PENGEMBANGAN FITUR USER MENU PADA ZUKEN CR-5000 UNTUK MENCARI CLEARANCE ERROR ANTAR PAD KOMPONEN PCB

Putra Chandra Erhar[1], Dian Dharmayanti[2]

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : putra.chandra.erhar@gmail.com[1], diandmdr@yahoo.com[2]

ABSTRAK

Printed Circuit Board atau PCB merupakan sebuah perangkat yang vital dalam kemajuan teknologi dikarenakan hampir seluruh perangkat teknologi saat ini menggunakan PCB sebagai penunjang utama dari perangkat tersebut. Dalam melakukan pengembangan terhadap suatu teknologi baru dengan PCB, Desainer PCB merupakan salah satu kunci suksesnya dari teknologi yang akan dikembangkan tersebut. Hal ini dikarenakan seorang Desainer PCB harus menganani desain PCB agar seluruh komponen dan rangkaian dapat terhubung dengan baik sesuai dengan aturan yang ada. Sehingga, dengan memeriksa desain yang telah selesai dirangkai mengikuti aturan, PCB yang akan dicetak nantinya akan memiliki tingkat kemungkinan terjadinya cacat atau error yang rendah. Karena biaya pencetakan PCB terbilang mahal, Setiap pengembang termasuk desainer PCB harus dengan hati-hati dan teliti saat memeriksa desain sebelum mengirimkan gerberdata ke bagian percetakan PCB. Oleh karena itu, dibutuhkanlah suatu metode yang memudahkan para Desainer PCB dalam melakukan proses verifikasi desain. Salah satu verifikasi yang dilakukan adalah dengan memeriksa jarak antar pad komponen untuk mencegah terjadinya solder yang short antar komponen tersebut saat proses penyolderan menggunakan mesin.

Dengan memanfaatkan fitur User-Menu pada Zuken CR-5000 akan dikembangkan sebuah fungsi yang secara otomatis mencari mencari clearance error antar pad komponen yang terdapat dalam desain PCB. Sehingga dengan menggunakan fungsi ini akan memudahkan desainer PCB dalam melakukan koreksi terhadap error saat memeriksa jarak minimum antar pad yang tidak sesuai dengan kriteria yaitu minimal 1mm.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa tampilan tabel errorlist yang menampilkan jarak antar pad komponen yang kurang dari 1mm sehingga dengan adanya fungsi ini, diharapkan dapat mengurangi beban desainer PCB dengan mengurangi adanya kemungkinan human error akibat pekerjaan verifikasi dilakukan secara manual.

Kata Kunci : *Desain PCB, ZUKEN CR-5000*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan perkembangan dari PCB semakin membesar tiap tahunnya sebab PCB adalah salah satu komponen vital untuk mengembangkan teknologi termutakhir. Diikuti dengan tingginya kebutuhan, Teknik yang baik dan benar harus dijaga dalam mendesain PCB, pendesainan yang tidak tepat dapat menyebabkan PCB cacat yang dapat membahayakan pemakai dalam penggunaan komersil yang berujung pada kerugian keuangan dari sisi perusahaan pembuatnya.

Tanggungjawab seorang desainer PCB adalah untuk memastikan PCB bebas dari error. Error pada desain dapat memberatkan biaya pengembangan karena biaya untuk melakukan pencetakan ulang PCB membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Oleh karena itu sebelum mengirimkan desain, mereka harus melewati tahap verifikasi untuk pengecekan dan konfirmasi bahwa desain sudah mengikuti aturan sesuai pedoman, memiliki desain dengan nilai kompetisi yang tinggi dan bebas dari error.

Selama melakukan pengecekan terhadap PCB, ada saat dimana error terlewati oleh desainer apabila proses verifikasi dilakukan secara manual terutama pada ukuran PCB yang relatif besar dan jumlah komponen yang banyak. Untuk mengantisipasi kasus tersebut penggunaan tools sangat direkomendasikan saat melakukan proses verifikasi. Perangkat lunak Zuken CR-5000 sudah memiliki Tools untuk membantu proses verifikasi para desainer sehingga desainer dapat dengan mudah menggunakan Tools tersebut atau membuat User menu dengan membuat log file sendiri.

Salah satu contoh kasus adalah pada penggunaan mesin flow untuk mencetak pcb, sesuai dengan standar yang ada pada ceklist Visual Display Guidelines desainer PCB harus memastikan bahwa setiap pad dari komponent memiliki jarak minimum 1mm. Ini untuk memastikan tidak ada cacat atau short pada sirkuit pada saat PCB disolder.

1.1.1 Printed Circuit Board

Printed Circuit Board (PCB) adalah papan yang dicetak dengan lapisan perunggu untuk menghubungkan komponen elektronik yang terpasang pada papan yang bertujuan untuk menciptakan perangkat elektronik yang dapat dimanfaatkan

PCB dapat berupa single-layer untuk perangkat elektronik sederhana, PCB yang komplex seperti motherboard atau graphic card dapat terbuat dari 12 layer, dan Power PCB untuk server dapat terbuat hingga 16 layer. Semakin banyak layer pada sebuah PCB semakin tinggi biaya produksi yang dibutuhkan.

PCB memiliki berbagai lapisan didalamnya yang terdiri dari:

1. Substrat

Material dasar yang digunkaan pada PCB biasanya merupakan fiberglass yang memberikan PCB kokoh dan tebal[1]. Designator yang umum digunakan untuk tipe fiberglass ini adalah "FR4". Adapula jenis material lain seperti flexible high-temperature plastic yang digunakan untuk PCB elastis

2. Perunggu

Tepat setelah material dasar terdapat layer perunggu tipis yang di laminasi kedalam papan menggunakan panas dan adhesi[1]. Layer ini digunakan untuk mengirimkan tegangan listrik didalam papan. Ketebalan perunggu dapat bervariasi dan dikategorikan berdasarkan berat dalam ons. Meski PCB pada umumnya hanya menggunakan perunggu sebesar 1ons/¬s2, beberapa PCB yang dibutuhkan untuk mengatasi tegangan tinggi dapat menggunakan 2 atau 3 ons/¬s2 perunggu.

Pada perangkat elekronik low cost PCB mungkin hanya memiliki perunggu pada satu sisi yang disebut single-layer PCB. Namun, layer perunggu ini dapat diterapkan di dua sisi (two layer PCB) atau dapat dikembangkan hingga 16 layer (multilayer PCB)

3. Solder Mask

Layer yang menutupi layer perunggu disebut layer soldermask. Layer inilah yang memberikan PCB warna hijau pada umumnya. Layer ini melapisi layer perunggu untuk mengisolasikan perunggu dari kontak langsung dengan metal, solder, dan bahan konduktif lainnya secara tidak sengaja sehingga dapat menghindari short circuit didalam PCB[1]. Soldermask dalam PCB dapat terlihat seperti gambar dibawah ini.

4. Silkscreen

Silkscreen diterapkan diatas layer soldermask. Pada layer silkscreen ini ditambahkan huruf, angka, dan simbol pada PCB untuk memudahkan perakitan dan indikator untuk manusia agar mudah mengerti PCB tersebut[1].

1.1.2 Zuken CR-5000

Zuken CR-5000 adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Zuken Inc, Perusahaan multinasional Jepang. Zuken CR-5000 digunakan untuk mendesain dan menggambar sistem elektronik dan PCB. Zuken CR-5000 memiliki semua peralatan yang dibutuhkan untuk membuat PCB mulai dari penggambaran skematik hingga penciptaan gerberdata.

1.1.2.1 User-Menu

Fitur User-Menu pada Zuken CR-5000 dapat diakses pada Tool Placement and Wiring yang berada pada menu Utilities -> User-Menu atau dapat diakses langsung menggunakan key Ctrl + M. User-Menu adalah sekumpulan Command Button yang dapat dirubah dan didefinisikan sendiri oleh pengguna sehingga memudahkan pengguna dalam pengerjaan desain PCB, salah satunya dapat digunakan untuk proses verifikasi desain. Gambar dibawah ini menampilkan lokasi fitur User-Menu yang dapat terdapat di placement/Wiring tool

1.1.3 VD Guidelines Rule

Visual Display(VD) Guidelines Rule adalah sebuah checklist yang diberikan oleh perusahaan Meister PCB Co., Ltd yang harus diaplikasikan saat mendesain sebuah desain VD. Kesalahan dalam mendesain PCB yang disebabkan tidak mengikuti aturan dapat menyebabkan error pada desain. Penelitian akan menggunakan VD Guidelines Rule sebagai dasar penelitian dan akan mengembangkan fungsi User Menu untuk mencari error pada desain.

1.1.7 SMT

SMT atau Surface-Mount Technology merupakan teknologi pemasangan komponen dimana komponen disolder langsung terhadap permukaan PCB tanpa harus melubangi PCB[2]. Perangkat yang dibuat oleh teknologi ini disebut SMD atau Surface-Mount Device. Penggunaan SMT dalam pencetakan PCB dapat memperingkas besar PCB yang digunakan

1.1.8 Solder Paste

Solder Paste adalah pasta atau timah yang digunakan dalam penyolderan[3]. Bahan yang digunakan harus memiliki tingkat leleh yang lebih rendah dari metal yang akan disolder. Sehingga, solder paste yang meleleh akan mengikat metal yang akan disolder dan dapat mengalirkan arus listrik didalamnya.

1.1.9 Stencil / pastemask

Stencil atau SMT stencil adalah cetakan yang diletakkan pada PCB untuk nantinya diberikan solder paste kedalam cetakan tersebut sehingga dapat mengikat komponen pada PCB[4].

1.1.10 Pad

Pad adalah sebuah porsi dari metal yang terekspos pada permukaan papan dimana komponen nantinya akan disolder[4]. menggunakan solder paste. Pad dapat berupa pastemask namun cetakannya disesuaikan dengan besarnya komponen.

1.1.11 Residual Resist Guide Line

Residual Resist Guide Line adalah sebuah porsi dari metal yang terekspos pada permukaan yang melekat pada pad tiap komponen dengan nilai-nilai tertentu yang betujuan untuk menyimpan timah solder yang berlebih sehingga melindungi PCB dari adanya short circuit akibat timah solder yang tidak pada tempatnya.

1.2.1 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Adapun tahapan dalam melaksanakan metode waterfall[5]. adalah :

1. Requirements:
   Tahapan ini mencari kebutuhan yang diperlukan untuk melakukan penelitian, wawancara kepada karyawan perushaan Meister PCB Co., Ltd, dan menganalisa kebutuhan dari perusahaan tersebut.
2. Design:
   Tahapan ini merupakan tahapan analisa dan perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
3. Implementation:
   Setelah perancangan sistem selesai, kebutuhan dari perusahaan diimplementasikan dalam fitur user-menu dalam perangkat lunak Zuken CR-5000
4. Verification:
   Setelah implementasi selesai, fitur user-menu yang telah dikembangkan diuji coba apakah sesuai dengan kebutuhan.
5. Maintenance:
   Tahap akhir apabila kebutuhan dari perusahaan tidak terpenuhi atau terdapat kebutuhan tambahan dari perusahaan sehingga fungsi pada fitur user-menu baru perlu dikembangkan atau direvisi.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Masalah

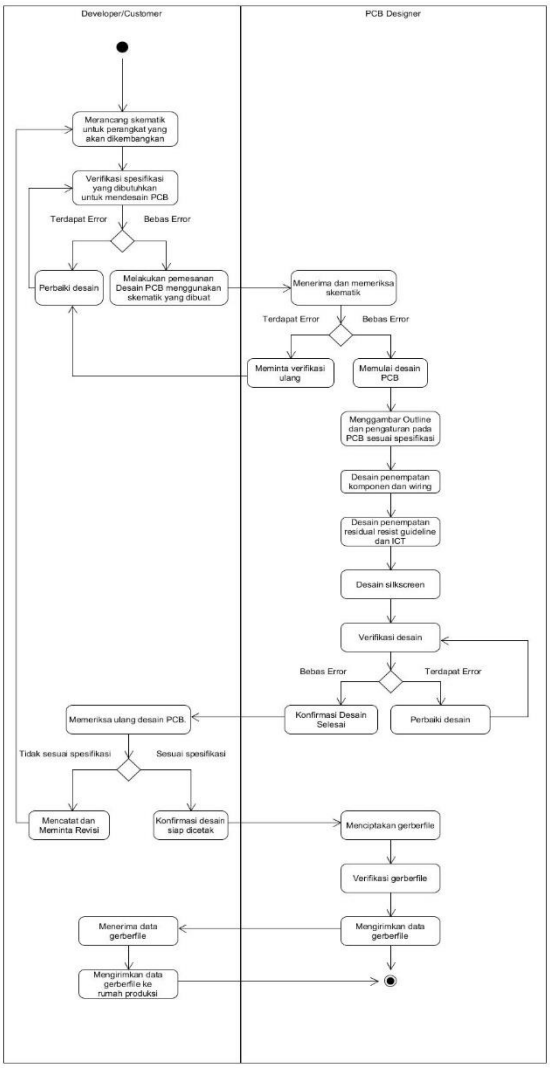
Analisis masalah memberikan gambaran secara keseluruhan mengenai maslaah-masalah yang terjadi seputar pendesainan PCB.

2.1.1 Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendapatkan masalah-masalah yang terdapat dalam sistem serta menentukan kebutuhan apa yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem yang ditawarkan.

2.1.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

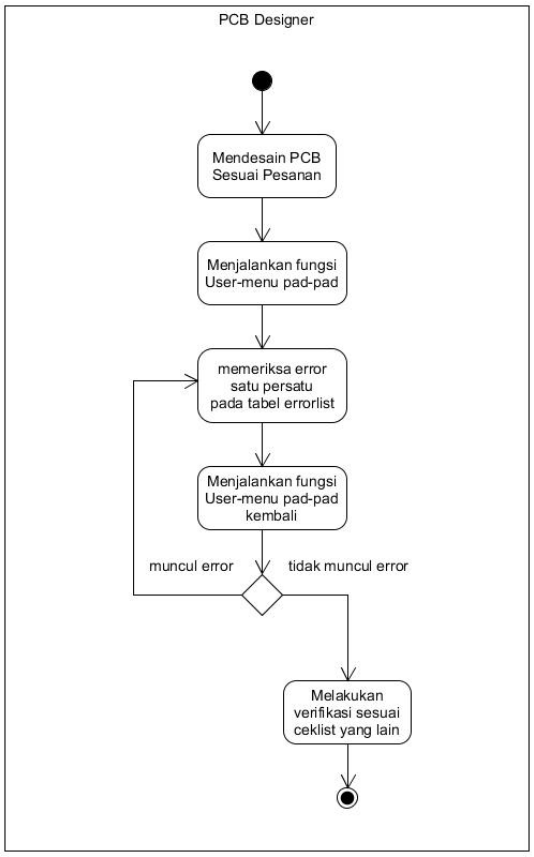
Analisis sistem yang sedang berjalan dilakukan sendiri dengan melakukan observasi pada perusahaan Meister PCB Co., Ltd dalam menjalankan kegiatan pendesainan PCB.



Gambar 2-1 Activity diagram sistem yang sedang berjalan

2.1.3 Analisis Sistem yang ditawarkan

Analisis sistem yang ditawarkan merupakan gambaran umum terhadap sistem yang akan dibangun untuk mengatasi masalah yang terdapat pada sistem yang sedang berjalan.



Gambar 2-1 *Activiry diagram* sistem yang ditawarkan

2.1.4 Tahapan pembangunan sistem yang ditawarkan

Untuk tercapainya pembangunan sistem yang sesuai dengan analisis pada sistem yang ditawarkan, maka perlu dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mengatur kostumisasi fungsi baru pada *User-Menu*
2. Menganalisis kode pada fungsi yang sudah tersedia
3. Membandingkan kode pada fungsi yang tersedia untuk mengetahui gambaran umum terhadap kode-kode tersebut dan apa kegunaan dari kode tersebut.
4. Merancang kode untuk fungsi baru pad-pad.
5. Mengimplementasikan kode tersebut kedalam log-file
6. Mengujicoba fungsi baru yang telah dibuat.

2.2 Analisis Fungsi

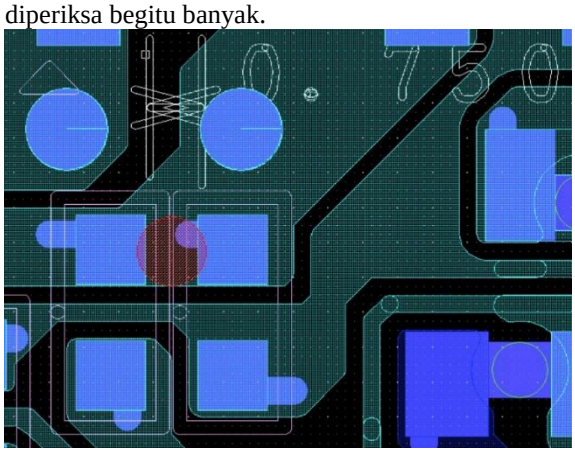
Analisis fungsi bertujuan untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada dalam menggunakan fitur *User-Menu* pada Zuken CR-5000 mencakup analsis fungsi yang sudah ada, perbandingan fungsi yang sudah ada, dan fungsi yang akan dikembangkan.

2.2.1 Analisis Fungsi yang Sudah Ada

Analisis fungsi yang sudah ada dilakukan dengan mewawancarai langsung karyawan Meister PCB Co., Ltd untuk memahami betul apa kegunaan dari masing-masing fungsi yang sudah ada. Sehingga dengan memahami bagaimana fungsi bekerja pada fitur *User-Menu* dalam Zuken CR-5000, perancangan terhadap sebuah fungsi baru pada fitur *User-Menu* dapat dilakukan.

2.3 Perancangan Fungsi User-Menu untuk pemeriksaan jarak antar pad komponen.

Pada pedoman aturan VD, penempatan komponen harus memenuhi syarat pad komponen satu dengan pad komponen yang lainnya memenuhi syarat minimum jarak sebesar 1mm. Dengan begitu banyaknya komponen didalam sebuah VD PCB, error dapat terjadi dengan mudah dan desainer PCB saat melakukan verifikasi pun ada kemungkinan besar beberapa error terlewatkan karna melakukan proses verifikasi manual meskipun komponen yang harus diperiksa begitu banyak.

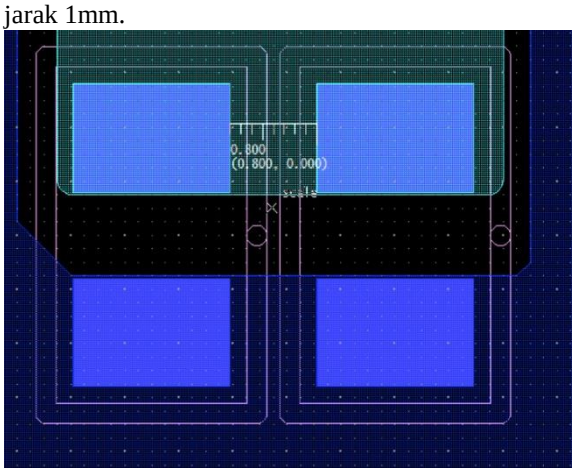


Gambar 2-3 *Error* yang disebabkan oleh jarak antar pad komponen kurang dari 1mm.

Gambar diatas menunjukkan contoh terjadinya error yang disebabkan oleh jarak antar pad komponen yang yang kurang dari 1mm, yaitu 0.75mm. Mengetahui error seperti ini, desainer PCB harus melakukan penempatan ulang terhadap komponen tersebut agar dapat tercipta kondisi dimana seluruh jarak antar pad tercapai minimal 1mm.

Meskipun menjaga jarak antar pad sejauh minimal 1mm adalah suatu hal yang harus dipatuhi, terkadang ada suatu kondisi dimana sebuah PCB sangat sempit dan tidak memiliki banyak ruang untuk melakukan penempatan komponen. Pada kasus seperti ini, pad yang memiliki *net* yang sama dapat

ditoleransikan hingga minimum jarak 0,75mm namun untuk *net* yang berbeda tanpa toleransi wajib menjaga jarak 1mm.



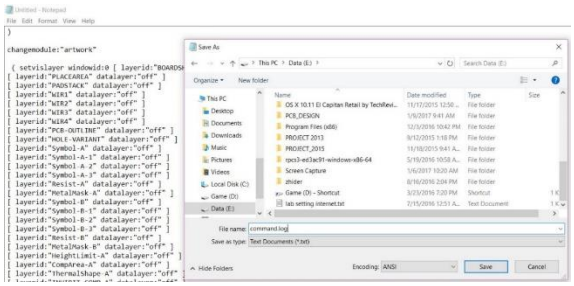
Gambar 2-4 *Error* yang dapat ditoleransi karena memiliki kesamaan net

2.4 Implementasi fungsi

Implementasi fungsi adalah penerapan fungsi yang telah dirancang kedalam fitur *User-Menu* dengan menggunakan *logfile* sebgai penyimpan *command* yang akan dipanggil melalui fitur *User-Menu* untuk menjalankan *command* yang digunakan untuk mencari *clearance error* antara pad komponen.

2.4.1 Pembuatan log file

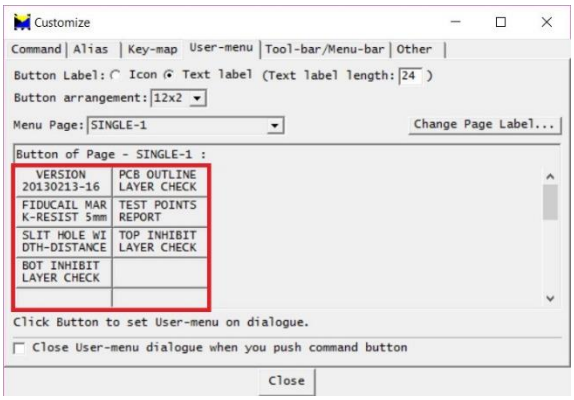
Untuk kemudahan dalam penulisan *command* yang akan digunakan dalam *User-Menu* pada perangkat lunak Zuken CR-5000, *command line* dapat ditulis didalam sebuah log file yang disampan dalam drive. Log file ini akan dipanggil dan *command* yang tertulis didalamnya akan dieksekusi oleh Zuken CR-5000.



Gambar 2-5* Membuat *logfile* dengan program *notepad

2.4.2 Membuat User-Menu baru

Dengan menuju tab *User-Menu* pada dialog *customize. command button* yang tersedia dapat diisi dengan *command* baru dengan mengklik *command button* yang diinginkan.



Gambar 2-6 Memilih *command button* yang akan dimasukkan *command line baru.*

Setelah mengklik pada *command button*, dialog baru akan muncul pada layar dan pengguna harus memasukkan *command* sebagai berikut pada *field Command String*:

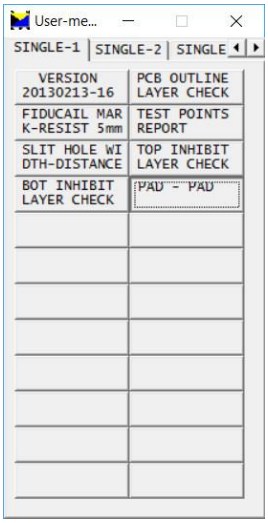
*) (playbacklog filepath:"*file location*")*

2.5 Pengujian Fungsi *User-Menu* baru.

Setelah *log file* selesai dibuat dan disimpan didalam *drive*, dan *User-Menu* dapat memanggil *log file* dengan benar maka pengujian dapat dilakukan untuk memastikan bahwa Fungsi *User-menu* yang dibuat telah sesuai dengan tujuan dari pengembangan fungsi tersebut.

2.5.1 Pengujian Alpha

Pengujian alpha merupakan pengujian yang dilakukan dari sisi pengembang yang membuat situasi dimana pengembang seakan melihat dari kacamata pengguna yaitu Desainer PCB, kemudian merekam seluruh kesalahan-kesalahan yang terjadi pada fungsi baru dan memastikan fungsionalitasnya sudah sesuai dengan perancangan.



Gambar 2-7 Tampilan *command button PAD – PAD* untuk memeriksa jarak antar pad pada *PCB.*

2.5.1.1 Skenario Pengujian Fungsi User-Menu pad-pad

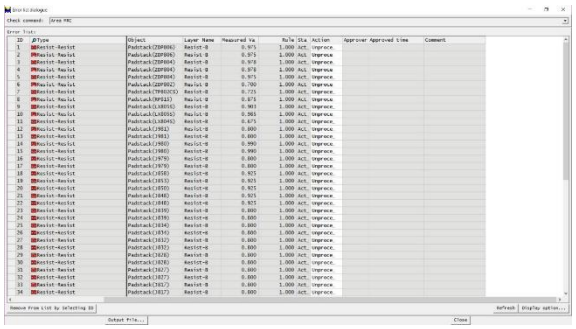
Berikut adalah skenario yang akan digunakan untuk melakukan pengujian terhadap fungsi pad-pad pada *User-Menu* yang telah dibangun.

Tabel 2-1 Rancangan Pengujian *Alpha*

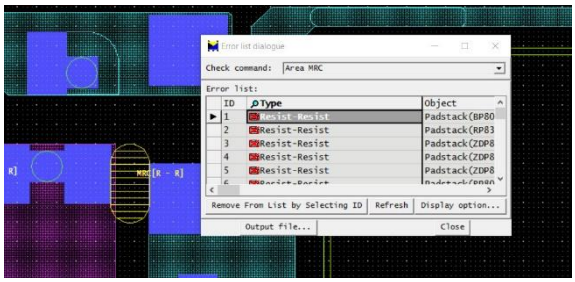
Parameter Uji	Skenario	Jenis Ujian
Pad - Pad	Meletakkan komponen *pad* pada jarak lebih dari 1mm Meletakkan komponen *pad* pada jarak kurang dari 1mm Meletakkan komponen pad dengan net yang sama pada jarak kurang dari 1mm	*Blackbox*
Pad – Residual Resist Guideline	Meletakkan *Residual Resist Guideline* pada *pad*	*Blackbox*
Thermal Resist – Thermal Resist	Meletakkan *Thermal Resist* pada *pattern*	*Blackbox*
Pad - ICT	Meletakkan *ICT* dekat dengan pad	*Blackbox*

2.5.1.2 Kasus dan Hasil Pengujian pada Fungsi *Pad-Pad*

Berikut akan digambarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada fungsi pad-pad sesuai dengan skenario yang telah dibuat.

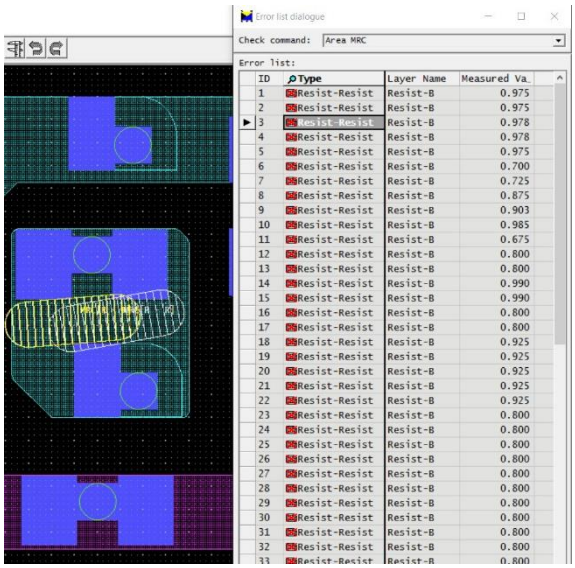


Gambar 2-8 Tampilan tabel* errorlist *yang menampilkan* error *apabila jarak antar* resist *kurang dari 1mm



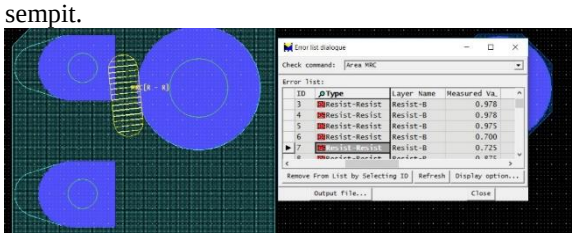
Gambar 2-9 *Error* pad*a ID 1* dapat terlihat pada garis *MRC* berwarna kuning.

Pada gambar diatas dapat terlihat garis-garis berwarna kuning yang menandakan *error* yang sedang tersorot apabila *Type* pada *errorlist* diklik dan kanvas akan langsung mengarah ke area yang tersorot tersebut secara otomatis.



Gambar 2-10 *Error* pada *ID 3* dapat dilewati dengan menandakan *false error*

Pada gambar diatas dapat terlihat bahwa *error* terjadi diantara pad komponen yang memiliki kesamaan net. Oleh karena adanya toleransi pada pad yang memiliki kesamaan net hingga 0.75mm, maka *error* tersebut dapat diabaikan dengan memberikan status *false error* apabila tidak memungkinkan untuk memindahkan komponen akibat ruangan papan yang sempit.



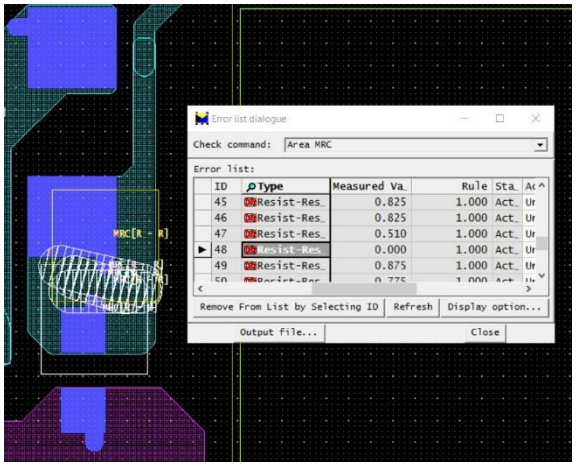
Gambar 2-11 Error* pada *ID 7* tidak dapat ditoleransi meski memiliki kesamaan *net

Pada gambar diatas komponen pad yang memiliki kesamaan net namun tidak memenuhi syarat minimum toleransi 0.75 harus dilakukan tindakan lanjutan yaitu dengan memindahkan salah satu

komponen sehingga nilai standar minimum 1mm, atau nilai toleransi minimum 0.75mm dapat tercapai.

Tabel 2-2 Pengujian terhadap parameter Uji *Pad-Pad*

Kasus dan hasil uji			
Parameter Uji	Skenario	Pengamatan	Kesimpulan
Pad - Pad	Meletakkan komponen *pad* pada jarak lebih dari 1mm	Tidak muncul *error* pada tabel *errorlist*	[√] Diterima [ ] Ditolak
Pad - Pad	Meletakkan komponen *pad* pada jarak kurang dari 1mm	Menampilkan *error* pada *errorlist*	[√] Diterima [ ] Ditolak
Pad - Pad	Meletakkan komponen pad dengan net yang sama pada jarak kurang dari 1mm namun lebih besar dari 0.75mm	Menampilkan informasi jarak pada *errorlist* untuk selanjutnya diberikan status *false error*	[√] Diterima [ ] Ditolak



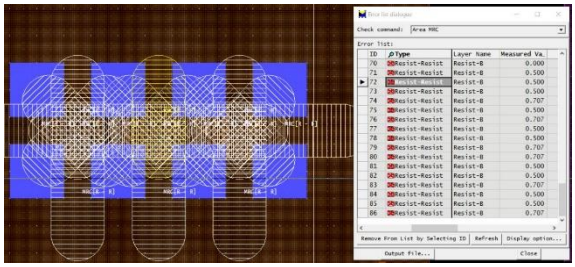
Gambar 2-12 *Error* pada *ID 47* dan *48* akibat *resist* selain komponen pad.

Pada pemasangan *residual resist guideline* tiap pad pada pad komponen SMD, peletakkan *residual resist guideline juga* menggunakan layer *Resist-B* yang juga merupakan bagian dari *resist* dimana program melakukan pemeriksaan. Oleh karena itu *error* pada ID 48 memiliki nilai jarak 0mm karena pad komponen dan *residual resist* komponen pad tersebut disertakan terpisah sehingga program membaca keadaan tersebut sebagai dua buah *resist* yang berbeda dan turut dimasukkan pada kondisi pemeriksaan.

Error pada ID 47 juga terjadi akibat *residual resist guideline* dari pad komponen yang berbeda. Karena tujuan utama pemeriksaan *error* adalah pemeriksaan antar komponen pad maka *error* yang terjadi selain antar pad komponen dapat diabaikan dan diberi status *false error*.

Tabel 2-3 Pengujian terhadap parameter uji *Pad – Residual Resist Guideline*

Kasus dan hasil uji			
Parameter Uji	Skenario	Pengamatan	Kesimpulan
Pad – Residual Resist Guideline	Meletakkan *Residual Resist Guideline* pada *pad*	Menampilkan informasi jenis *resist* berupa *line* pada *errorlist* untuk selanjutnya diberi status *false error*	[√] Diterima [ ] Ditolak

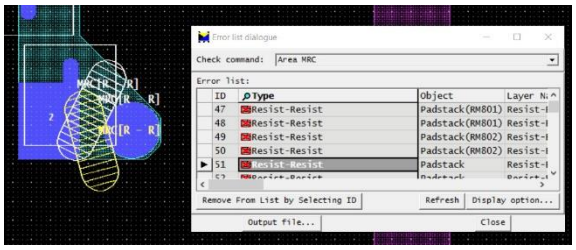


Gambar 2-13 *Error* yang terjadi akibat *thermal resist.*

Pemasangan *thermal resist* juga ikut kedalam kondisi pemeriksaan dari program. Sehingga, pada ID 72 hingga 86 pada figur diatas seluruh *thermal resist* akan terhitung error oleh program akibat standar pemasangan *thermal resist* adalah 0.5mm untuk tiap *thermal resist*. Oleh karena *thermal resist* merupakan objek yang terpisah dari komponen pad, maka *error* dapat diabaikan dan diberi status *false error*.

Tabel 2-4 Pengujian terhadap parameter uji *Thermal Resist – Thermal Resist*

Kasus dan hasil uji			
Parameter Uji	Skenario	Pengamatan	Kesimpulan
Thermal Resist – Thermal Resist	Meletakkan *Thermal Resist* pada *pattern*	Menampilkan informasi jenis *resist* berupa *area* pada *errorlist* untuk selanjutnya diberi status *false error*	[√] Diterima [ ] Ditolak



Gambar 2-14 Error yang terjadi akibat *ICT*

Error pada ID 51 diatas merupakan error yang disebabkan dekatnya ICT dengan objek resist yang lain seperti komponen pad ataupun residual resist. Meskipun ICT juga memiliki standar jarak tertentu terhadap komponen pad, namun pemeriksaan ICT bukanlah fungsi yang diinginkan dari command button yang dibuat, sehingga error pada ICT dapat diberikan status false error.

Tabel 2-5 Pengujian terhadap parameter uji *pad-ICT*

Kasus dan hasil uji			
Parameter Uji	Skenario	Pengamatan	Kesimpulan
Pad - ICT	Meletakkan *ICT* dekat dengan pad	Menampilkan informasi jenis *resist* berupa *padstack* pada *errorlist* untuk selanjutnya diberi status *false error*	[√] Diterima [ ] Ditolak

2.5.1.3 Kesimpulan Pengujian Alpha

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap fungsi baru yang telah dibangun, dapat disimpulkan bahwa fungsi tersebut dapat melakukan pemeriksaan jarak antar pad komponen dengan benar.

2.6 Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan dengan mengujikannya langsung kepada sasaran pengguna yaitu Desainer PCB yang bekerja pada perusahaan Meister PCB Co., Ltd. Kemudian pengguna akan diwawancara mengenai fungsi baru yang dibuat apakah sesuai dengan keinginan pengguna atau tidak dan pengguna dapat memberikan *feedback* atau masukan untuk memperbaiki kekurangan pada fungsi. Adapun untuk melakukan pengujian beta digunakan wawancara untuk menerima masukan langsung dari pengguna.

2.6.1 Data Wawancara

Adapun pertanyaan pertanyaan pada wawancara yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2-1 Rangkaian pertanyaan yang akan ditanyakan dalam wawancara

No	Pertanyaan
1	Apakah selama ini anda mengalami kesulitan dalam memeriksa jarak antar pad komponen?
2	Saat melakukan verifikasi jarak antar pad komponen, seberapa sering anda menemukan error?
3	Apakah anda yakin sesaat setelah melakukan verifikasi jarak antar pad komponen tidak ada lagi error yang akan terjadi?
4	Apakah anda merasa terbantu dengan adanya fungsi baru pada User-Menu ini?
5	Setelah memakai fitur ini apakah anda yakin bahwa jarak antar pad komponen tidak ada lagi error yang akan terjadi?

2.6.2 Hasil wawancara

Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dipersiapkan, berikut adalah hasil dari wawancara yang dilakukan oleh Desainer PCB pada perusahaan Meister PCB Co., Ltd.

1. Apakah selama ini anda mengalami kesulitan dalam memeriksa jarak antar pad komponen?

Jawaban:

Memeriksa jarak pad antar komponen merupakan sesuatu hal yang menyita waktu terutama apabila ukuran PCB yang digunakan besar dan memiliki banyak komponen didalamnya. Tentunya ini membuat saya kesulitan dalam melakukan pemeriksaan karena saya harus menghafal dimana saja area yang sudah saya periksa.

2. Saat melakukan verifikasi jarak antar pad komponen, seberapa sering anda menemukan error?

Jawaban:

Saat melakukan *placement* terhadap komponen saya dan mungkin para desainer lain hanya menggunakan *feeling* dalam melakukan *placement* komponen. Oleh karena itu, ketika melakuka verifikasi banyak diantara jarak antar pad komponen yang hanya mendekati 1mm. Misalnya, 0.95mm atau 0.975mm.

3. Apakah anda yakin sesaat setelah melakukan verifikasi jarak antar pad komponen tidak ada lagi error yang akan terjadi?

Jawaban:

Mungkin saya yakin untuk ukuran PCB yang relatif kecil karena komponen yang akan diperiksa pun relatif sedikit. Namun untuk ukuran PCB yang besar, berulan-ulang kali saya periksapun kadang masih ada jarak antar pad yang masih kurang dari 1mm. Oleh karna itu saya memiliki rasa keraguan saat melakukan verifikasi terhadap ukuran PCB yang besar.

4. Apakah anda merasa terbantu dengan adanya fungsi baru pada User-Menu ini?

Jawaban:

Dengan menggunakan sistem yang terkomputerisasi untuk melakukan pemeriksaan, saya merasa sangat terbantu dalam melakukan verifikasi jarak antar pad komponen dalam ukuran PCB yang besar. Hal ini dikarenakan fungsi baru pada *User-menu* memiliki kemampuan untuk menampilkan *error* yang sesuai dengan kriteria sehingga memudahkan dalam melakukan verifikasi serta mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam prosesnya.

5. Setelah memakai fitur ini apakah anda yakin bahwa jarak antar pad komponen tidak ada lagi error yang akan terjadi?

Jawaban:

Tidak seperti halnya dengan melakukan verifikasi secara manual menggunakan fitur *ruler* yang tersedia dalam perangkat lunak Zuken CR-5000, proses verifikasi yang dilakukan menggunakan komputer dan *MRC* sebagai dasarnya tentunya membuat saya percaya diri dan yakin bahwa tidak akan ada error tambahan diluar dari error yang telah ditampilkan dalam *errorlist* fitur baru tersebut.

2.6.3 Kesimpulan Pengujian Beta

Setelah melakukan wawancara kepada salah satu karyawan pada perusahaan Meister PCB. Dapat disimpulkan bahwa fitur baru yang telah dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi tujuan dari penelitian ini yaitu memudahkan desainer PCB dalam perusahaan Meister PCB Co., Ltd dalam memeriksa jarak antar pad komponen sesuai dengan aturan yang ada pada *VD Guidelines Rule* dan mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam verifikasi tersebut yang membuat kerja lebih efisien.

3.Penutup

3.1 KESIMPULAN DAN SARAN

3.1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan pengembangan fungsi baru ini pemeriksaan jarak antar pad dapat dilakukan dengan lebih teliti daripada pemeriksaan yang dilakukan secara manual, sehingga mengurangi tingkat terjadinya *error* pada desain PCB.
2. Dengan menggunakan fungsi yang telah dibangun desainer PCB merasa terbantu dalam melakukan proses verifikasi jarak antar pad komponen sesuai dengan aturan dan meringkas waktu yang diperlukan.

3.1.2 Saran

Saran yang dianjurkan untuk hasil penilitian ini adalah:

1. Pengaplikasian fungsi pad – pad sebaiknya digunakan sebelum memasuki tahapan menyertakan *ICT, Thermal resist* dan *residual resist guide line*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya *false error* akibat adanya bentrok dengan komponen komponen diatas tersebut.
2. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan apabila kebutuhan dimasa depan bertambah dengan adanya *Board VD* yang menggunakan dua *layer*. Sehingga membutuhkan *Resist-A* sebagai input pemeriksaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tugas akhir ini dapat diselesaikan karena disertai dengan dukungan, bantuan, dan masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, disini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat ilmu dan nikmat sehat.
2. Kedua orangtua tercinta yang selalu mendukung seluruh cita-cita saya serta selalu memberikan dukungan dan doa

untuk menjadikan saya pribadi yang lebih baik.
3. Seluruh kakak-kakak dan keluarga inti saya yang selalu memberi masukan dan dukungan.
4. Ibu Dian Dharmayanti, S.T., M.Kom. sebagai dosen wali dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Universitas Komputer Indonesia, terutama Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama masa perkuliahan.
6. Ibu Prof. Dr. Hj. Umi Narimawati, Dra., SE., M.Si. yang telah memberikan saya kesempatan Beasiswa untuk berangkat kuliah ke Korea Selatan dan mengayomi kami selama masa pendidikan disana.
7. Mr. Lee Sung Hoon sebagai pimpinan perusahaan Meister PCB Co., Ltd yang telah memberikan saya kesempatan magang dalam perusahan Samsung Electro-mechanics di Korea Selatan selama 1 tahun.
8. Mega Ayu Puspita yang selalu sabar menunggu selama 2 tahun pendidikan saya di Korea Selatan dan selalu memberikan dukungan serta motivasi dalam pembuatan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa program double degree yang turut andil dalam membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Seluruh teman-teman IF-1 2012 yang telah banyak membantu saya semasa perkuliahan.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Hord, Mike. “PCB Basics” [Online] https://learn.sparkfun.com/tutorials/pcb-basics/ diakses 3 Maret 2017

[2] Sibley, Jason. “Suface Mount Technology” [Online]http://www-personal.engin.umd.umich.edu/~jwvm/ece539/W99Presentations/SurfaceMount/SurfaceMount.PDF diakses 3 Maret 2017

[3] allpcb.com [Online] http://www.allpcb.com/solder_paste diakses 3 Maret 2017

[4] allpcb.com [Online] http://www.allpcb.com/solder_paste/stencil.html diakses 3 Maret 2017

[5] Hughey, Douglas. “The Traditional Waterfall Approach” [Online] http://www.umsl.edu/~hugheyd/is6840/waterfall.html diakses 5 November 2016