

OTOMATISASI MESIN SABLON PCB UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI PCB SIAP PAKAI DAN EFISIENSI USAHA

Nurhadi¹, Machmud Effendy²

Ringkasan

Salah satu proses dalam pembuatan PCB siap pakai adalah proses pensablonan PCB. Dimana proses pensablonan ini masih dilakukan secara manual oleh Home Industri (mitra) pembuat PCB siap pakai " BELT " yang di miliki oleh Bpk. Drs Ikhsan Widodo dan berlokasi di Jl. Soekarno Hatta 44 Kelurahan Mojolangu Kecamatan Lowokwaru Kotamadya Malang.

Hasil sablon PCB yang dilakukan secara manual menunjukkan tingkat prosentase keberhasilan yang masih rendah (50 %), yaitu dari 50 potong PCB yang disablon, hanya 25 potong PCB yang dianggap memenuhi standard keberhasilan (tidak terdapat *track* / jalur antar komponen yang putus), sedangkan yang lain tidak memenuhi standard.

Oleh karena itu, untuk dalam program vucer DIKTI ini, kami membuat alat otomatisasi sablon PCB untuk meningkatkan hasil produksi dan efisiensi usaha PCB siap pakai. Alat ini mempunyai 2 bagian utama yaitu bagian kerangka mesin sablon PCB yang menggantikan kerangka sablon PCB manual yang tidak permanen, dan yang kedua bagian sistem kontrol yang berfungsi menggerakkan rakel (arah horisontal, vertikal dan kemiringan 45°) secara otomatis.

Dengan mengganti alat sablon PCB manual menjadi alat PCB otomatis dan dengan bimbingan, monitoring dari tim pelaksana, BELT dapat meningkatkan prosentase pensablonan dari 50% menjadi 83,33%. Dari hasil ini terlihat bahwa telah terjadi peningkatan produksi PCB dan efisiensi usaha.

Kata Kunci : *Program Vucer, Sablon PCB Otomatis, Efisiensi Usaha*

A. PENDAHULUAN

Usaha Pembuatan PCB siap pakai yang dikelola oleh bapak Drs. Ikhsan Widodo sudah dimulai sejak tahun 1990, dan diberi nama BELT (Bayu ELelektronik).

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh pengusaha PCB siap pakai adalah keterbatasan produksi PCB siap pakai,

sehingga tidak mampu melayani seluruh pemesan dari toko – toko elektronika. Salah satu faktor penyebabnya adalah hasil dari proses pensablonan PCB sangat terbatas, hal ini diakibatkan karena masih menggunakan cara manual. Konstruksi alat pensablon PCB yang manual ini masih sangat sederhana, yaitu

¹ Staf pengajar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

² Staf pengajar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

terbuat dari kayu dengan *rakel*. Alat ini masih belum dilengkapi dengan beberapa komponen untuk otomatisasi, sehingga cara penekanan *rakel* dan penempatan PCB masih dikerjakan secara manual. Hal ini akan mengakibatkan terbatasnya PCB yang disablon dan kurang meratanya cat sablon yang menempel pada permukaan PCB yang akan mengurangi kualitas PCB itu sendiri.

B. TUJUAN DAN MANFAAT

1. TUJUAN

Program vucer yang akan dilaksanakan ini bertujuan :

- Untuk menghasilkan desain mesin sablon PCB dengan sistem otomatis.
- Untuk meningkatkan produksi PCB siap pakai.
- Untuk meningkatkan efisiensi usaha melalui pengurangan waktu dan tenaga yang semula menggunakan tangan manusia digantikan dengan mesin otomatis.

2. MANFAAT

- Meningkatkan produksi PCB siap pakai.
- Menambah informasi tentang sistem pensablonan otomatis sebelumnya hanya dikeluarkan oleh pabrik-pabrik dari luar negeri.
- Desain mesin sablon PCB ini selanjutnya bermanfaat bagi dunia akademik, khususnya dalam memberikan pengetahuan mesin sablon PCB kepada para mahasiswa sudah tidak lagi menggunakan cara-cara manual.

C. KERANGKA PENYELESAIAN MASALAH

Berdasarkan masalah utama yang dihadapi oleh home industri BELT sebagai

perusahaan pembuat PCB siap pakai, yang belum optimalnya produksi PCB siap pakai, maka berikut ini akan dijelaskan perbaikan teknologi pensablonan PCB siap pakai. Untuk lebih memfokuskan pemecahan masalah, maka perlu diketahui terlebih dahulu kelemahan mesin sablon PCB manual yang selama ini digunakan home industri BELT. Mesin sablon PCB siap pakai manual yang digunakan mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

- Kerangka mesin sablon PCB kurang permanen,
 - Gerakan *rakel* masih manual.
 - Tekanan *rakel* pada screen tidak stabil sehingga mengakibatkan kurangnya akurasi cairan cat sablon yang menempel pada PCB.
 - Kecepatan gerakan *rakel* kurang stabil.
- Berdasarkan kelemahan tersebut, maka dalam program vucer ini akan didesain mesin sablon otomatis dengan menambahkan beberapa komponen untuk otomatisasi.

1. Pembuatan kerangka mesin sablon PCB permanen.

Untuk membuat mesin sablon PCB yang permanen, maka akan dibuatkan kerangka mesin sablon PCB yang terbuat dari besi. Bahan besi tersebut supaya hasilnya lebih bagus, maka akan digunakan mesin frais untuk membuat bentuk persegi dan mesin bubut untuk membuat bentuk silinder.

2. Otomatisasi gerakan *rakel*.

Otomatisasi yang dimaksud adalah membuat desain baru gerakan *rakel* yang otomatis dapat bergerak ke arah bawah dan atas sesuai dengan gambar layout yang sudah ada pada lembar screen. Gerakan ke atas dan ke bawah ini menggunakan motor DC jenis gear box, mengapa menggunakan motor DC

jenis gear box ? karena gerakan yang dihasilkan oleh motor ini sangat halus dan cepat.

Pengaturan gerakan motor ini akan dikendalikan oleh *driver*, dimana fungsi *driver* adalah untuk memberikan penguatan arus kepada motor. Karena arus yang keluar dari mikrokontroller masih sangat rendah, sehingga tidak dapat secara langsung menggerakkan motor.

3. Otomatisasi tekanan rakel.

Pengaturan tekanan rakel pada mesin sablon dimaksudkan agar cairan *cat sablon* dapat merata di seluruh permukaan screen yang terdapat layout PCB. Untuk membuat tekanan rakel menjadi stabil maka diperlukan motor DC jenis gear box, untuk menggerakkan rakel ke kiri dan kanan (horisontal). Kestabilan tekanan ditentukan oleh gerakan motor yang dikendalikan oleh *driver* sebagai penguat arus dan mikrokontroller sebagai pengatur jarak antara rakel dan permukaan screen.

D. PELAKSANAAN KEGIATAN

1. Penyelesaian Masalah.

Masalah utama yang dihadapi mitra adalah hasil sablon pcb yang kurang eoptimal (sekitar 80% dari total PCB yang disablon). Kondisi ini terjadi, karena home industri BELT masih menggunakan mesin sablon PCB biasa (konvensional) yang tidak dilengkapi dengan otomatisasi gerakan rakel dan tekanan rakel. Secara rinci permasalahan yang ditemukan di home industri BELT mitra adalah sebagai berikut :

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, maka dalam program vucer ini telah dilaksanakan beberapa perbaikan dan penyempurnaan. Home Industri BELT bersedia untuk dibimbing dan diberi bantuan

mesin sablon PCB otomatis untuk mengatasi masalah tersebut. Langkah-langkah kegiatan untuk merealisasikan penyelesaian masalah tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Memberi pengertian, pengetahuan dan ketrampilan tentang teknik pensablonan PCB yang baik pada mitra.
- 2) Pembuatan mesin sablon PCB otomatis, Mesin sablon PCB otomatis ini didesain sendiri oleh Tim Pelaksana dengan teknologi yang cukup baik, tetapi mudah dalam pengoperasiannya. Otomatisasi mesin sablon PCB didesain dengan menggunakan komponen sebagai berikut :
 - a. Penggunaan kerangka besi yang permanen untuk menopang semua komponen pendukung seperti motor, rakel dan screen. Hal ini dilakukan agar gerakan rakel dapat stabil.
 - b. Penggunaan motor DC gear box dalam mesin sablon PCB untuk menggerakkan lengan rakel dan tekanan rakel.
 - c. Penggunaan motor stepper dalam mesin sablon PCB untuk memiringkan (beberapa derajat) posisi rakel pada saat mengambil cat dan mensablon permukaan screen.
 - d. Penggunaan minimum system mikrokontroller sebagai alat kontrol terpusat yang memberikan instruksi kepada semua komponen untuk melakukan suatu perintah.

Tabel 1. Rincian kelemahan mesin sablon PCB manual

No.	Kelemahan Mesin Sablon di BELT	Langkah Pemecahan	Teknologi Yang Diterapkan
1.	Kerangka mesin sablon PCB kurang permanen	Pembuatan kerangka mesin PCB permanen	Menggunakan mesin frais dan bubut
2.	Gerakan rakel masih manual	Otomatisasi gerakan rakel	Penambahan motor gear box
3.	Tekanan rakel pada screen tidak stabil	Otomatisasi tekanan pada rakel	Penambahan motor gear box
4.	Kemiringan posisi rakel tidak stabil	Otomatisasi kemiringan posisi pada rakel	Penambahan motor Stepper.

2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan vucer dilaksanakan dengan metode bimbingan langsung. Pelaksana menggunakan metode tatap langsung, bimbingan individual serta praktek langsung. Teori diberikan melalui penjelasan ke mitra tentang PCB, mesin PCB otomatis dan pengoperasiannya. Target utama yang dicanangkan pelaksana adalah, mitra memperoleh pengetahuan tentang pencampuran cat sablon PCB dan ketrampilan mengoperasikan mesin sablon PCB otomatis yang diberikan. Tujuan akhir tentu saja agar pendapatan mitra meningkat akibat teknologi pensablonan yang diberikan.

Pelaksanaan kegiatan dibagi dalam beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan serta monitoring dan evaluasi. Tahapan-tahapan kegiatan tersebut telah dilaksanakan oleh tim pelaksana kepada mitra. Pada tahap pelaksanaan dilakukan bimbingan awal, pembuatan mesin sablon PCB, demo alat di laboratorium, bimbingan dan demo alat oleh mitra, uji coba pensablonan, dan akhirnya pelaksanaan pensablonan oleh mitra sendiri.

Setelah program vucer selesai, tim pelaksana masih akan memantau terus hingga beberapa waktu. Bentuk pemantauan ini berupa kunjungan langsung untuk memastikan mesin sablon PCB berfungsi baik dan dilaksanakan oleh mitra. Pihak BELT juga masih dapat melakukan konsultasi, baik melalui tatap muka maupun melalui telepon.

E. HASIL KEGIATAN

1. Mesin Sablon PCB Otomatis

Mesin sablon PCB otomatis terdiri dari dua bagian yaitu :

a. Kerangka Mesin sablon PCB.

Kerangka mesin yang dirancang oleh tim pelaksana program vucer ternyata mempunyai

kemampuan yang baik. Kerangka ini dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut Panjang = 130 cm; Lebar = 80 cm; Tinggi = 50 cm; Jumlah bearing = 22 buah; Kapasitas screen = Screen dengan ukuran maksimal 60 cm x 100 cm.

Kerangka Mekanik Mesin ini dibuat dari beberapa bahan yaitu besi, triplek, kayu dan lain-lain serta dilengkapi dengan dua buah motor gear box dengan kekuatan 1/16 PK, 1 buah motor stepper 12 V dan limit switch.

b. Sistem Kontrol Mesin Sablon PCB Otomatis

Sistem kontrol yang dirancang berfungsi untuk mengatur semua gerakan motor, sehingga rakel dapat bergerak ke arah horisontal dan vertikal juga dapat mengatur kemiringan rakel sesuai dengan keinginan operator.

Sistem kontrol ini menggunakan komponen utamanya yaitu mikrokontroler AT89S51. Sistem kontrol ini juga dilengkapi dengan memory flash (berfungsi untuk menyimpan program) dengan kapasitas 4 Kilo bytes, oscilator kristal (memberikan kecepatan akses mikrokontroler) 16 MHz dan catu daya tegangan (mensuplai tegangan) 5 - 12 Volt 2 Ampere.

2. Hasil Uji Coba Mesin Sablon PCB

Mesin sablon PCB otomatis yang sudah selesai dibuat, pertama kali dilakukan demo di laboratorium. Demo ini dimaksudkan untuk menguji teknis mesin sablon PCB, dalam artian untuk mengetahui fungsi mesin. Alat ini termasuk baru dan pertama kali dibuat dengan teknologi sederhana, sehingga perlu dilakukan uji coba terlebih dahulu. Pada saat uji coba, pelaksana mencoba mensablon 50 potong PCB dengan ukuran 10 cm x 15 cm

Pelaku
ELEK
Hasil

Tal

No.

1.

2.

3.

sabl

50%

pot

yan

jalu

pac

ter

inf

oto

rab

su

bi

m

pe

ba

ha

m

m

be

ev

pr

be

he

K

sa

(

Pelaksanaan di Laboratorium Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang. Hasil uji coba ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji coba pensablonan PCB di laboratorium.

No.	Uraian	Jumlah (butir)	Persentase
1.	Jumlah potongan PCB	50	-
2.	Hasil Sablon yang memenuhi standard	25	50%
3.	Hasil Sablon yang tidak memenuhi standard (cacat)	25	50%

Tabel 2 memperlihatkan bahwa hasil sablon masih termasuk rendah, yaitu hanya 50% yang memenuhi standard dari jumlah potongan PCB yang disablon. Hasil sablon yang dikatakan cacat adalah apabila *track* (jalur) yang menghubungkan antar komponen pada layout PCB putus. Hasil pengamatan terhadap mesin sablon PCB diperoleh informasi antara lain: Mesin sablon PCB otomatis sudah dapat dihidupkan, Gerakan rakel dengan arah horisontal dan vertikal sudah mampu meratakan cat sablon pada bidang screen, Kemiringan rakel 45° sudah mampu memasukkan cat sablon pada permukaan PCB.

Mengacu dari hasil yang masih kurang baik dalam uji coba alat (hasil sablon PCB hanya 50%), maka tim pelaksana mencoba mengkaji beberapa faktor dan kendala yang menyebabkan mesin sablon PCB kurang berfungsi dengan optimal. Hasil kajian dan evaluasi menyimpulkan bahwa mesin sablon PCB kurang berfungsi optimal dengan prosentase sablon PCB 50% disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut: Gerakan rakel (horisontal dan vertikal) yang kurang stabil, Kemiringan rakel yang tidak tepat.

Kajian lebih lanjut diperoleh fakta bahwa salah satu komponen dalam rangkaian *driver* (penggerak) motor gear box dan motor stepper

kurang berfungsi baik. Hal ini disebabkan karena kurang stabilnya rangkaian catu daya yang mensuplai tegangan ke semua komponen, termasuk komponen dalam rangkaian *driver*. Sedangkan komponen lain dalam rangkaian mikrokontroler tidak mengalami gangguan, hal ini disebabkan karena dalam rangkaian mikrokontroler sudah terdapat rangkaian penstabil tegangan. Kemudian, tim melakukan perbaikan komponen *driver* dan catu daya, sehingga diharapkan masalah tersebut dapat diatasi.

3. Hasil Bimbingan Teknis ke Mitra

Sebelum dilakukan demo mesin sablon PCB oleh mitra, tim pelaksana melakukan beberapa bimbingan teknis. Materi yang diberikan secara lisan berupa: Jenis-jenis PCB, jenis-jenis cat, teknik pensablonan dan tentang pengoperasian mesin sablon PCB otomatis. Pengetahuan jenis-jenis PCB meliputi: cara memilih PCB yang bagus (tidak mudah patah), cara melakukan pengetesan PCB yang bagus dan cara merawat PCB agar tidak mudah rusak. Materi ini dapat dipahami dengan baik oleh mitra. Perlu diketahui bahwa sebelum ini, mitra sedikit mempunyai pengetahuan tentang hal pemilihan dan perawatan PCB.

Materi tentang jenis-jenis cat juga disampaikan secara lisan. Rincian materi tentang cat sablon ditekankan pada bagaimana cara memilih cat yang cocok untuk proses pensablonan PCB, karena cat untuk sablon PCB berbeda dengan cat untuk sablon kertas maupun kaos. Beberapa pengetahuan yang disampaikan antara lain cara mencampur cat sablon sehingga menghasilkan warna yang cerah dengan kualitas baik (tidak mudah pudar). Hasil pantauan pelaksana, mitra mampu memahami materi ini dengan baik,

sehingga mitra bermaksud melakukan proses pencampuran cat sablon sendiri.

Materi berikutnya adalah tentang teknik pensablonan PCB. Dalam hal ini pelaksana memberi saran-saran agar mitra memperhatikan urutan - urutan (sistematika) dalam proses pensablonan PCB. Karena apabila sistematika proses pensablonan PCB tidak benar, akan mengakibatkan lamanya proses pensablonan PCB.

Pada tahap awal ini, pelaksana menyarankan agar mitra menyiapkan beberapa bentuk skema rangkaian elektronika yang siap untuk di sablon ke dalam screen dan selalu merawatnya. Saran ini juga dilaksanakan oleh mitra, sehingga mitra sudah tidak susah payah dalam melakukan proses pensablonan PCB dengan skema rangkaian yang sama. Masalahnya adalah : ketersediaan tempat untuk menyimpan screen yang sudah berisi rangkaian elektronika, karena tempat yang disediakan harus bebas dari debu dan asap. Mitra dan pelaksana akhirnya membuat tempat khusus untuk menyimpan screen yang sudah berisi rangkaian elektronika yang bebas debu dan asap.

Materi terakhir yang diberikan adalah tentang mesin sablon PCB otomatis. Dalam hal ini, pelaksana membandingkan kelebihan dan keunggulan mesin sablon PCB otomatis. Mitra juga dikenalkan dengan beberapa komponen mesin berikut fungsinya. Selain itu, mitra diberitahu tentang cara pengoperasian mesin sablon PCB otomatis. Ternyata mitra juga mampu menyerap materi yang diberikan, sehingga siap untuk mengoperasikan mesin sendiri.

4. Hasil Demo Pensablonan oleh Mitra

Tahap awal atau tahap uji coba

pensablonan PCB oleh mitra dilakukan setelah semua materi siap. Pelaksana menyediakan sebanyak 200 potong PCB siap sablon. PCB potongan diperoleh dari sebuah distributor di. Pelaksanaan selama 25 hari termasuk tahap penstabilan mesin sablon PCB. Hasil demo (uji coba) oleh mitra disajikan pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji coba pensablonan mitra dengan mesin sablon PCB Otomatis program vucer

No.	Uraian	Jumlah (butir)	Persentase
1.	Jumlah potongan PCB	200	-
2.	Hasil Sablon yang memenuhi standard	165	82,5 %
3.	Hasil Sablon yang tidak memenuhi standard (cacat)	35	17,50 %

Tabel 3 memperlihatkan bahwa hasil sablon PCB cukup tinggi, yaitu sekitar 82,5 %. Hal ini berarti mesin sablon PCB otomatis sudah berfungsi baik, dan mitra mampu mengoperasikan mesin dengan baik. Masalah yang muncul dalam uji coba adalah : mitra masih sulit menempatkan posisi PCB yang akan disablon secara presisi (tepat). Kesulitan mitra adalah, karena posisi PCB harus benar benar tepat pada bidang screen yang terdapat gambar rangkaian elektronika yang akan disablon. Untuk itu, pelaksana memberi saran agar mitra memasang mal (ukuran presisi) tepat dibawah screen yang berisi rangkaian elektronika.

5. Hasil Pensablonan oleh Mitra

Setelah dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap mesin sablon PCB dan cara pengoperasian, maka mitra secara resmi melakukan pensablonan perdana dengan PCB potongan ukuran 15 cm x 15 cm sebanyak 30 buah. Pada pensablonan perdana ini, mitra

membeli sebanyak 5 Hasil pens

Tabel 4. Hasil mesin s

No.	
1.	Jumlah Hasil S
2.	Hasil S
3.	Hasil S (cacat)

Hasil menggen mengop prosentase sebelum sudah m yang m diberika pembiml Selar pensabl sama, ya 10 cm x pada tab

Tabel 5. Hasil mesin

No.	
1.	Jumlah Hasil mem
2.	Hasil tidak stanc
3.	

Sepe prosentase juga rela menggur mitra c penggun

membeli PCB potongan dari Surabaya sebanyak 50 lembar PCB (100 cm x 100 cm). Hasil pensablonan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pensablonan oleh mitra dengan mesin sablon PCB otomatis program vucer

No.	Uraian	Jumah (butir)	Persentase
1.	Jumlah potongan PCB	300	-
2.	Hasil Sablon yang memenuhi standard	260	86,67 %
3.	Hasil Sablon yang tidak memenuhi standard (cacat)	40	13,33 %

Hasil pensablonan ini sangat menggembirakan, karena mitra sudah mampu mengoperasikan mesin dengan hasil prosentase sablon lebih tinggi dari sebelumnya, yaitu sekitar 86,67,00%. Mitra sudah mampu mengatasi masalah-masalah yang muncul dengan pengalaman yang diberikan oleh pelaksana selama pembimbingan dan uji coba.

Selanjutnya mitra mencoba melakukan pensablonan. Kali ini mencoba jumlah yang sama, yaitu 300 potongan PCB dengan ukuran 10 cm x 10 cm. Hasil pensablonan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pensablonan II oleh mitra dengan mesin sablon PCB otomatis program vucer

No.	Uraian	Jumah (butir)	Persentase
1.	Jumlah potongan PCB	300	-
2.	Hasil Sablon yang memenuhi standard	265	88,33 %
3.	Hasil Sablon yang tidak memenuhi standard (cacat)	35	11,67 %

Seperti halnya hasil sebelumnya, prosentase sablon PCB pada pensablonan ini juga relative tinggi, yaitu 88,33 %. Dengan menggunakan mesin sablon PCB otomatis ini, mitra diuntungkan dengan efisiensi penggunaan tenaga, karena tidak ada waktu

untuk menggerakkan rakel. Analisis ekonomis belum dilakukan mendalam, dalam arti belum diperhitungkan biaya listrik selama proses pensablonan, dan lain-lain. Tetapi lepas dari semua itu, ternyata mitra puas, karena sudah berhasil melakukan proses pensablonan sendiri dengan mesin sablon PCB otomatis.

Saat laporan akhir disusun, mitra sudah melakukan proses pensablonan yang ketiga kalinya. Jumlah PCB potongan yang berhasil di sablon sekitar 550 buah.

Hasil penerapan mesin sablon PCB otomatis ternyata menjamin prosentase sablon PCB yang tinggi, karena beberapa syarat pensablonan sesuai dengan teori. Pensablonan sangat tergantung oleh beberapa factor antara lain gerakan rakel dan kemiringan rakel. Hal ini sesuai dengan pendapat (M.Aksin, 2001). Menurut M. Aksin(2001), keberhasilan mensablon PCB siap pakai salah satunya tergantung dari bagaimana gerakan rakel yang cepat, tekanan rakel yang stabil dan ketepatan posisi PCB di bawah screen.

Penggunaan komponen kontrol (mikrokontroller) berfungsi dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan respon (tanggapan) gerakan rakel dan tekanan rakel yang kompak. Selain itu penambahan rangkaian penstabil tegangan pada catu daya akan membuat awet komponen - komponen lain yang di suplai oleh catu daya tersebut. Malvino (1999) menyatakan bahwa catu daya yang stabil akan memberikan suhu yang stabil pada komponen pada saat komponen tersebut bekerja.

Faktor lain yang diperhatikan dalam mesin sablon PCB otomatis ini adalah kemiringan rakel. Sudut kemiringan rakel yang dilakukan dengan tangan (manual) kurang efisien dan menimbulkan tidak meratanya cat sablon dalam screen, sehingga mempengaruhi hasil sablon

PCB. Sudut kemiringan dalam proses pensablonan sekitar 45° (M. Aksin, 2001). Mesin sablon PCB yang diterapkan untuk mitra ini mempunyai sistem yang otomatis, yaitu gerakan rakel, tekanan rakel dan kemiringan rakel yang bisa diatur dari luar mesin. Secara umum penerapan mesin sablon PCB otomatis ini membawa dampak yang baik bagi mitra. Mitra terdorong untuk terus menggunakan, apalagi setelah diberi bimbingan teori dan teknis tentang pensablonan PCB. Mitra juga memperoleh pengetahuan baru tentang proses pensablonan PCB. Dengan tambahan informasi pengetahuan dan bantuan mesin sablon PCB otomatis ini, pelaksana optimis bahwa mitra BELT dapat mengembangkan usahanya ke arah PCB kit (PCB yang sudah diberi komponen).

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Otomatisasi mesin sablon PCB menyebabkan prosentase PCB hasil pensablonan yang layak untuk digunakan cukup tinggi, yaitu sekitar 88,33 %.
- Penambahan motor gear box dan stepper untuk menggerakkan rakel dapat mengefisienkan tenaga dan kerusakan hasil sablon PCB, sehingga prosentase hasil sablon PCB dapat terus meningkat.
- Penggunaan rangkaian penstabil tegangan pada catu daya ternyata menjamin kestabilan pada rangkaian *driver* (penggerak) motor.
- Mitra memperoleh keuntungan banyak dalam penggunaan mesin PCB otomatis, yaitu menambah pendapatan, meningkatkan efisiensi tenaga serta

memperoleh pengetahuan tambahan yang sangat berguna bagi pengelolaan usaha PCB siap pakai.

- Mitra merasa terdorong untuk lebih meningkatkan usahanya, khususnya ingin mengembangkan usaha PCB siap pakai dengan menambahkan komponen di dalamnya (PCB kit)

2. Saran

- Sejalan dengan program vucer yang diberikan kepada mitra, maka sebaiknya mitra meningkatkan manajemen pensablonan PCB siap pakai, khususnya jenis PCB dan cat digunakan sebagai bahan utama pembuatan PCB siap pakai.
- Mitra dapat menggunakan mesin sablon PCB otomatis ini untuk memproduksi PCB siap pakai yang dapat digunakan untuk pemakaian sendiri atau dijual, sehingga menambah pendapatan selain membuat PCB siap pakai.
- Mitra sudah saatnya melakukan penerapan manajemen usaha pensablonan yang baik yaitu dengan melakukan analisis ekonomi.
- Mengingat manfaat yang ada, maka pemerintah melalui DIKTI perlu mempertahankan program vucer pada masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Albert Paul Malvino, "*Prinsip – prinsip Elektronika I dan II*", Erlangga, 1999.
- Bell David, "*Solid State Pulse Circuit*", Prentice hall, 1981
- Curtis D. Johnson, "*Process Control Instrumentation Technology*", JohnWiley & Sons, 1998.
- Daniel W. Hart, "*Introduction to Power Electronics*", Prentice Hall, 1997
- Ediman Lukito, "
- Fohr, Frederich dan Gottenberger, "*Introduction to Electronic Control Engineering*", Siemens, 1998
- J.P.M. Steeman, "*Data Sheet Book 2*", Elex Media Komputindo, 1998.
- M. Aksin, "*Merancang Sendiri PCB*", Effhar & Dahara Prize, 2001.
- Nurhadi, "*Strategi Untuk Starting Multi Motor*", Industrial Electrical Seminar, Poltek – ITS, 2000.
- Workshop HME Universitas Brawijaya, "*Menggambar Rangkaian dan Merancang PCB*", Dinastindo Jakarta, 2000.
- Wasito, "*Data Sheet Book I*", Elex Media Komputindo, 1999.

Dokumentasi Foto



Foto 1. Pembuatan Sablon PCB Secara Manual



Foto 2. Mesin Sablon Otomatis PCB Otomatis

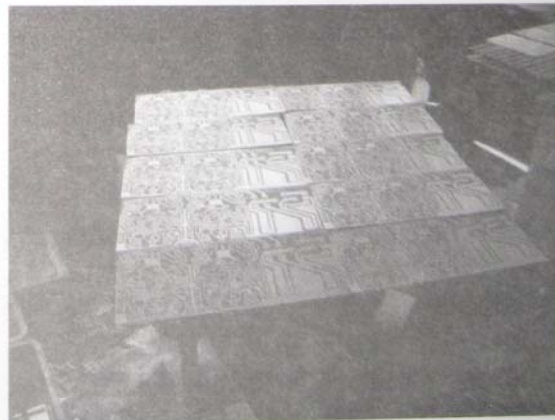


Foto 3 Hasil Sablon PCB