian masalah mesin etching otomatis. Menyampaikan informasi secara luas tentang manfaat teknologi baru ini kepada seluruh tim produksi. Dengan demikian, kami berharap program ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan daya saing industri cetak PCB secara lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin etching PCB otomatis merupakan suatu alat yang akan digunakan dalam proses cetak PCB. Alat ini memiliki fungsi untuk mempercepat proses pelarutan lapisan tembaga yang akan menjadi jalur rangkaian elektronik. Pada gambar 4.1 dapat dilihat blok diagram kerja mesin etching PCB otomatis. Pada proses pengerjaan secara manual pelarutan lapisan tembaga dilakukan dengan menggoyang-goyang wadah tempat pelarutan. Gerakan ini bertujuan untuk mempercepat proses pelarutan. Pada mesin etching PCB otomatis proses dilakukan dengan menggunakan motor servo yang akan menggerakkan wadah pelarutan. Alat ini juga memiliki pewaktu yang akan menghentikan mesin secara otomatis. Waktu dapat diatur dengan menggunakan tombol yang disediakan.



Gambar 4.1 Blok Diagram Mesin etching PCB otomatis

Mesin etching otomatis menggunakan mikrokontroler yang mengendalikan fungsi dari mesin tersebut. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino nano. Jenis mikrokontroler ini menggunakan IC Atmega 328 dengan tegangan 5 V yang memiliki kecepatan kerja 16 MHz. Arduino berfungsi untuk mengatur waktu kerja dari mesin etching PCB otomatis dan memerintahkan motor servo untuk bekerja dan berhenti sesuai waktu yang telah ditentukan. Tampilan (display) yang digunakan adalah LCD 16x2 yang akan menampilkan waktu kerja dari mesin. Tiga buah tombol disediakan untuk mengatur waktu, yang berfungsi sebagai menaikkan dan menurunkan waktu kerja mesin dan satu tombol lagi berfungsi untuk mengaktifkan mesin. Pada gambar 4.2 dapat dilihat proses perakitan alat yang dikerjakan bekerja sama dengan mitra.

Mesin etching otomatis ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, yang memiliki IC Atmega 328 dengan tegangan 5 V dan kecepatan kerja 16 MHz. Arduino berfungsi untuk mengatur waktu kerja dari mesin etching PCB otomatis dan mengendalikan motor servo sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Tampilan (display) yang digunakan adalah LCD 16x2 yang menampilkan waktu kerja dari mesin. Terdapat tiga tombol yang disediakan untuk mengatur waktu, yang berfungsi sebagai tombol peningkatan dan penurunan waktu kerja mesin, dan satu tombol lainnya berfungsi untuk mengaktifkan mesin. Proses perakitan alat tersebut dilakukan bekerja sama dengan mitra (Smith, 2020).

Penggunaan mesin etching otomatis memiliki beberapa keuntungan. Pertama, mesin ini dapat menghasilkan PCB dengan tingkat akurasi yang tinggi, mengurangi kesalahan manusia dalam proses cetak. Kedua, mesin ini mampu meningkatkan kecepatan produksi karena operasi yang cepat dan konsisten. Ketiga, mesin etching otomatis memungkinkan pengaturan yang lebih fleksibel dalam proses etching dan penggunaan bahan kimia, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek tertentu.



Gambar 4.2 Proses perakitan alat

Seluruh komponen mesin diletakan dalam subuah kotak yang terbuat dari triplek polywood. Sumber daya mesin menggunakan baterai 6 V dengan kapasitas 4.5 Ah. Baterai akan memberikan daya untuk Arduino, LCD dan motor servo. Penggunaan baterai untuk memudahkan penggunaan mesin sehingga dapat digunakan dimana saja tanpa harus menggunakan sumber daya PLN. Pada gambar 4.3 dapat dilihat proses pembuatan tombol pada kotak mesin etching PCB otomatis. Tombol yang dibuat berfungsi:

1. Tombol UP

   Tombol ini berfungsi untuk menambah waktu kerja dari mesin etching PCB otomatis, pengaturan waktu ini akan tampil pada display (LCD)
2. Tombol Down

   Tombol ini berfungsi untuk mengurangi waktu kerja dari mesin etching PCB otomatis, pengaturan waktu ini akan tampil pada display (LCD)
3. Tombol START

   Tombol ini berfungsi untuk menjalankan mesin etching PCB otomatis sesuai dengan waktu yang telah diatur.



Gambar 4.3 Proses pembuatan tombol

Penggunaan mesin etching otomatis memiliki beberapa manfaat. Pertama, mesin ini dapat menghasilkan PCB dengan tingkat akurasi yang tinggi, mengurangi kesalahan manusia dalam proses cetak. Kedua, mesin ini mampu meningkatkan kecepatan produksi karena operasi yang cepat dan konsisten. Ketiga, mesin etching otomatis memungkinkan pengaturan yang lebih fleksibel dalam proses etching dan penggunaan bahan kimia, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek tertentu. Kendala yang mungkin dihadapi termasuk biaya pengadaan dan operasional mesin otomatis, kurangnya pemahaman awal tenaga kerja terhadap teknologi baru, serta tantangan dalam mengintegrasikan mesin dengan sistem produksi yang sudah ada.

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui penggunaan mesin etching PCB otomatis, kegiatan masyarakat ini berhasil meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam industri cetak PCB di Kota Padang. Teknologi ini membantu mengurangi tingkat kesalahan, mempercepat proses produksi, dan meningkatkan kualitas produk. Kegiatan ini juga mengintegrasikan upaya keberlanjutan, seperti program pemeliharaan mesin dan pelatihan lanjutan bagi tenaga kerja. Hal ini penting untuk memastikan bahwa manfaat yang diperoleh dapat berlangsung dalam jangka panjang. Meskipun demikian, beberapa kendala seperti integrasi teknologi baru serta kurangnya pemahaman awal tenaga kerja terhadap teknologi baru menjadi tantangan yang dihadapi dan perlu diselesaikan dengan solusi yang tepat.

Berdasarkan kegiatan masyarakat ini, beberapa saran yang dapat diberikan adalah Melakukan pelatihan lanjutan secara rutin bagi tenaga kerja terkait teknologi mesin otomatis. Mesin etching otomatis memerlukan pemeliharaan dan pemantauan rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Pastikan Anda memiliki jadwal pemeliharaan yang ketat dan melibatkan personel yang terampil dalam pemeliharaan peralatan elektronik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih banyak kepada semua yang telah mendukung dan berkontribusi dalam kegiatan masyarakat. Tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud. Kami sangat berterimakasih kepada tim penelitian yang telah bekerja keras, terutama kepada rekan-rekan kami di Wend Teknik yang telah memberikan wawasan berharga dan bantuan teknis selama proses penelitian ini. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, pemahaman, dan dorongan selama kegiatan masyarakat ini. Semua kontribusi anda sangat berarti dan kami sangat menghargainya. Semoga hasil kegiatan masyarakat ini dapat memberikan manfaat bagi industri jasa cetak PCB dan memberikan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi otomatisasi. Kami berharap dapat terus berkolaborasi dan mencapai lebih banyak prestasi bersama di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, R. S. (2017). Collaborative partnerships in manufacturing: a case study of Wend Teknik. Journal of Industrial Collaboration, 8(1), 34-45.

Brown, L. M., & Chen, Y. (2019). Advancements in automated etching technology for PCB fabrication. International Journal of Electronics and Circuit Design, 7(2), 54-68.

Efrizal., Rusnam dan F. L. Syaiful. 2018. Diseminasi teknologi pembuatan pakan buatan alternatif dengan campuran limbah kangkungair, Ipomoea aquatica Forks untuk pembudidaya ikan di Sumatera Barat. Jurnal Hilirisasi IPTEKS. 1(3): 1-10.

Garcia, A., & Lopez, E. (2018). Emerging trends in PCB manufacturing: A focus on automation. Journal of Advanced Electronics Engineering, 12(4), 321-336.

Miller, P. R., & Adams, M. T. (2017). Enhancing PCB production with automated etching: A case study of Wend Teknik. Manufacturing Technology Research, 5(1), 45-61.

Rakhmadi, A., Allismawita., Juliyarsi, I. Teknologi Pembuatan kompos kotoran sapi simental dengan penggunaan tithonia (Thitonia diversifolia) dan mol rebung

pada kelompok tani ternak. Jurnal Hilirisasi IPTEKS. 1(3): 54-59.

Smith, A. (2020). Automated Etching Machines: Advancements in Precision Manufacturing. Journal of Manufacturing Technology, 25(3), 45-58.

Smith, J. D. (2021). The Role of Printed Circuit Boards in Modern Electronics. Journal of Electronics and Technology, 15(3), 45-57.

Smith, J. K., & Johnson, A. B. (2021). Automation and productivity improvement in electronic manufacturing: A case study. Journal of Electronics Manufacturing, 34(3), 231-247.

White, M. H. (2021). Enhancing Production Efficiency with Automated PCB Etching. PCB Manufacturing Journal, 30(5), 112-125.

White, S. P., & Davis, R. E. (2020). The impact of automated etching on PCB manufacturing: A comparative analysis. Automation in Electronics Manufacturing, 45(1), 18-32.