BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem.

Menurut Jogiyanto. HM, (1991), dalam bukunya Analisis dan Disain Sistem, Perancangan sistem dapat diartikan sebagai berikut:

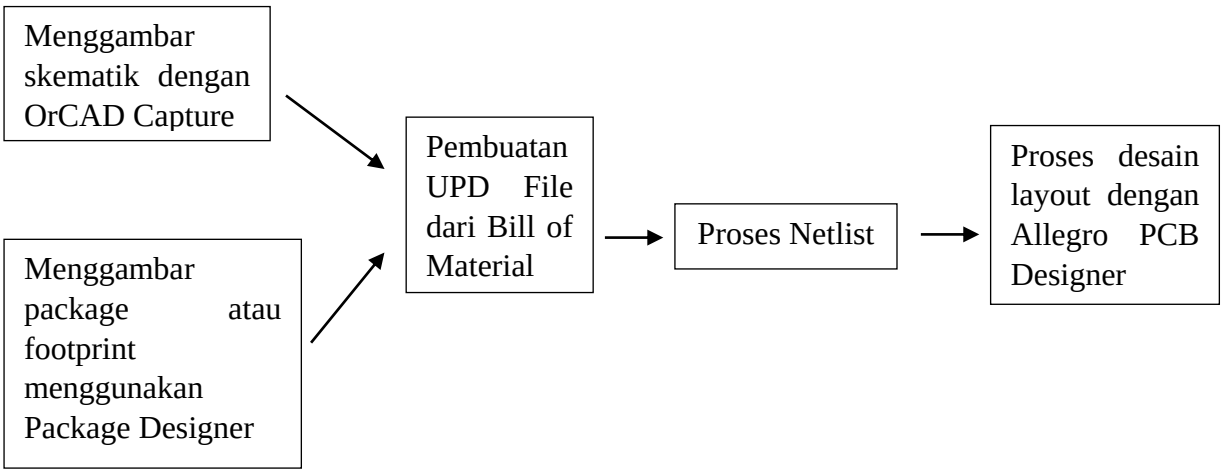
1. Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem
2. Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional
3. Persiapan untuk rancang bangun implementasi
4. Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk
5. Berupa penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi
6. Mengkonfigurasi dari komponen perangkat keras dari suatu sistem.

   Langkah-langkah dalam perancangan sistem meliputi:

   1. *Physical System*: berupa bagial alir sistem menggunakan diagram arus data atau DFD (Document Flowchart).
   2. *Logical Model*: digambarkan dengan menggunakan diagram arus data atau DFD yang digunakan untuk menggunakan sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika.

3.1 Blok diagram sistem

Secara umum, perancangan sistem ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu penggambaran skematik, proses netlist, dan proses desain layout PCB.



Gambar 3. 1 Blok diagram sistem

3.2 Menggambar Skematik Rangkaian dengan OrCAD Capture

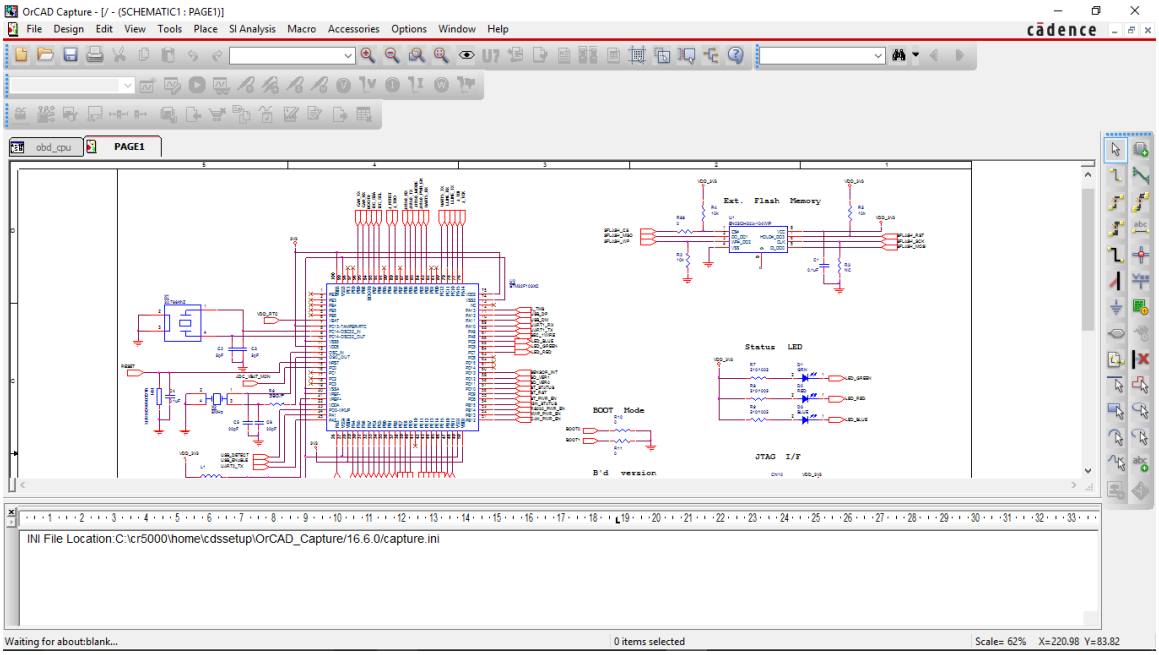
Skematik rangkaian merupakan *blueprint* dari model peralatan yang ingin dibuat. Awal dari pembuatan alat dari yang inginkan haruslah terlebih dahulu dibuatkan skematiknya. Karena dengan adanya skematik, maka akan mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk membangun alat tersebut serta memperkirakan merangkai komponen tersebut menjadi alat yang diinginkan.

Untuk membaca dan mengerti mengenai skema rangkaian maka dibutuhkan ilmu elektronika. Dengan ilmu tersebut, kita memiliki pengetahuan mengenai bahan-bahan pembangun peralatan elektronika serta kemampuan untuk merangkai bahan tersebut menjadi suatu rangkaian menjadi alat elektronik. Bahan pembangun itu disebut dengan komponen yang terdiri dari berbagai jenis, bentuk serta kegunaan yang beranekaragam dan terus berkembang sesuai zaman,

Hal yang pertama dilakukan dalam proses desain PCB adalah mengambar skematik. Proses ini merupakan pemasangan simbol dan menyambungkannya dengan *wiring* agar satu

komponen dengan komponen lainnya dapat tersambung menjadi satu net yang sama. Pada tahap ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya adalah:

- Pemasangan antar komponen dan *wiring* yang tersambung harus dipastikan menyatu. Jika tidak menyatu menyebabkan saat dipindahkan ke dalam *layout* PCB tidak terbentuk *node* sambungan.
- Koneksi antar pin skematik harus terhubung dengan benar dan tidak tertukar.
- Jika terdapat dua *board* pada satu sistem yang dibuat, harus memasktikan hubungan konektornya adalah benar dan sesuai aturan.



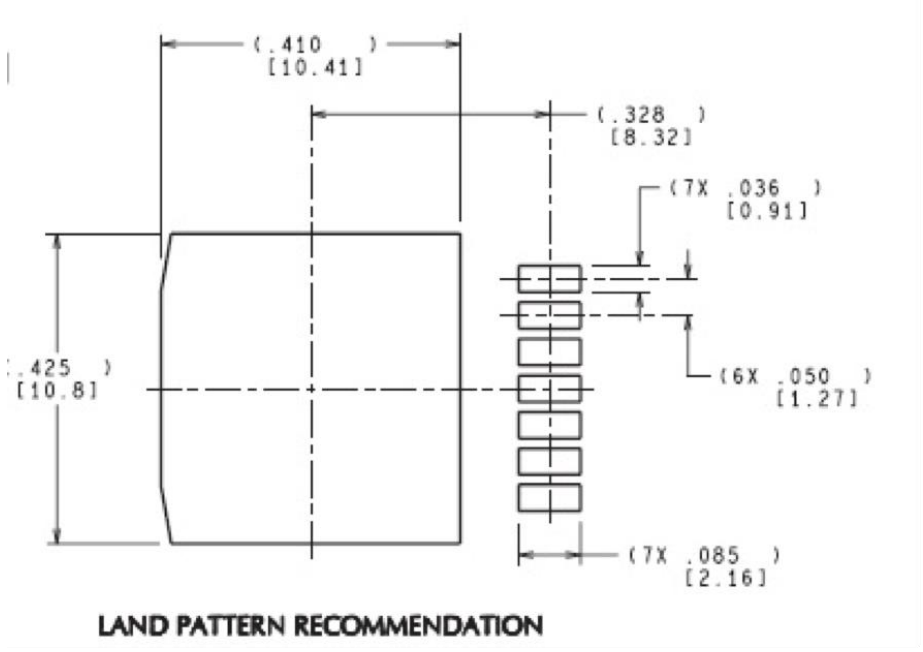
Gambar 3. 2 Skematik rangkaian dalam OrCAD PCB

3.3 Menggambar *package* atau *footprint* menggunakan Package Designer

Sebuah PCB *footprint* merupakan fisik *layout* dari PCB ke dalam sebuah komponen yang tersolder. Biasanya, diharuskan membuat sebuah tampilan PCB *footprint* untuk tampilan lain seperti skematik simbol yang telah dibuat. *Footprint* dapat dibuat untuk beberapa standar komponen menggunakan Package Symbol Wizard dalam Package Designer di halaman Cadence, tetapi komponen yang lebih kompleks seperti *switching*

power suply IC dengan *thermal relief* yang seharusnya dapat dibuat dengan tangan. Membuat *footprint* atau *package* sebuah komponen diharuskan melihat *datasheet* komponen yang akan dibuatkan.

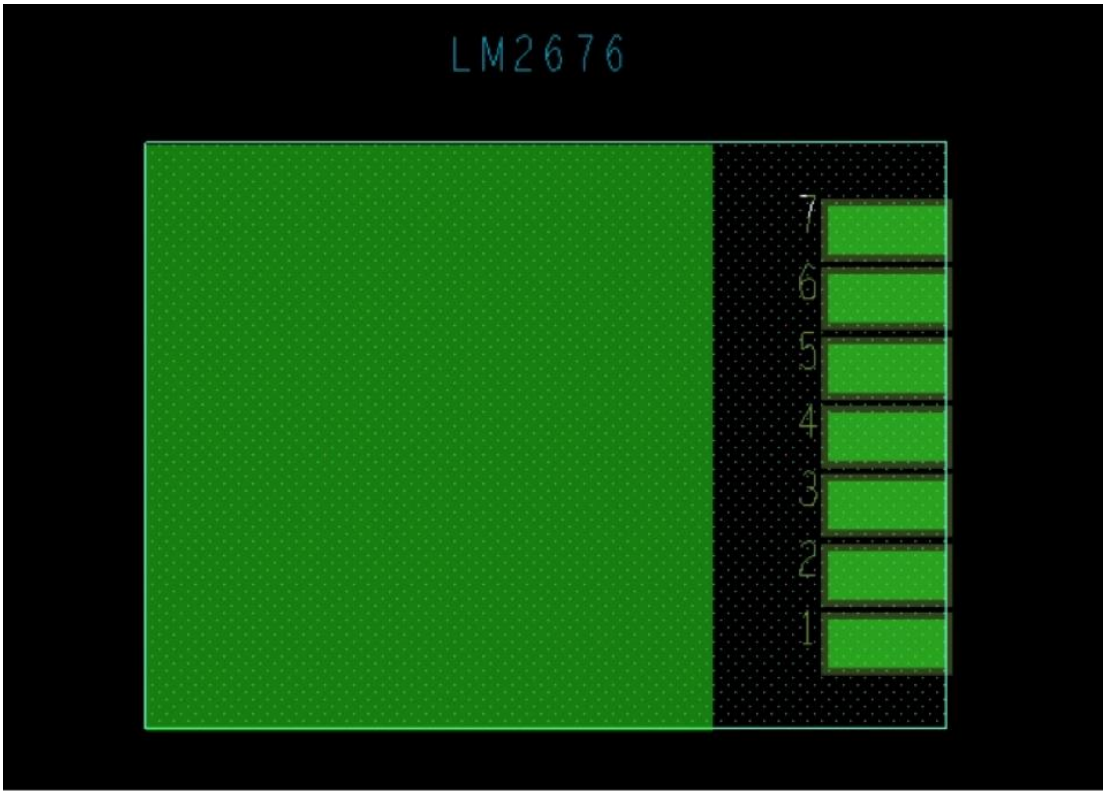
Sebuah *datasheet* adalah dokumen ringkasan kinerja dan karakteristik teknis lainnya, produk, komponen messin, material, sub sistem atau perangkat lunak yang cukup terinci untuk digunakan oleh seorang insinyur desain untuk mengintegrasikan komponen ke dalam suatu sistem. Biasanya, *datasheet* diciptakan oleh komponen/ sub sistem/ produsen perangkat lunak dan dimulai dengan halaman pengantar menggambarkan sisa dokumen, diikuti dengan daftar dari ciri-ciri khusus, dengan informasi lebih lanjut mengenai konektivitas perangkat. Dalam kasus-kasus dimana terdapat sebelas *source code* untuk memasukkan, biasanya menempel di dekat akhir dokumen atau dipisahkan menjadi file lain.



Gambar 3. 3 Contoh datasheet spesifikasi dari komponen LM2676.

Jadi dalam datasheet terkhusus yang berhubungan dengan desain PCB adalah adanya rekomendasi *footprint* sebuah komponen, rekomendasi *layout* PCB untuk komponen tersebut,

dan yang paling utama adalah ukuran dan berbagai rincian untuk menggambar *package* atau *footprint* dari sebuah komponen tersebut.



Gambar 3. 4 footprint LM2676 menggunakan Package Designer

Menyangkut dengan penamaan *footprint* dan *package*, maka diperlukan aturan umum penamaan komponen tersebut. Yang paling diperhatikan adalah dalam penamaan IC *package* karena dalam penamaan IC tersebut tidak sembarang.

3.3.1 Penamaan komponen IC (*Intergrated Circuit*)

Intergrated Circuit atau disingkat dengan IC adalah komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan transistor, dioda, resistor dan kapasitor yang diintegrasikan menjadi satu rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bahan utama yang membentuk sebuah IC adalah bahan semikonduktor. Silikon merupakan bahan semikonduktor yang paling sering digunakan dalam teknologi fabrikasi IC.

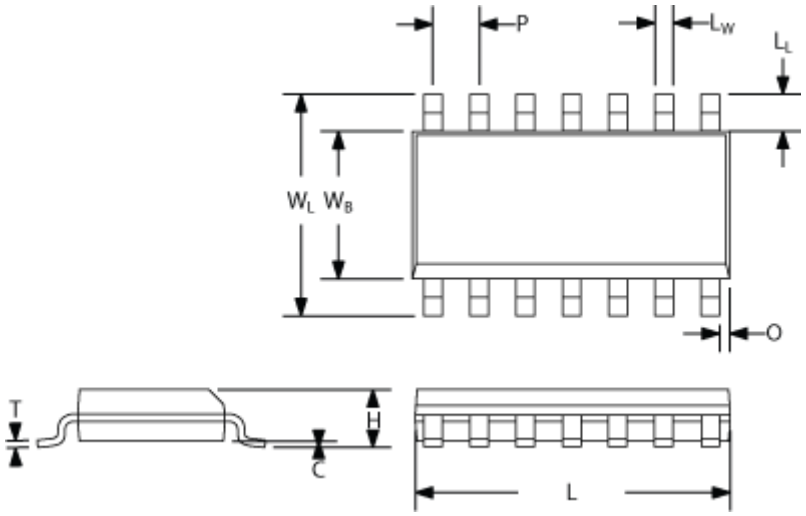
Aturan penamaan sebuah IC komponen berbeda dengan penamaan komponen

lainnya. Karena diharuskan mencantumkan tipe *package*. Tipe-tipe *package* tersebut adalah:

- *Surface Mounted Device*

SMD atau *Surface Mounted Device* adalah komponen elektronika yang ada perakitannya ditempatkan langsung pada *Solder Side* layer dari PCB. SMD ini langsung bersentuhan dengan permukaan tembaga dari PCB.

Bentuknya biasanya kecil, maka diperlukan informasi jenis, tipe dan nilainya karena sering digunakan suatu sistem dan standarisasi khusus pada penamaan huruf pertama.



Gambar 3. 5 Referensi dimensi dari SMD

Keterangan:

C- Clearance antara tubuh IC dengan PCB

H- Tinggi total

T- Ketebalan lead

L- Panjang carier total

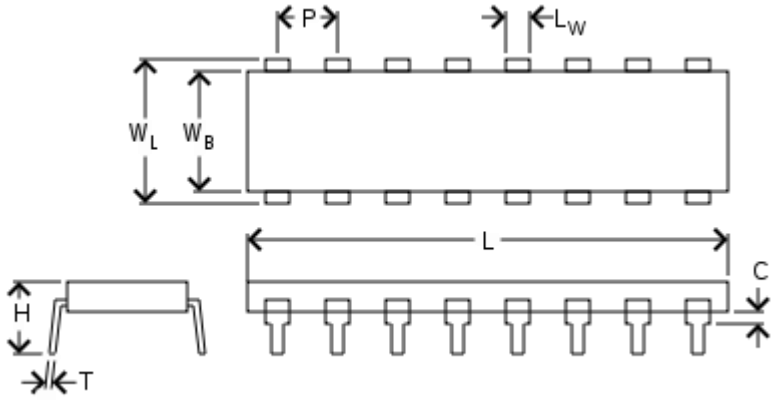
L_W- Lebar lead

L_L - Panjang lead

P – Pitch

- *Through hole mount*

Komponen *through hole mount* adalah proses dengan *lead* komponen yang diletakkan ke dalam *hole drill* dalam sebuah PCB kosong. Komponen *through hole* bagus untuk produk *high-reliability* yang memerlukan koneksi kuat antar layer. Sedangkan komponen SMT hanya dilindungi dengan solder dalam permukaan *board*. *Through-hole* teknologi juga berguna dalam test dan aplikasi *prototyping* yang kadang-kadang memerlukan penyesuaian manual.



Gambar 3. 6 Referensi dimensi dari komponen through hole

C- Clearance antara tubuh IC dengan PCB

H- Tinggi total

T- Ketebalan lead

L- Panjang carier total

L_w- Lebar lead

L_L - Panjang lead

P – Pitch

W_b – lebar badan IC

W_L – lebar dari lead ke lead

Dimensi *package*:

Semua ukuran dalam satuan mm. untuk mengubah dari mm ke mils, bagi mm dengan 0.0254

3.4 Pembuatan UPD File dengan Bill of Material

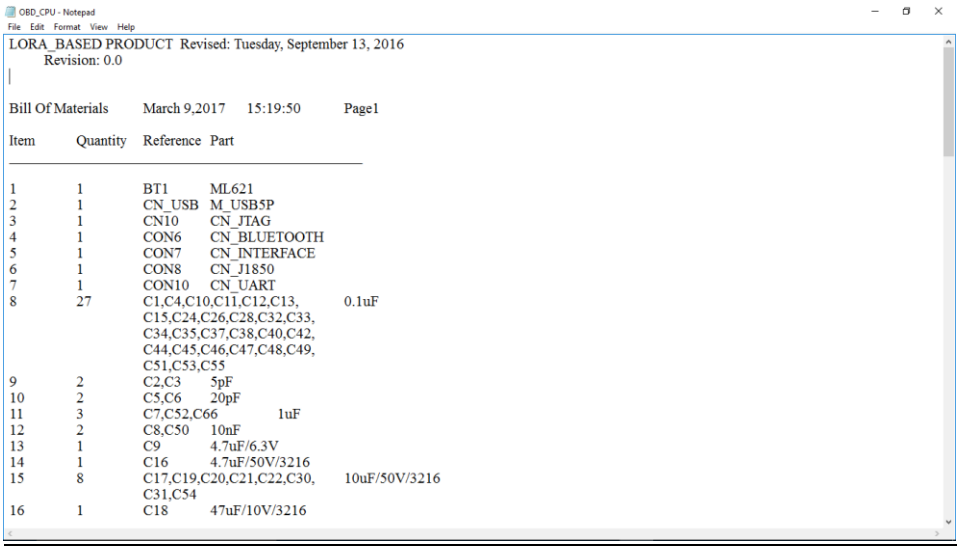
Bersamaan dengan pembuatan skematik rangkaian, *Bill of Material* harus dihasilkan. Komponen-komponen dari rangkaian harus terpilih dengan analisis tegangan operasi maksimum dan level arus pada *node* sambungan lain ketika mempertimbangkan kriteria toleransi.

BOM harus tetap *update* dengan skematik setiap waktu. BOM membutuhkan *quantity reference designator, value* (nilai angka dari Ohm, Farad, daln lai-lain), manufaktur part number dan PCB *Footprint* untuk komponen lain.

BOM mempunyai beberapa artian diantaranya:

1. Sebuah daftar jumlah komponen, campuran bahan, dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. Tidak hanya menspesifikasikan produk tetapi juga berguna untuk pembebanan biaya dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus dikeluarkan untuk karyawan produksi atau perakitan.
2. Sebuah daftar hierarki dan material (komponent, subassembless, bahan, dan lain-lain) yang dibutuhkan untuk memproduksi sebuah produk, menunjukan jumlah setiap item yang dibutuhkan.
3. Sebuah daftar dari komponen-komponen yang menyusun sebuah sistem.
4. Dokumen yang digunakan oleh sebuah perusahaan manufaktur atau bisnis lainnya untuk meminta material dari invertori yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. BOM menunjukkan spesifikasi dari setiap item dan wakil dari perusahaan kepada pelanggan.

Dari beberapa uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa BOM atau *Bill of Material* terkhusus berhubungan dengan desain adalah sebuah dokumen yang isinya terdiri dari daftar-daftar komponen yang dibutuhkan, jumlah komponen yang dibutuhkan, dan rincian nama referensi komponen dalam skematik yang dibuat.


OBD_CPU - Notepad

File Edit Format View Help

LORA_BASED PRODUCT Revised: Tuesday, September 13, 2016
Revision: 0.0

Bill Of Materials March 9,2017 15:19:50 Page1

Item	Quantity	Reference	Part
1	1	BT1	ML621
2	1	CN_USB	M_USB5P
3	1	CN10	CN_JTAG
4	1	CON6	CN_BLUETOOTH
5	1	CON7	CN_INTERFACE
6	1	CON8	CN_J1850
7	1	CON10	CN_UART
8	27	C1,C4,C10,C11,C12,C13, C15,C24,C26,C28,C32,C33, C34,C35,C37,C38,C40,C42, C44,C45,C46,C47,C48,C49, C51,C53,C55	0.1uF
9	2	C2,C3	5pF
10	2	C5,C6	20pF
11	3	C7,C52,C66	1uF
12	2	C8,C50	10nF
13	1	C9	4.7uF/6.3V
14	1	C16	4.7uF/50V/3216
15	8	C17,C19,C20,C21,C22,C30, C31,C54	10uF/50V/3216
16	1	C18	47uF/10V/3216

Gambar 3. 7 Dokumen dari BOM yang dihasilkan dari sebuah skematik rangkaian

3.5 Proses Netlist

Berkaitan dengan netlist tidak luput dari net. Net adalah sekumpulan hubungan antara *track*, pad, dan via. Sebuah net akan tampak seperti sebuah garis tipis yang menghubungkan kaki-kaki setiap komponen yang ada di suatu rangkaian. Sedangkan yang disebut dengan netlist adalah file teks dalam format ASCII yan berisi daftar komponen dan hubungan antara kaki komponen yang ada di suatu rangkaian.

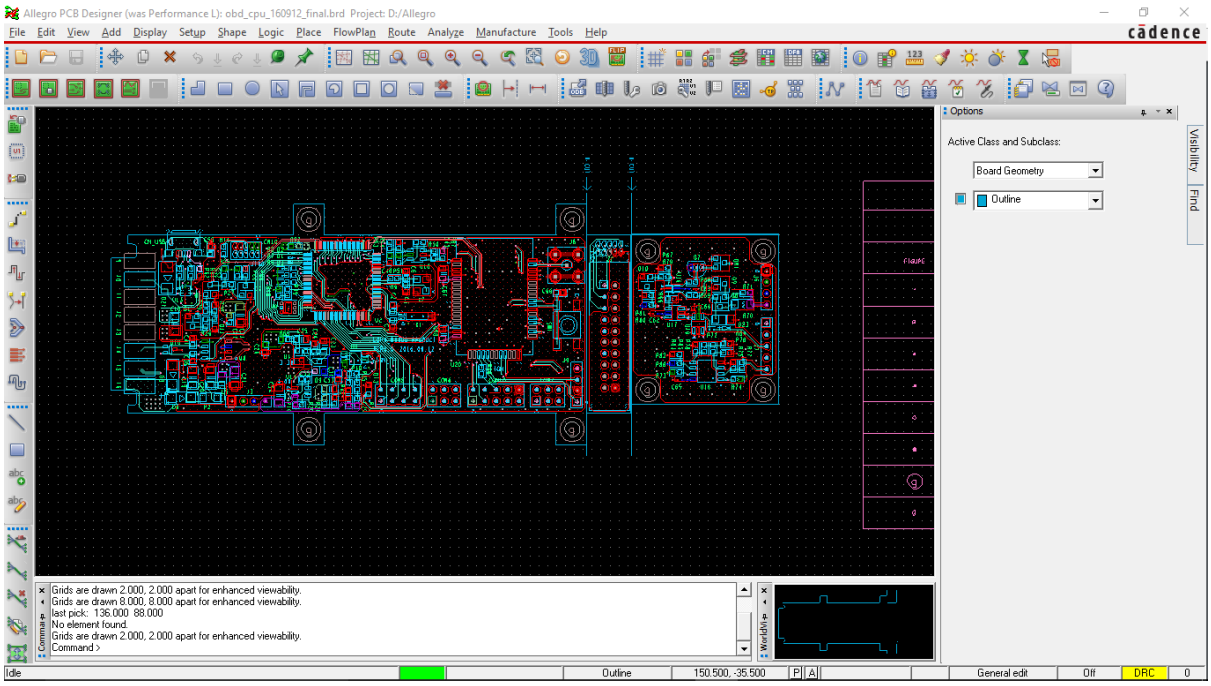
Pada umumnya dalam paket program aplikasi elektronika netlist sangat dibutuhkan karena digunakan untuk mentransfer informasi rinci dari setiap hubungan antar komponen

dalam rangkaian yang telah digambar di program pembuat skema. Informasi yang ada dalam file netlist akan diubah menjadi PCB secara otomatis oleh program pembuat PCB. Daftar jenis dan kemasan komponen yang ada di rangkaian. Beberapa netlist menyediakan format terpisah untuk uraian komoinen dan koneksinya. Kombinasi yang lain memuat keduanya menjadi satu bagian.

Intinya, proses netlist adalah proses dimana penghubungan antara skematik dengan *layout.* Yang nantinya akan berhubungan data *foorptint* dari sebuah simbol komponen ke dalam PCB layout dan net-net yang berhubungan.

3.6 Proses Desain Layout dengan menggunakan PCB Editor

Setelah skematik selesai, langkah selanjutnya adalah mendesain *layout* PCB. Pada segmen ini dibutuhkan kreativitas serta kemampuan orientasi ruang dan bidang agar komponen-komponen dapat diletakkan di tempat yang sesuai. Selain itu, tidak ada jalur yang mengalami *cross* atau menyilang sehingga dapat terjadinya tabrakan guna meminimalisis penggunaan kabel jumper.



Gambar 3. 8 Desain layout PCB menggunakan Allegro

Setelah melengkapi skematik, *part* simbol dan *footprint* yang lengkap, proses selanjutnya adalah memulai *layout* dalam *board*. Sebelum memulai proses, ada satu hal yang harus diselesaikan. Salah satu yang harus ditekankan sebelum proses *layout* adalah default via padstack. Via adalah *trough holes* digunakan untuk membawa sebuah sinyal dari satu layer dalam *board* ke layer lainnya. Karena minimum *hole size* untuk penuangan digunakan adalah 15 mils, membuat sebuah padstack menggunakan Padstack Editor yang sesuai dengan spesifikasi, dan menggunakan padstack tersebut ketika ditanyakan untuk Board Wizard.

PCB Editor merupakan produk dari Cadence dengan platform Allegro. Merupakan teknologi terbaru yang tersedia melalui fleksibel *on-demand* konfigurasi produk yang menawarkan efesiensi biaya dan skalabilitas. Allegro rentang silikon, SoC, sistem singkat perkembangan dan menawarkan manfaat PCB desain seperti:

- Fungsional kepadatan yang lebih tinggi dengan aliran kendala-*driven* untuk komponen tertanam.
- Lebih cepat waktu penutupan dengan teknologi interkoreksi baru desain PCB perencanaan
- Lebih sedikit iterasi *prototype* fisik dengan *authoring* tim desain konkuren
- Lebih efisien daya rendah desain dengan pengiriman daya analisis jaringan terpadu
- Sebuah komplein dan jalan lebih cepat dengan implementasi pake atau papan SoC IP
- Kerjasama halus antar tim-tim global dengan SIP baru didistribusikan *co-desain*
- Fleksibilitas melalui konfigurasi dasar ditambah opsi.

Aturan-aturan dalam mendesain PCB:

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang sebuah *layout* PCB diantaranya sebagai berikut:

- Kerapihan dari jalur layout PCB

  Jalur layout yang teratur dan rapi akan memudahkan pembacaan (peruntunan) jalur pengawasan terhadap rangkaian elektronika.

- Kebersihan jalur layout PCB

  Layout PCB hendaknya bersih dari segala macam benda yang dapat mempengaruhi dalam proses pembuatan PCB, missal bayangan hitam karena tinta, benda kecil, dan lain sebagainya. Karena akan ikut tercetak pada papan lapisan tembaga yang dikhawatirkan akan terjadi hubung singkat antara jalur pengawatan yang satu dengan yang lainnya.

- Ketelitian dari jalur layout PCB

  Dalam mendesain PCB harus diteliti apakah sudah sesuai dengan jalur pada rangkaian elektronika atau sesuai dalam skematik dalam rangkaian tersebut.

- Percabangan/belokan

  Percabangan/ belokan jalur layout dihindari tidak membentuk sudut kurang dari 90 derajat.

- Mengetahui karakteristik fisik dari komponen elektronika

  Hendaknya dalam mendesain PCB harus benar-benar mengetahui ukuran jarak antara lubang kaki komponen yang satu dengan yang lainnya agar nantinya kaki komponen dapat dengan mudah dimasukkan pada lubang kaki komponen.

- Mengetahui karakteristik rangkaian elektronika

  Hendaknya mengetahui karakteristik rangkaian elektronika yang akan didesain

pada PCB, tertama pada AC, DC, + dan -, keluaran dan masukan, dan lain-lain.

- Segi ekonomis

  Yakni tidak memerlukan banyak tempat pada papan PCB karena semakin lebar ukuran PCB akan semakin besar juga *casing* yang akan dipakai. Disamping itu biaya pembuatan PCB (dari proses penyablonan sampai dengan pengeboran dihitung berdasarkan luas PCB yang akan dipakai.