PENGEMBANGAN FITUR *USER MENU* DENGAN MENAMBAHKAN FUNGSI *RESIDUAL SOLDERING CHECK* UNTUK DESAIN *LAYOUT* PCB MENGGUNAKAN APLIKASI ZUKEN CR-5000

Saguh Al Hafidz

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl.Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : hafidroid@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan penting dalam kesejahteraan hidup manusia terutama untuk membantu memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan akan alat-alat canggih seperti TV LED, *Smartphone* dan *Notebook* yang terdiri dari komponen-komponen elektronika baik yang berukuran kecil maupun besar, menjadi bukti bahwa rangkaian elektronika tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari.

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. Untuk PCB yang mempunyai lapisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja disebut PCB satu sisi (*Single-layer*). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (*Multilayer*). Zuken CR-5000 sebagai salah satu aplikasi desain *layout* PCB yang memiliki fitur pemeriksa kesalahan dinilai masih kurang optimal dalam memeriksa setiap unsur yang dapat menyebabkan kesalahan pada tahap pencetakan papan PCB, kendala yang dimiliki saat ini adalah pada bagian *residual soldering* yang membuat timah menumpuk pada komponen SMD.

Dengan menambahkan fungsi pada fitur *User-Menu* Zuken CR-5000 penulis akan mencoba untuk lebih memaksimalkan proses pemeriksa kesalahan dan memberikan hasil yang optimal terutama pada bagian *residual soldering*. Penambahan fungsi *residual soldering* pada *user-menu* aplikasi ZUKEN CR-5000 dapat membantu para desainer PCB untuk lebih meningkatkan kualitas desain layout PCB-nya sehingga dapat meminimalisir kesalahan yang menyebabkan kegagalan saat proses produksi PCB.

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

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan penting dalam kesejahteraan hidup manusia terutama untuk membantu memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan akan alat-alat canggih seperti TV LED, *smartphone* dan *notebook* yang terdiri dari komponen-komponen elektronika baik yang berukuran kecil maupun besar, menjadi bukti bahwa rangkaian elektronika tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari.

PCB (*Printed Circuit Board*) digunakan dalam aplikasi penerapan komponen-komponen elektronika dimana dalam pembuatannya meliputi perancangan skematik, pembuatan jalur rangkaian, pengeboran, pemasangan komponen dan penyolderan. Pembuatan rangkaian PCB bisa dilakukan secara manual atau secara komputerisasi. Membuat rangkaian secara manual tentu akan menghabiskan banyak biaya, waktu dan bila terjadi kesalahan akan sulit untuk dideteksi dan diperbaiki. Dengan demikian membuat rangkaian PCB dengan bantuan komputer merupakan suatu pilihan utama bagi seorang perancang dibandingkan dengan merancang PCB secara manual, karena dapat lebih meningkatkan waktu rancang produk, hasil yang lebih presisi dan akurat, serta mudah melakukan pengecekan dan perbaikan apabila ditemukan kesalahan dalam rangkaian PCB.

ZUKEN CR-5000 adalah suatu *software* yang dikembangkan untuk mengatasi kebutuhan desain rangkaian PCB yang kompleks dan mengatasi tantangan desain seperti *multi-layer technology* dan kompatibilitas elektromagnetik. *Software* ini banyak digunakan oleh perusahaan menengah sampai perusahaan besar untuk memproduksi rangkaian PCB dalam jumlah banyak guna memenuhi kebutuhan pasar. *Software* ini memiliki fitur *User*

Menu yang dapat memeriksa kesalahan pada desain PCB *single layer* maupun *multi layer*.

Pemeriksaan *error* pada desain PCB menjadi sangat penting karena kesalahan paling sering terjadi umumnya pada tahap desain *layout*. Untuk mengurangi kerugian produksi pada *layout* PCB yang akan dicetak, maka pemeriksaan *error* haruslah lebih detail dan spesisifik. Banyak perusahaan mengalami kegagalan produksi karena pemeriksaan *error* pada *layout* PCB yang dinilai masih belum maksimal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan fitur *user menu* yang ada pada ZUKEN CR-5000 guna memaksimalkan pemeriksaan *error* pada tahap desain *layout* PCB terutama pada bagian *residual soldering* PCB.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah Bagaimana menambahkan fungsi *error check* pada fitur *user menu* ZUKEN CR-5000 dan bagaimana membuat fungsi untuk memeriksa kesalahan *residual soldering* pada desain *layout* PCB.

1.3 Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan fitur user menu pada aplikasi ZUKEN CR-5000 dengan menambahkan fungsi *residual soldering check*.

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Aplikasi ZUKEN CR-5000 hanya dapat digunakan pada *UNIX* dan *Windows*.
2. Pengembangan fitur *User Menu* hanya meliputi *residual soldering*, *Top/Bottom Referenc dan Top/Bottom Component Area*.
3. Menggunakan *Log File* untuk menambahkan dan merubah fungsi pemeriksa kesalahan.
4. Hanya menjelaskan secara ringkas mengenai penggunaan *tools* dan *workspace* yang ada pada ZUKEN CR-5000.
5. Pemeriksaan kesalahan mengacu pada aturan standar perusahaan UKI *Cooperation*. dalam memproduksi desain *layout* PCB.

2 TINJUAN PUSTAKA

2.1 Zuken

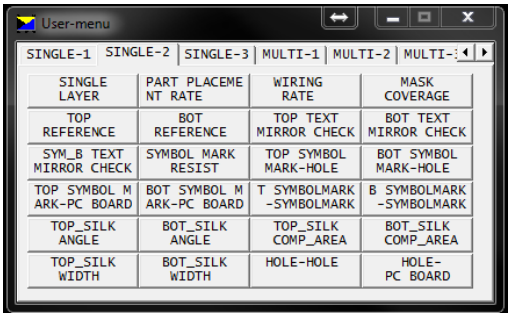
Zuken Inc (株式会社 図 研 *Kabushiki-gaisha* Zuken) Adalah sebuah perusahaan multinasional Jepang, yang berperan dibidang perangkat lunak dan layanan konsultasi untuk teknik listrik maupun elektronik. Zuken muncul sebagai pelopor dalam pengembangan sistem CAD (*Computer Aided design*) di Jepang untuk berkontribusi dalam manufaktur elektronik. Zuken didirikan pada tahun 1976 di Yokohama, Jepang.

Software Zuken ini terutama digunakan untuk merancang PCB (*Printed Circuit Board*), *Multi-Chip Modul*, dan untuk rekayasa elektroteknik, kabel, *wiring harness*, *pneumatik* dan aplikasi hidrolik. Selanjutnya, Zuken menawarkan perangkat lunak untuk manajemen data teknik listrik dan elektronik (e-PLM). Pasar utama perusahaan ini adalah industri elektronik yang meliputi *Smarthome*; *Mobile Comunication Device*; alat transportasi seperti mobil, kendaraan khusus dan rel kereta api; peralatan industri seperti peralatan medis dan perangkat medis; dan mesin konstruksi. Zuken juga memiliki kehadiran yang kuat di industri penerbangan. Zuken adalah salah satu dari tiga perusahaan EDA (*Electronic Design Automation*) besar yang berperan dalam *software* desain PCB, dua lainnya adalah *Cadence Design System* dan *Mentor Graphics*.

2.2 Zuken CR-5000

CR-5000 adalah salah satu produk unggulan Zuken dalam penyedia sistem elektronik dan desain PCB. CR-5000 dibuat untuk mengelola proses pengembangan dan manufaktur pada perusahaan dalam skala yang luas, yang dikembangkan secara khusus untuk perusahaan menengah sampai perusahaan besar. CR-5000 menawarkan fungsionalitas yang inovatif untuk desain *multi-layer* PCB berkecepatan tinggi dan paket IC, mengatasi tantangan desain seperti integritas sinyal, *power integritas* dan EMC (*Electromagnetic Compatiblity*), dan memastikan hasil manufakturabilitas yang tinggi. CR-5000 dapat memandu pengguna dalam proses mendesain. Kinerja CR-5000, disertai dengan lingkungan desain yang terukur, dan menyediakan peluang berkolaborasi yang maksimum untuk desain berbasis tim.

2.3 Fitur User Menu

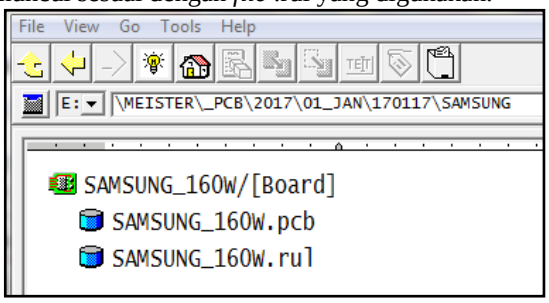


Gambar 2.1 *User Menu*

User menu pada aplikasi ZUKEN CR-5000 merupakan fitur untuk memeriksa kesalahan pada desain layout PCB baik untuk desain *single-layer* maupun *multilayer*, sehingga sebelum PCB dicetak dan diproduksi desain PCB yang telah dibuat dapat diperiksa terlebih dahulu apakah ada jalur yang *error* pada tahap *placement/wiring*, jalur yang *short*

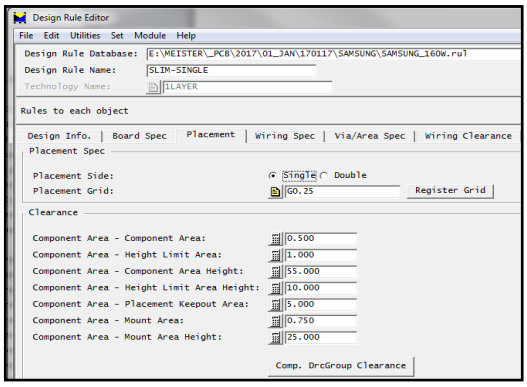
(terhubung singkat), jarak antar tegangan tinggi dan rendah yang dapat menyebabkan terbakarnya jalur, dsb.

Setiap perusahaan tentu memiliki aturan standar produksi yang berbeda-beda. Pada aplikasi ZUKEN CR-5000 aturan produksi untuk desain layout PCB ada pada *file* berekstensi " .rul " yang telah terintegrasi dengan *file layout* PCB berekstensi " .pcb ", sehingga pada saat melakukan pemeriksaan kesalahan dengan fitur *user menu* maka *error* yang muncul sesuai dengan *file* .rul yang digunakan.



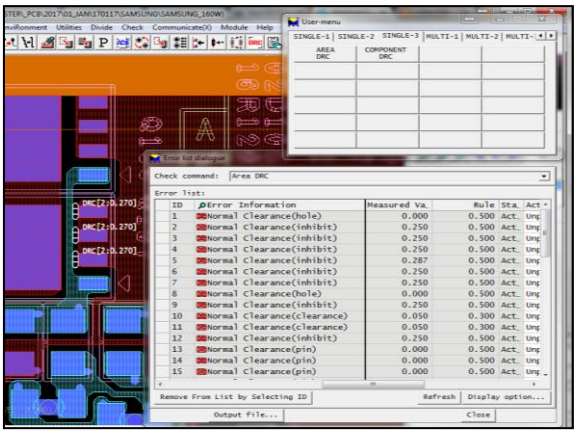
Gambar 2.2. *File ekstensi .rul*

Biasanya setiap model produk memiliki aturan produksinya masing-masing sesuai dengan standar yang diberikan oleh seorang *electrical engineer* yang membuat rancangan skematik PCB. *Electrical engineer* ini berperan sebagai client yang nantinya akan senantiasa memeriksa hasil desain apakah sesuai dengan skematik yang telah dibuat dan siap untuk diproduksi. Dengan menggunakan *Design Rule Editor* pada ZUKEN CR-5000 seorang desainer dapat menyesuaikan aturan desain yang ada pada *file* .rul sesuai dengan permintaan *client*.



Gambar 2.3. *Design rule editor*

Bagian *editor* ini dapat menentukan jenis PCB yang akan digunakan apakah *single-layer* atau *multilayer*, mengatur jarak antara tegangan tinggi dan tegangan rendah pada jalur PCB, menentukan jarak antar komponen maupun area pembatas terhadap komponen yang memiliki tinggi tertentu, dsb. Aturan desain yang telah dibuat sesuai dengan permintaan *client* akan dieksekusi oleh *fitur user menu* pada saat pemeriksaan kesalahan pada desain *layout* PCB.



Gambar 2.4. Pemeriksaan kesalahan

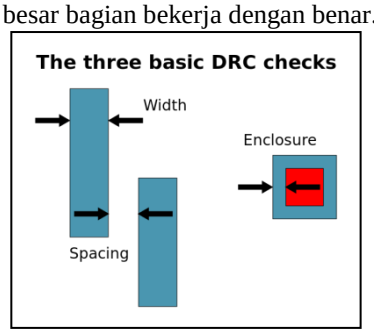
2.4 PCB (*Printed Circuit Board*)

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 (*Single-layer*). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (*Multilayer*).

2.5 DRC dan MRC

DRC/MRC *(Design Rule Check/Manufacturing Rule Check)* adalah otomatisasi elektronik pada area desain untuk mengoptimalkan proses desain produk dengan mempertimbangkan persyaratan manufaktur dan menentukan apakah tata letak fisik komponen telah memenuhi serangkaian parameter yang direkomendasikan oleh aturan desain PCB atau tidak.

Rangkaian parameter yang disediakan oleh produsen semikonduktor yang memungkinkan desainer untuk memverifikasi kebenaran *set-mask*. Satu set aturan desain menentukan geometris dan konektivitas pembatasan tertentu untuk memastikan margin yang cukup untuk memperhitungkan variabilitas dalam proses manufaktur semikonduktor, sehingga untuk memastikan bahwa sebagian besar bagian bekerja dengan benar.



Gambar 2.5. DRC *Checks* 1

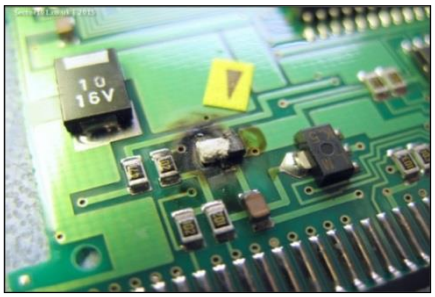
Yang paling dasar dalam aturan desain ditunjukkan dalam gambar diatas. Yang pertama adalah satu aturan lapisan. Aturan lebar menentukan lebar minimum dari setiap bentuk dalam desain. Aturan spasi menentukan jarak minimum antara dua objek yang berdekatan. Aturan-aturan ini akan ada untuk setiap lapisan proses manufaktur semikonduktor, dengan lapisan terendah memiliki aturan terkecil (biasanya 100 nm pada 2007) dan lapisan logam tertinggi memiliki aturan yang lebih besar (mungkin 400 nm pada 2007).

2.6 Residual Soldering

Residual Soldering merupakan sebuah garis yang terletak pada bagian pin komponen SMD (*surface mount device*) yang berfugsi sebagai jalur pembuangan sisa timah pada saat proses pencetakan PCB. Bagian ini kadang dianggap sepele namun kesalahan pada bagian timah yang menempel pada komponen SMD cukup banyak terjadi, yang menyebabkan timah menumpuk pada pin komponen dan menyebabkan pin terbakar.



Gambar 2.6. *Residual Soldering*



Gambar 2.7. Kesalahan *Residual Soldering*

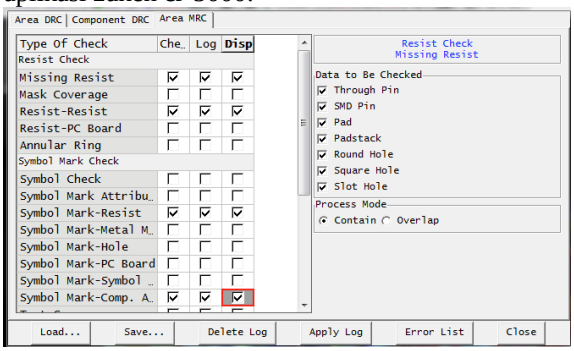
3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah

Zuken CR-5000 sebagai salah satu aplikasi desain layout PCB yang memiliki fitur pemeriksa kesalahan dinilai masih kurang optimal dalam memeriksa setiap unsur yang dapat menyebabkan kesalahan pada tahap pencetakan papan PCB, kendala yang dimiliki saat ini adalah pada bagian *residual soldering* yang membuat timah menumpuk pada komponen SMD. Adapun sebagai tambahan pemeriksaan *error* agar lebih meminimalisir kegagalan pada saat produksi maka pemeriksaan *error* akan dilakukan pada bagian referensi komponen *top/bottom* dan memeriksa area komponen *top/bottom*. Parameter yang dapat dijadikan indikator pemecahan masalah tersebut adalah : bagian *resist* pada komponen SMD, jarak antar *resist- resist*, *resist*-komponen SMD, *top/bottom reference*, area komponen *top/bottom*, dan ada tidaknya *resist* disetiap komponen SMD yang secara otomatis dapat diperiksa oleh sistem pemeriksa kesalahan.

3.2 Analisis Pemeriksa Kesalahan pada area MRC

Pada tahap ini, data yang akan dibutuhkan untuk memeriksa kesalahan *residual soldering* ada pada pengaturan DRC/MRC yang tersedia di aplikasi zuken cr-5000.



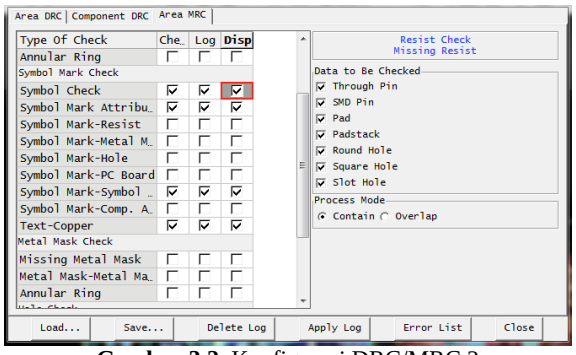
Gambar 3.1. Konfigurasi *DRC/MRC 1*

Berikut adalah karakteristik data yang digunakan :

Tabel 3.1. Konfigurasi DRC/MRC 1

Tipe Pemeriksaan	Keterangan
Missing Resist	Memeriksa dan menampilakan *resist* yang hilang pada setiap perubahan yang dilakukan ketika fitur *user-menu* dijalankan
Resist-Resist	Memeriksa apakah ada *resist* yang bertumpuk dengan *resist* lain, atau jarak antar *resist* yang terlalu dekat dengan pin komponen dan akan ditampilkan pada *error-list*.
Symbol Mark-resist	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda desain PCB yang menutupi *resist*.
Symbol Mark-Comp	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda desain PCB yang menutupi komponen.

Selanjutnya data yang dibutuhkan untuk memeriksa kesalahan pada bagian referensi *top/bottom* agar tidak ada referensi nama komponen yang saling menumpuk atau hilang, maka berikut adalah parameter DRC/MRC yang dibutuhkan.

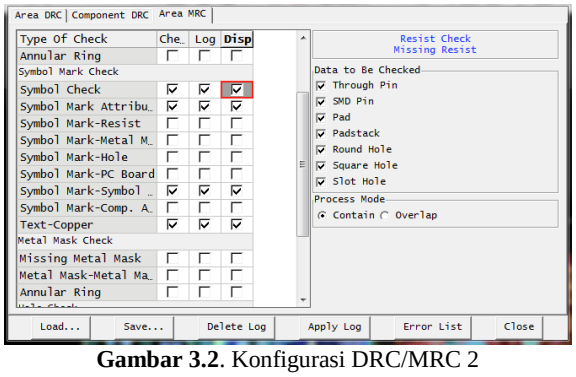


Gambar 3.2. Konfigurasi DRC/MRC 2

Tabel 3.2. Konfigurasi DRC/MRC 2

Tipe Pemeriksaan	Keterangan
Symbol Check	Memeriksa semua simbol komponen baik komponen *electrical* maupun yang *non-electrical*
Symbol Mark Attribute	Memeriksa atribut pada simbol yang ada apakah ada pada layer yang benar dan apakah memiliki tebal yang sesuai dengan aturan
Symbol Mark-Symbol	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda desain PCB yang menutupi simbol lain.
Text-Copper	Memeriksa apakah ada teks yang menyentuh lapisan tembaga sebagai penghantar arus.

Selanjutnya data yang dibutuhkan untuk memeriksa kesalahan pada bagian referensi *top/bottom* agar tidak ada referensi nama komponen yang saling menumpuk atau hilang, maka berikut adalah parameter DRC/MRC yang dibutuhkan.



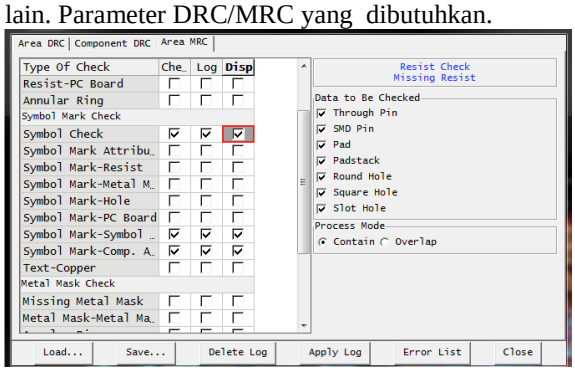
Gambar 3.2. Konfigurasi DRC/MRC 2

Tabel 3.2. Konfigurasi DRC/MRC 2

Tipe Pemeriksaan	Keterangan
Symbol Check	Memeriksa semua simbol komponen baik komponen *electrical* maupun yang *non-electrical*
Symbol Mark Attribute	Memeriksa atribut pada simbol yang ada apakah ada pada layer yang benar dan apakah memiliki tebal yang sesuai dengan aturan
Symbol Mark-Symbol	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda

	desain PCB yang menutupi simbol lain.
Text-Copper	Memeriksa apakah ada teks yang menyentuh lapisan tembaga sebagai penghantar arus.

Berikutnya adalah data yang dibutuhkan untuk memeriksa kesalahan pada bagian area komponen *top/bottom* agar tidak ada komponen yang saling bertabrakan dengan komponen yang lain. Parameter DRC/MRC yang dibutuhkan.



Gambar 3.3. Konfigurasi DRC/MRC 3

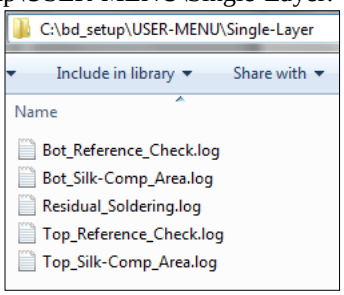
Tabel 3.3. Konfigurasi DRC/MRC 3

Tipe Pemeriksaan	**Keterangan**
Symbol Check	Memeriksa semua simbol komponen baik komponen *electrical* maupun yang *non-electrical*
Symbol Mark - Symbol	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda desain PCB yang menutupi simbol lain.
Symbol Mark-Component Area	Memeriksa apakah ada simbol-simbol PCB atau garis penanda desain PCB yang menutupi simbol lain.

4 IMPLEMENTASIDAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi *Log File*

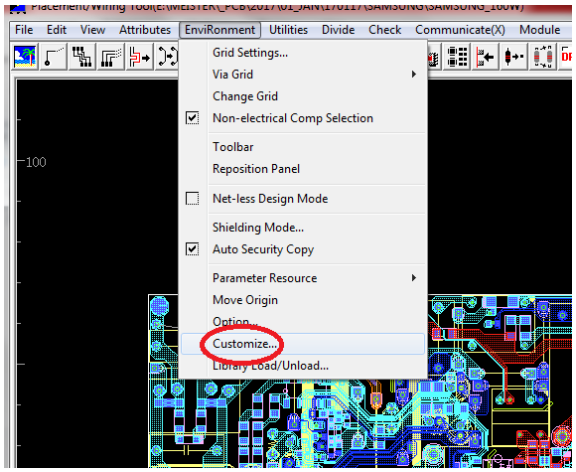
Tahap implementasi merupakan tahapan penerapan dari tahap perancangan. Pada tahap ini *log file* yang telah dibuat harus disimpan dalam *folder user menu* yang ada pada alamat C:\bd_setup\USER-MENU\Single-Layer.



Gambar 4.1. Penyimpanan *log file*

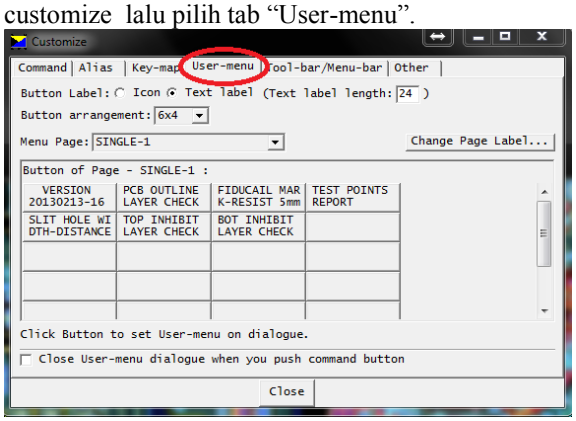
Folder *bd_setup* merupakan *folder* yang telah terintegrasi dengan aplikasi zuken cr-5000 yang merupakan tempat penyimpanan *log file* untuk menjalankan fitur *user menu* pada aplikasi zuken cr-

5000. Setelah file tersimpan maka buka aplikasi zuken cr-5000 klik *environment* lalu pilih *customize*.



Gambar 4.2. Implementasi *log flie* 1

Setelah itu akan muncul kotak dialog customize lalu pilih tab "User-menu".

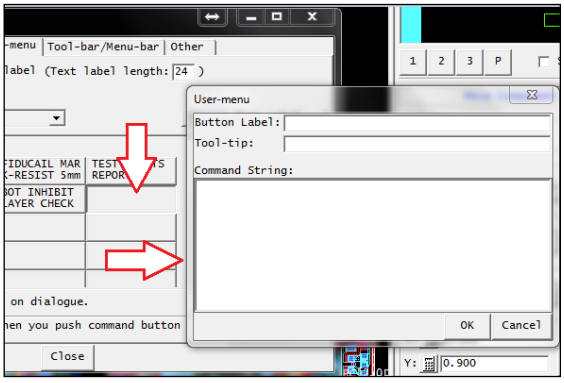


Gambar 4.3. Implementasi *log file* 2

Zuken cr-5000 menyediakan banyak jenis pengaturan untuk merubah tampilan fitur *user-menu* diantaranya.

1. *Button label* : User dapat merubah tampilan tombol untuk mengaktifkan fungsi *user-menu* baik dengan *icon* maupun dengan *Text* yang panjangnya dapat ditentukan sesuai kebutuhan.
2. *Button Arrangement* : User dapat merubah ukuran tabel *user-menu* dengan ukuran panjang x lebar seperti 6x4, 24x1, 8x3 dsb.
3. *Menu Page* : User dapat memilih pada bagian mana fungsi *log file* akan disimpan, pada bagian ini terdapat pilihan *Single-1*, *Single-2*, *Multi 1*, *Multi 2* dimana *Single* berarti untuk pemeriksaan PCB *single-layer* dan *Multi* yang berarti pemeriksaan akan dilakukan pada PCB *double layer*.

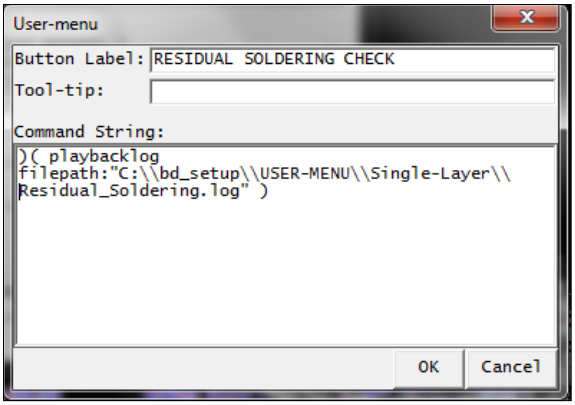
Untuk memasukkan *log file* yang telah dibuat agar dapat dijalankan pada aplikasi zuken cr-5000, maka yang pertama harus dilakukan adalah memilih pada bagian *Menu Page* jenis PCB yang sesuai dengan fungsi pemeriksaan kesalahan yang telah dibuat. Pada kasus ini *log file* dibuat utuk PCB *single-layer* maka klik pada kolom yang masih kosong untuk menambahkan fungsi baru pada fitur *user-menu*.



Gambar 4.4. Implementasi *log file* 3

Setelah mengklik kolom yang kosong maka akan muncul kotak dialog *"User-menu"* lalu pada bagian *Button label* masukkan nama fungsi *error check* yang akan ditambahkan dan pada bagian *command string* masukkan perintah untuk membuka *log file* yang telah disimpan pada direktori komputer dengan menulis *command* :

)(playbacklog filepath:"C:\\bd_setup\\USER-MENU\\Single-Layer\\Residual_Soldering.log")



Gambar 4.5. Implementasi *log file* 4

4.2 Rencana Pengujian *Log File*

Rencana pengujian *log file* merupakan strategi dokumentasi yang digunakan untuk memverifikasi dan memastikan bahwa pemeriksaan kesalahan pada desain *layout* PCB yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang sebelumnya. Pada rencana pengujian *log file* terdapat dua tahapan rencana pengujian yaitu rencana pengujian *alpha*, dan pengujian *beta*.

1. Rencana Pengujian *Alpha*

Rencana pengujian fungsionalitas merupakan suatu proses pengujian fungsionalitas sistem yang menggunakan metode *alpha*, dimana pengujian tersebut berfokus pada *output* yang dihasilkan dalam menanggapi parameter aturan desain produksi dan

kondisi yang dipilih. Rencana pengujian *alpha* itu sendiri dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rencana Pengujian *Alpha*

Parameter Uji	Detail Pengujian	Jenis Ujian
Symbol Mark - Resist	1. *Residual soldering* mengenai simbol badan komponen 2. *Residual soldering* mengenai referensi nama komponen	*Blackbox*
Tidak adanya *Residual soldering* pada pad komponen SMD	1. Menghapus salah satu *residual soldering* yang ada pada pad komponen SMD	*Blackbox*
Penempatan *residual soldering* yang salah	1. *Residual soldering* berada didalam badan komponen	*Blackbox*

2. Rencana Pengujian *Beta*

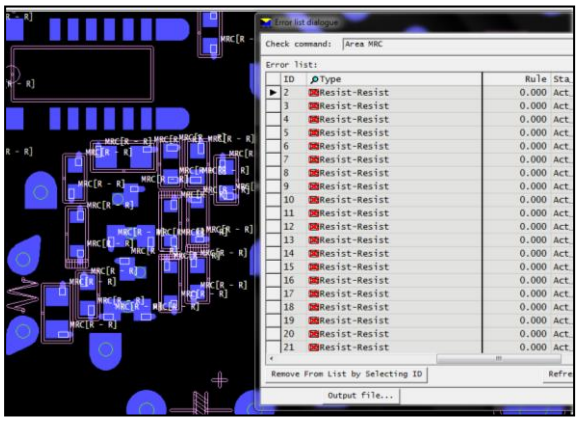
Rencana pengujian *beta* akan dilakukan melalui wawancara kepada pengguna aplikasi Zuken CR-5000 yaitu karyawan UKI Cooperation. Wawancara ini terdiri dari beberapa pertanyaan yang mendukung tujuan akhir pemeriksa kesalahan pada *log file* yang dibuat.

4.2.1 Pengujian *Alpha*

Pengujian alpha dilakukan menggunakan metode *black box*. Untuk menentukan pengujian *alpha*. Seperti yang terlihat dibawah ini.

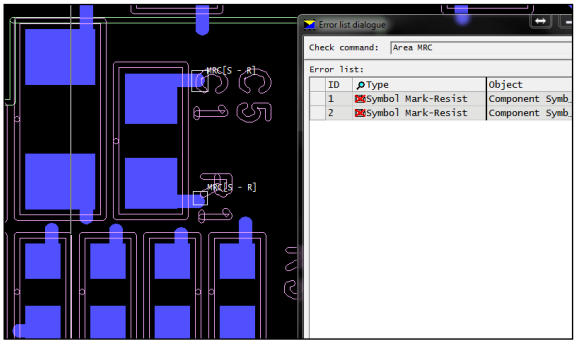
1. Menguji *Residual Soldering* terhadap *Symbol Mark*

Gambar 4.6. Pengujian *residual soldering* 1 dan Gambar 4.7. Pengujian *residual soldering* 2 merupakan skenario pengujian aturan desain manufaktur atau disebut MRC yang dilakukan pada bagian *residual soldering* dengan *symbol mark.*



Gambar 4.6. Pengujian *residual soldering* 1

Pengujian dilanjutkan dengan menempatkan referensi nama komponen yang menyentuh *residual soldering* atau elemen *resist.* Maka pada *error-list* ditampilkan data dimana kesalahan desain terjadi karena ada simbol komponen atau referensi nama komponen yang tertutup oleh *residual soldering.*



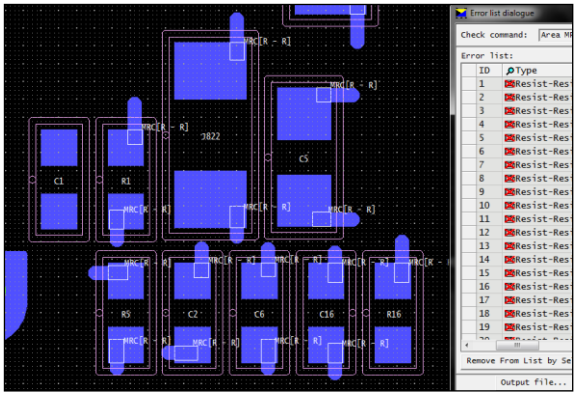
Gambar 4.7. Pengujian *Residual Soldering* 2

Tabel 4.2. Pengujian *symbol mark - resist*

Kasus dan hasil uji (data normal)			
Parameter Uji	**Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Symbol Mark terhadap *Resist*	Dapat menampilkan kesalahan pada bagian *resist* yang mengenai simbol-simbol yang ada pada desain PCB	Dapat menampilkan MRC-*error* pada *resist* yang bersentuhan dengan simbol komponen	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan hasil uji (data salah)			
Parameter Uji	**Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Referensi nama komponen terhadap *Resist*	Muncul kesalahan akibat *residual soldering* menutupi referensi komponen sehingga nama referensi harus dipindahkan	Menampilkan kesalahan pada *error-list*	[√] Diterima [ ] Ditolak

2. Menguji tidak adanya *residual soldering* pada *pad* komponen SMD

Gambar 4.8. Pengujian *residual soldering* 3 merupakan *scenario* pengujian yang dilakukan dengan menghapus *residual soldering* pada pad komponen SMD.



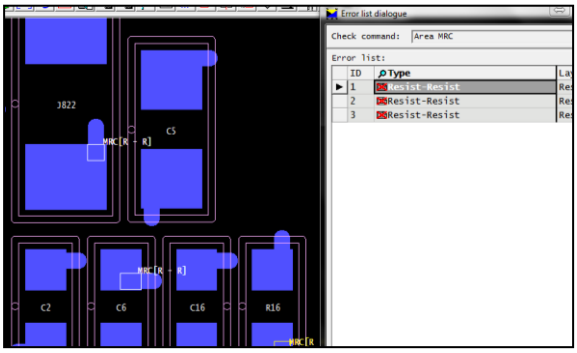
Gambar 4.8. Pengujian *residual soldering* 3

Tabel 4.3. Pengujian tidak adanya *residual soldering*

Kasus dan hasil uji (data normal)			
Parameter Uji	**Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menghapus *residual soldering* pada pad komponen SMD	Dapat memberikan informasi terhadap komponen yang tidak memiliki *residual soldering*	Komponen dengan *residual soldering* ditampilkan sebagai *error (false error)* dan komponen yang tidak ada residual soldering terlihat tidak memiliki MRC-*error*. Hasil dapat dijadikan suatu informasi dan sesuai dengan yang diharpkan	[√] Diterima [ ] Ditolak

3. Penempatan *residual soldering* yang salah

Gambar 4.9. Pengujian *residual soldering* 4 merupakan *scenario* pengujian yang dilakukan dengan menempatkan *residual soldering* didalam badan komponen SMD.



Gambar 4.9. Pengujian *residual soldering* 4

Tabel 4.4. Pengujian penempatan *residual soldering*

Kasus dan hasil uji (data normal)			
Parameter Uji	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Penempatan *residual soldering* yang salah	Dapat memberikan informasi terhadap komponen dengan posisi *residual soldering* yang salah	Setelah ditelusuri dan menonaktifkan MRC-*error* dengan mengubah *action* pada *error-list* menjadi *false error* maka dapat dilakukan filterisasi terhadap posisi *residual soldering* yang salah	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.2 Kesimpulan Pengujian *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian *logfile residual soldering* yang telah dilakukan secara keseluruhan, dapat ditarik kesimpulan bahwa proses pemeriksaan kesalahan pada aplikasi ZUKEN CR-5000 telah mengalami tahap peningkatan, dan sudah memaksimalkan proses–proses tersebut. Secara fungsional *logfile* sudah dapat digunakan, dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.3 Pengujian *Beta*

Pengujian beta dilakukan pada satu *user* yang merupakan desainer PCB menggunakan aplikasi ZUKEN CR-5000. Dalam pengujian *beta*, dilakukan penelitian secara langsung terhadap pengguna aplikasi dengan menggunakan wawancara kepada bagian desainer PCB terhadap fungsi logfile *residual soldering* yang telah dibuat.

Wawancara dilakukan kepada salah satu pegawai perusahaan desain PCB dengan ZUKEN CR-5000. Berikut adalah hasil wawancara dapat dilihat sebagai berikut :

a. Biasanya kesalahan apa yang sering terjadi pada tahap desain ?
   Jawaban: “Biasanya kurang ketelitian saat pengecekan, sehingga banyak hal-hal yang mengganggu proses produksi.”
b. Apakah tambahan fungsi pada *user-menu* ZUKEN CR-5000 menambah kinerja hasil desain PCB anda ?
   Jawaban: “Ya, saya rasa semakin kompleks sistem memeriksa kesalahan maka desain yang dihasilkan akan semakin baik.”

c. Apakah fungsionalitas pemeriksaan *error* pada *residual soldering* ini sesuai dengan kebutuhan desain PCB ?
Jawaban: "Saya rasa sudah sangat cukup untuk memaksimalkan proses pengecekan *error*. "

4.2.4 Kesimpulan Pengujian *Beta*

Berdasarkan hasil dari pengujian *beta*, dapat disimpulkan bahwa penambahan fungsi *residual soldering* pada *user-menu* aplikasi ZUKEN CR-5000 dapat membantu para desainer PCB untuk lebih memaksimalkan hasil kerja desainnya sehingga dapat meminimalisir adanya kegagalan saat proses produksi PCB.

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya terlihat bahwa kompleksitas pemeriksaan *error* pada setiap bagian desain layout PCB dipengaruhi oleh penggunakan parameter MRC dan pengelompokan data layer yang diaktifkan maupun yang dinonaktifkan agar proses pemeriksaan dapat lebih optimal. Fungsi yang dibuat telah dapat memenuhi tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Fungsi *Residual Soldering Check* dapat memaksimalkan hasil desain PCB dan mengurangi kegagalan produksi.
2. Mengetahui pembuatan *logfile* dan membuat fungsi pemeriksa kesalahan yang lebih optimal.

5.2 Saran

Penulis memberikan saran untuk pengembangan fitur *user menu* pada aplikasi ZUKEN CR-5000 kedepannya, yaitu menambahkan fungsi pemeriksa kesalahan pada bagian *resist* yang memiliki jarak terlalu dekat dengan *test point* serta dapat menampilkan *error* apabila jarak antar *residual soldering* terlalu dekat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Zuken Incorporated, *Beginner's Training PCB Design*, 2007.

[2] *CAM (Computer-aided manufacturing)*, http://ahtovicblogs.blog.ugm.ac.id/?p=80, 17 Maret 2017 20.25.

[3] Dadang Fauzi, *ARTI DAN DEFINISI SERTA PERBEDAAN CAD, CAM DAN CAE*, http://www.artikelcad.com/2014/09/arti-dari-definisi-dan-perbedaan-cad.html, 17 Maret 2017 19.30.

[4] SELC - Sumber Elektronik, *Printed Circuit Board ---- PCB ---- Prototype*, http://www.selc-komponen.co.id/index.php?route=information/information&information_id=7, 18 Maret 2017 20.45

[5] Altium, *Module 12: Design Rules*, https://www.ece.ufl.edu/sites/default/files/pictures/Module%2012%20-%20Design%20Rules.pdf, 18 Maret 2017 21.57

[6] Jason Howie, *Design Rule Checking*, *https://techdocs.altium.com/display/ADOH/Design+Rule+Checking*, 19 Maret 2017 19.07