

## **Faktor-Faktor Kegagalan Pemasangan Komponen Chip Pada Papan PCB Menggunakan Mesin Chip Mounter**

**Ilham Akbar Darmawan**

*Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang*

*E-mail: [ilham.ad@untirta.ac.id](mailto:ilham.ad@untirta.ac.id)*

### **Abstrak**

Papan rangkaian tercetak atau printed circuit board (PCB) adalah piranti yang sangat penting dalam perkembangan teknologi elektronika. Printed Circuit Board atau disebut juga PCB adalah sebuah papan sirkuit cetak yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik yang berbeda jenis maupun sama satu sama lain tanpa kabel. Umumnya papan sirkuit ini terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau kedua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. Untuk PCB yang mempunyai lapisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja disebut PCB satu sisi (Singlelayer). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (Multilayer).

Kata kunci: printed circuit board (PCB), faktor kegagalan pemasangan komonen chip.

### **Abstract**

A printed circuit board or printed circuit board (PCB) is an essential tool in developing electronic technology. Printed Circuit Board or also called PCB, is a printed circuit board full of metal circuits connected to electronic components of different types or to each other without cables. This circuit board is made of ebonite or fiber-glass, which copper coating uses on one or both sides. For PCBs with a copper layer on only one side of the surface, they are called single-sided PCBs (Single-layer). Meanwhile, a PCB with a copper layer on both sides of its body is called a two-sided PCB (Multilayer).

Keywords: printed circuit board (PCB), chip component installation failure factors.

## PENDAHULUAN

Papan rangkaian tercetak atau printed circuit board (PCB) adalah piranti yang esensial dan penting bagi kalangan akademik, hobbyist, profesional, dan industri besar. Proses manufakturisasi rangkaian elektronika hingga menjadi bentuk PCB diawali dari gambar skema atau diagram rangkaian, kemudian menetapkan kemasan komponen (packaging) dari setiap komponen yang ada di skema tersebut, dan kemudian melakukan penyambungan jalur (routing track). Pekerjaan untuk mewujudkan skema rangkaian menjadi sebuah rangkaian riil yang disusun rapi pada sebuah PCB dapat dengan mudah dikerjakan menggunakan aplikasi electronic computer aided design (ECAD) yang banyak dirilis baik secara komersil (berbayar) ataupun tanpa bayar, seperti Design Spark PCB, Protel, AutoTRAX EDA, EDAClient, Orcad, Smartwork dan lain sebagainya.

Printed Circuit Board atau disebut juga PCB adalah sebuah papan sirkuit cetak yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik yang berbeda jenis maupun sama satu sama lain tanpa kabel. Umumnya papan sirkuit ini terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau kedua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. Untuk PCB yang mempunyai lapisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja disebut PCB satu sisi (Singlelayer). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (Multilayer).

Integrated Circuit (IC) seringkali menjadi komponen utama dalam membangun suatu rangkaian elektronika, khususnya elektronika digital. IC digital merupakan salah satu jenis IC yang mengolah sinyal digital, dimana hanya terdapat tingkat keadaan tegangan tinggi dan rendah. IC digital memuat gerbang logika dasar dan gabungan, membentuk suatu sistem tersendiri seperti flip-flop, decoder, multiplexer, dan lain sebagainya. Sebagaimana halnya IC pada umumnya, IC digital memiliki kelemahan dalam hal sensitivitasnya terhadap pengaruh baik dari dalam maupun dari lingkungan luar, yang dapat menimbulkan kerusakan atau men-

urangi kualitas kinerjanya. Contoh pengaruh dari luar yaitu benturan dan listrik statis. Sementara pengaruh dari dalam dapat berasal dari overheating (temperatur yang melampaui ambang batas yang disyaratkan) dan short circuit (hubung singkat) saat penggunaan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mencari “faktor-faktor kegagalan dalam pemasangan chip pada papan PCB dengan menggunakan Mesin Chip Mounter di PT. Global Jaya Elektronik”.

### Printed Circuit Board (PCB)

Menurut Sugianto (2007:5) mengatakan bahwa printed circuit board (pcb) atau papan rangkaian tercetak adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan penyusunan letak komponen-komponen elektronika. Yang disebut jalur konduktor adalah sistem pengkabelan antar-komponen sebagai bagian dari hubungan data dan kelistrikan pada komponen tersebut. Dengan demikian, jalur konduktor dan tata letak komponen merupakan bagian dari suatu sistem yang disebut layout PCB.

Papan rangkaian tercetak atau yang dikenal dengan nama PCB adalah suatu jenis papan yang terbuat dari bahan isolator padat, bahan yang sangat banyak dan sering digunakan adalah dari bahan pertinak ataupun yang lainnya seperti dari bahan fiber-glass. Pada permukaan papan tersebut dilapisi dengan bahan konduktor kuat, seperti tembaga atau bahan lainnya. Dengan PCB pengawatan yang rumit untuk hubungan antar komponen dapat diwujudkan, sehingga dapat diperoleh jalur-jalur penghantar yang rapi, tersusun dengan baik, dan aman (Muhammad Munir, 2012: 2).

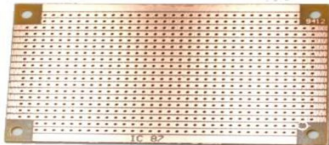
Jadi, printed circuit board (PCB) berfungsi sebagai tempat menyusun komponen-komponen elektronik sehingga terpasang lebih rapih dan terorganisir, dan dapat menjadi pengganti kabel untuk menyambung berbagai komponen yaitu menghubungkan kaki komponen satu dengan komponen yang lainnya baik kaki komponen aktif maupun pasif.

Printed circuit board (PCB) digunakan dalam berbagai aplikasi rancangan elektronika, mulai yang paling sederhana hingga yang kompleks. Misalnya penggunaan pada

rangkaian lampu, rangkaian radio, hingga pada komputer dan handphone memiliki pcb. Jadi dapat menyimpulkan bahwa fungsi pcb sebagai komponen penopang komponen elektronika dapat digunakan menjadi satu kesatuan yang membentuk rangkaian dan dapat digunakan dalam berbagai kegunaan.

#### 1. Jenis-jenis Piranted Circuit Board (PCB)

PCB Matrix Strip Board atau biasa dikenal dengan PCB “berlubang” merupakan salah satu jenis PCB yang biasa digunakan untuk menyusun komponen-komponen elektronika. Dikarenakan bentuknya yang terdiri atas susunan lubang-lubang yang membentuk matriks bergaris, maka PCB ini disebut dengan PCB Matrix Strip Board. Umumnya PCB ini dipakai oleh penggemar elektronika untuk membuat rangkaian elektronika sederhana atau rangkaian contoh (dummy). Pada dasarnya, PCB ini memang dibuat untuk memudahkan penggunaannya dalam merangkai komponen-komponen elektronika hanya dengan kabel penghubung (jumper).

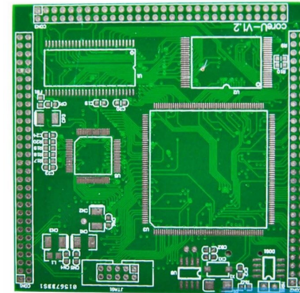


**Gambar 1.** bentuk PCB Matrix Strip Board

Sumber: <http://www.talkingelectronics.com/EM/Matrix%20Board/MatrixBoards.html>

PCB Cooper Cald merupakan PCB yang terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau dua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. Untuk PCB yang mempunyai lapisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja di sebut PCB satu sisi (Single Side). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (Double Side). Walaupun saat pembuatan layout PCB double side anda akan

mengeluarkan biaya yang relatif mahal dari pada PCB single side, tetapi jika di lihat dari segi efisiensi tata letak rangkaian yang membutuhkan biaya variasi komponen dalam satu tempat, PCB double side dirasa lebih cocok untuk digunakan (Sugianto, 2007:5-7).



**Gambar 2.** Contoh papan PCB Cooper cald

(Sumber: PT. Global Jaya Elektronik)

#### 2. Cara Pembuatan Papan PCB

Pembuatan papan berlapis tembaga dilakukan dengan cara laminasi yaitu melekatkan lembaran tipis tembaga dengan ketebalan 0,0014 inchi sampai dengan 0,0042 inchi di atas substrat atau alas. Substrat terbuat dari bahan Phenolik atau bahan serat gelas (fibre glass). Papan rangkaian yang terbuat dari bahan Phenolik tidak boleh digunakan pada frekuensi di atas 10 MHZ, karena akan mengakibatkan kerugian signal. Papan Phenolik biasanya berwarna coklat. Papan rangkaian yang terbuat dari bahan serat gelas mampu menangani frekuensi sampai dengan 40 MHZ. Papan ini mempunyai warna kehijauan dan semi transparan. Perlu diperhatikan bahwa dalam perancangan atau pembuatan PCB ukuran sebuah rangkaian perlu diperhatikan sehingga dalam pembuatan PCB tidak memakan ukuran yang terlalu besar, padahal rangkaian tersebut memiliki komponen yang tergolong sedikit. Ukuran papan PCB yang terlalu besar tidak diperbolehkan karena berakibat pemborosan dan tidak efisien. Nantinya PCB yang telah selesai dibuat akan dirangkai pada alat elektronika supaya tidak memakan tempat yang terlalu besar maka ukurannya perlu di efisienkan.

Menggambar jalur pada PCB secara manual ataupun dengan berbantuan komputer tidak boleh terlalu tipis supaya pada saat pelarutan tidak terlalu cepat terkikis oleh  $FeCl_3$ , minimal tingkat ketipisan jalur yaitu 2 mm. Sedangkan untuk tebalnya tidak ada pembatasan sama sekali karena semakin tebal suatu jalur maka semakin kecil pula kemungkinan terputus atau terkikis. Dalam penerapannya ada juga beberapa perusahaan besar menggambar layout PCB dengan ketebalan 0,5 mm, ini disebabkan supaya dalam pembuatan PCB tidak menelan biaya yang terlalu banyak, karena semakin tebal jalur maka ukuran PCB semakin besar (Muhammad Munir, 2012).

### 3. Proses Produksi Perakitan PCB

#### a. Proses SMT memakai solder pasta

Ada dua jenis proses SMT yang memakai solder pasta, yaitu a) Pemasangan komponen 1 (satu) sisi PCB. Pemasangan komponen 1 sisi dimulai dengan pemasangan solder pasta – pemasangan komponen – penyolderan Reflow Oven. b) pemasangan komponen 2 (dua) sisi PCB. Pemasangan ini dimulai dengan mengunduh solder pasta – pemasangan Komponen – penyolderan reflow oven – balikan pcb – kelola solder pasta – pemasangan komponen – penyolderan reflow oven.

#### b. Proses paste printer

Printer solder bekerja untuk mencetak solder pasta ke permukaan PCB. Dalam proses pencetakan yang diperlukan Stensil yaitu selembaran tipis yang dibuat dari alumunium yang kemudian diberikan lubang-lubang sesuai dengan lokasi yang akan diberikan solder pasta.

Cara kerja solder pasta printer:

Squeegee akan berjalan dan mengoleksi solder pasta sepanjang area stensil yang ingin diberikan solder pasta (daerah yang berlubang) sehingga solder pasta tersebut menempel di permukaan PCB. Setelah selesai, Squeegee tersebut akan kembali ke tempat semula. 3 faktor penentu kualitas solder dalam solder

pasta printer adalah solder pasta, stensil dan squeegee.

#### c. Proses Mesin Ikatan

Bonding Machine bekerja untuk memberikan Adhesive ke permukaan PCB untuk meletakkan komponen SMD dengan memberikan satu atau lebih titik di lokasi PCB sedangkan komponen SMD yang akan ditempelkan. Proses ini diperlukan jika penyolderan komponen SMD ini dilakukan dengan menggunakan Mesin Solder (wave soldering).

#### d. Proses Pemasangan Komponen Mounter

Pilih dan tempat mesin atau komponen mounter adalah mesin yang berfungsi untuk meletakkan komponen SMD ke permukaan PCB. Dikatakan pilih (ambil) dan tempatkan (meletakkan) karena cara kerja mesin ini mengambil komponen SMD dari tempat yang telah disediakan dengan menggunakan vakum (hisap) dan kemudian meletakkannya diatas permukaan PCB sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan. Komponen Mounter ini juga merupakan jantung untuk Proses SMT dan harga mesinnya juga sangat mahal. Ada 2 jenis komponen Mounter yaitu:

- Komponen Mounter yang berkecepatan tinggi (High Speed) untuk memasngkan komponen chip (SMD) seperti Resistor, Kapasitor, Dioda melalui transistor dan komponen. Komponen Mounter jenis ini dapat disebut dengan Chip Shooter atau Chip Mounter.
- Mounter yang berkecepatan rendah (kecepatan rendah) untuk memasangkan komponen yang memerlukan lebih banyak atau memiliki kaki (terminal) yang banyak seperti Integrated Circuit (IC) dan Konektor. Komponen ini biasanya disebut juga dengan IC Mounter.

#### e. Reflow Oven

Reflow oven berfungsi untuk melakukan perbaikan Solder Pasta me-

leleh dan menyatu dengan terminal komponen dan PCB. Proses tersebut disebut dengan proses penyolderan dengan menggunakan reflow oven.

Disamping mesin-mesin yang disebut diatas, tersedia juga mesin-mesin pembantu seperti:

- PCB loader yang berfungsi untuk memberikan PCB ke Mesin solder pasta printer atau bonding machine
- Konveyor yang berfungsi untuk mengantar PCB dari satu mesin ke mesin lainnya
- AOI atau Automatic Optical Inspection yaitu mesin yang mengerjakan untuk melakukan inspeksi terhadap PCB yang tela disetujui sebelum dibawa ke proses selanjutnya.

### **Surface Mount Technology (SMT)**

Proses pembuatan PCB dengan menggunakan mesin SMT. Istilah SMT (Surface Mount Technology) merupakan istilah yang telah dikenal luas dalam dunia elektronika. Istilah Surface Mount Technology berarti sebuah teknologi mengenai cara atau metode untuk menyusun komponen-komponen elektronik secara langsung pada permukaan PCB (Printed Circuit Boards). Metode ini dilakukan oleh mesin robot yang secara otomatis mampu yang secara otomatis mampu melakukan pemasangan komponen elektronika secara teratur, rapi, dan teliti. Sedangkan melakukan pemasangan komponen elektronika secara teratur, rapi, dan teliti. Sedangkan komponen elektronika seperti resistor, kapasitor, dioda, transistor, IC, dsb yang terpasang pada PCB dengan menggunakan SMT ini disebut sebagai SMD (Surface Mount Device). Jadi istilah antara SMD dan SMT dalam hal ini berkaitan sangat erat. Bisa dikatakan teknologinya disebut SMT dan alat yang digunakannya adalah SMD.

Faktor-faktor kesalahan pemasangan komponen.

Dalam pemasangan komponen chip pada papan PCB yang menggunakan mesin chip mounter ada beberapa pengaruh yang me-

nyebabkan, antara lain sebagai berikut:

#### 1. Faktor dari metode

Mesin SMT kurang cocok sebagai metode pemasangan tunggal untuk komponen yang sering mengalami tekanan mekanis, seperti konektor yang digunakan untuk berinteraksi dengan perangkat eksternal yang sering dipasang dan terlepas.

Perangkat prototipe manual atau perbaikan tingkat komponen lebih sulit dan membutuhkan operator yang terampil dan alat yang lebih mahal, karena ukurannya yang sangat kecil dan jarak penyimpanan banyak SMD. Penanganan komponen SMT yang kecil bisa jadi sulit, membutuhkan penjepit, tidak seperti hampir semua komponen lubang keseluruhan. Sedangkan komponen melalui lubang akan tetap ditempatnya (dibawah gaya gravitasi) setelah dimasukkan dan dapat diamankan secara mekanis sebelum menyolder dengan membengkokkan dua timah pada sisi solder papan, SMD mudah dipindahkan keluar dari tempatnya dengan sentuhan solder.

Faktor metode juga dapat disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam petunjuk pergantian part mesin yang tidak memenuhi SOP sehingga dapat menyebabkan mesin chip mounter bekerja dengan keadaan tidak baik sehingga komponen yang akan dipasangkan tidak sesuai pada papan PCB.

#### 2. Faktor-faktor mesin chip mounter

- Faktor kecepatan

Resiko yang sangat besar dari dengan menggunakan mesin SMT proses produksi semakin cepat, tetapi resiko cacat juga semakin meningkat karena miniaturisasi komponen dan pemasangan pada papan PCB yang lebih padat. Dalam kondisi tersebut, deteksi kegagalan telah menjadi penting setiap proses pembuatan SMT.

Komponen SMT biasanya lebih kecil daripada rekan melalui lubang karena memiliki lead yang lebih kecil atau tidak ada lead sama sekali. Ini memungkinkan pin pendek atau lead dari berbagai gaya, kontak datar, matriks bola solder (BGA), atau pengakhiran pada tubuh komponen.

- Faktor komponen nozzle

Pada mesin chip mounter terdapat komponen yang disebut dengan nozzle yang berfungsi untuk mengambil komponen yang ada di wadah atau feeder pada mesin SMT yang akan dipasangkan pada papan pcb. Jika komponen ini tidak sesuai dengan komponen yang akan dipasang maka komponen yang akan ditempelkan pada papan tidak akan sesuai pada titik atau bisa saja komponen yang akan di pasang terbalik.

Kesalah pada nozzle akan berpengaruh pada pemasangan komponen chip pada papan PCB yang tersendat karena belum siapnya alat nozzle bekerja atau tidak sesuai ukuran dengan alat nozzle yang dipasang, komponen yang akan dipasang akan jatuh terlebih dahulu sebelum sampai pada titik papan PCB atau bisa saja ada komponen yang berlebihan terpasang pada papan PCB.

- Faktor komponen Feeder

Feeder berfungsi untuk memasang reel komponen pada mesin yang akan dipasang apakah sesuai dengan spect atau tidak. Faktor kesalahan pada feeder yaitu tergulungnya plastik pembungkus komponen yang akan di pasang di papan PCB sehingga mempengaruhi pada mesin chip mounter dan komponen yang akan dipasang tidak mengangkat dan menyebabkan nozzle tidak dapat mengambil komponen dari reel feeder sehingga komponen terbuang dan tidak dapat digunakan kembali.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis pcb ada dua jenis yaitu,

PCB Matrix Strip Board atau biasa dikenal dengan PCB “berlubang” merupakan salah satu jenis PCB yang biasa digunakan untuk menyusun komponen-komponen elektronika. Dikarenakan bentuknya yang terdiri atas susunan

lubang-lubang yang membentuk matriks bergaris, maka PCB ini disebut dengan PCB Matrix Strip Board. Umumnya PCB ini dipakai oleh penggemar elektronika untuk membuat rangkaian elektronika sederhana atau rangkaian contoh (dummy). Pada dasarnya, PCB ini memang dibuat untuk memudahkan penggunaannya dalam merangkai komponen-komponen elektronika hanya dengan kabel penghubung (jumper). Sementara itu PCB Cooper Cald merupakan PCB yang terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau dua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. Untuk PCB yang mempunyai lapisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja disebut PCB satu sisi (Single Side). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (Double Side). Walaupun saat pembuatan layout PCB double side anda akan mengeluarkan biaya yang relatif mahal dari pada PCB single side, tetapi jika di lihat dari segi efisiensi tata letak rangkaian yang membutuhkan biaya variasi komponen dalam satu tempat, PCB double side dirasa lebih cocok untuk digunakan

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan pemasangan

Faktor kecepatan, Resiko yang sangat besar dari dengan menggunakan mesin SMT proses produksi semakin cepat, tetapi resiko cacat juga semakin meningkat karena miniaturisasi komponen dan pemasangan pada papan PCB yang lebih padat. Dalam kondisi tersebut, deteksi kegagalan telah menjadi penting setiap proses pembuatan SMT.

Komponen SMT biasanya lebih kecil daripada rekan melalui lubang karena memiliki leader yang lebih kecil atau tidak ada leader sama sekali. Ini memungkinkan pin pendek atau leade

dari berbagai gaya, kontak datar, matriks bola solder (BGA), atau pengakhiran pada tubuh komponen.

Faktor komponen Nozzle, Kesalahan pada nozzle akan berpengaruh pada pemasangan komponen chip pada papan PCB yang tersendat karena belum siapnya alat nozzle bekerja atau tidak sesuai ukuran dengan alat nozzle yang dipasang, komponen yang akan dipasang akan jatuh terlebih dahulu sebelum sampai pada titik papan PCB atau bisa saja ada komponen yang berlebihan terpasang pada papan PCB.

Faktor komponen Fedder, Fedder berfungsi untuk memasang reel komponen pada mesin yang akan dipasang apakah sesuai dengan spect atau tidak. Faktor kesalahan pada fedder yaitu tergulungnya plastik pembungkus komponen yang akan di pasang di papan PCB sehingga mempengaruhi pada mesin chip mounter dan komponen yang akan dipasang tidak mengangkat dan menyebabkan nozzel tidak dapat mengambil komponen dari reel fedder sehingga komponen terbuang dan tidak dapat digunakan kembali.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fahrudin. 2018. *Pengelolaan limbah pertambangan secara biologi*. Celebes media perkasa.
- Khairurrijal, Mikrajuddin Abdullah, Neni Surtiyeni, Widayani, dan Euis Sustaini. 2009. Konsep Komponen Listrik (kapasitor, Induktor, dan Memristor) Menggunakan Analogi Konsep Resistor untuk Pengajaran di Sekolah Menengah Atas. ISSN: 1979-4959. Bandung: *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah* Vol. 1, No.4, November 2009.
- Kusumawati, Intan dan Supriyadi. 2014. Identifikasi Nilai Hambat Jenis Arang Kayu, Arang Kuit Mangga, dan Arang Kulit Pisang: Bahan Alternatif Pengganti Resistor Film Karbon. *Jurnal Fisika*, Vol. 4 No. 1.
- Muhammad Munir. 2017. Model Pembelajaran Problem Based Introduction (PBI) dalam Desai Printed Circuit Board (PCB).
- Nawali, Erixon Dedy; Sherwin R.U.A. Sompie, dan Novi M. Tulung. 2015. Rancang Bangun Alat Penguras dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmg 16. *E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. Vol.4 No.7.
- Ruri, Hartika Zain. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535 dan Real Time Clock DS1307, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 2013, Vol. No.1.
- Sugianto. 2007. *Desain Rangkaian Elektronika dan Layout PCB dengan Protel 99 SE*. Jakarta: PT. Elex Media Komputido.
- Syamsudin noeer., & Noor Saputra. Efisiensi pemakaian daya listrik menggunakan kapasitor bank, *jurnal poros teknik*, volume 6, No.2, Desember 2014: 55-102.
- Tiffany Br. Lumban Tobing., & Ahmad Dani Hermawan. 2017. Rancangan bangunan perangkat uji kualitas komponen Integrated Circuit (IC) digital berbasis mikrokontroler ATMEGA32. *Majalah Ilmiah INTI* Volume : XII, Nomor : 1.
- Udik wahyudi. 2018. *Mahir dan terampil belajar elektronika untuk pemula*. Yogyakarta: deepublish.