Otomatisasi alat pengecek PWB di PT. LG Electronics Indonesia

Andi Adriansyah
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
JL. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta, 11650
Telepon: 021-5857722 (hunting), 5840816 ext. 2600 Fax: 021-5857733

email : andi@mercubuana.ac.id

Abstrak - PT. LG Electronics Indonesia Tangerang yang merupakan perusahaan elektronik yang memproduksi *refrigerator* atau kulkas. Masalah yang terjadi adalah banyaknya temuan *defect* PWB (Pcb assembly,main) yang terjadi di line proses ataupun di *customer* . Pengecekan PWB yang sekarang ini dilakukan dengan menggunakan alat yang masih manual dan tidak bisa mendeteksi error yang terjadi sehingga memungkinkan terjadinya *human error* pada proses pengecekan. Pada alat manual saat ini hanya terdapat led indicator sehingga untuk memutuskan bagus tidaknya PWB yang di cek mengandalkan pengamatan dari operator.
Dalam penelitian ini akan dibuat suatu alat pengecek PWB yang mana alat ini akan bekerja secara otomatis dan bisa mendeteksi error yang terjadi selama proses pengecekan berlangsung. Di harapkan dengan adanya alat ini akan bisa menghilangkan terjadinya human error dalam pengecekan PWB dan meningkatkan efisiensi kerja bagi operator. Dalam pembuatan alat ini terdiri dari beberapa tahap diantaranya pembuatan hardware dan sofware. Pada alat ini akan dilengkapi LCD *display* sebagai penampil informasi dan mikrokontroler sebagai otak dari alat ini. Mikrokontroler yang di gunakan yaitu AT89S51 sebanyak dua buah karena banyaknya port yang digunakan. Dan alat ini juga dilengkapi dengan adanya led indicator untuk mengetahui proses pengecekan yang terjadi. Dalam alat ini dapat langsung melakukan pengecekan PWB sebanyak 4 buah PWB. Sehingga mempercepat pengecekan. PWB ini mempunyai fungsi diantaranya untuk menghidupkan dan mematikan kompressor, *defrost* dan mengatur temperatur suhu kulkas. Pada proses pengaturan suhu terdapat tiga buah led yang mana akan berubah posisinya apabila tombol setting suhu di tekan. Pada alat ini akan mendeteksi berfungsi tidaknya fungsi dari PWB tersebut. Adapun fungsi yang akan dicek yaitu *compressor, defrost* dan LED *control box*. Dalam percobaan yang telah dilakukan alat ini mampu melakukan proses pengecekan PWB sekaligus bisa mendeteksi error yang terjadi dan menampilkannya ke LCD Display. Dan apabila terjadi error pada PWB alat ini juga akan membunyikan *buzzer*

Kata Kunci : refrigerator, defect PWB, kompressor, defrost, buzzer

PENDAHULUAN

Untuk mempertahankan brand image di mata internasional yang sudah cukup bagus maka dalam proses produksi diperlukan adanya pengontrolan terhadap kualitas barang produksi yang di hasilkan. Dengan adanya peningkatan jumlah produksi yang meningkat setiap tahunnya diperlukan usaha yang keras untuk menjaga kualitas produksi. Mengingat banyaknya temuan defect di line produksi sehingga mengganggu jalannya produksi maka diperlukan usaha untuk menurunkan defect yang terjadi. Salah satu defect yang sering di temukan di line produksi di antaranya yaitu komponen electrical. Salah satu komponen / Part electrical yaitu PWB *Assembly main*. PWB ini merupakan *main part* dalam produk refrigerator (kulkas). Berfungsi untuk mengatur dan pengontrol semua sistem yang bekerja pada produk kulkas. Yaitu befungsi untuk mengontrol Room temperatur (control box), Compressor , Fan Motor, defrost heater plate
Pengecekan PWB yang selama ini dilakukan secara manual dan dengan alat yang terbatas serta membutuhkan waktu yang cukup lama tidak memungkinkan untuk bisa mensuplai kebutuhan produksi yang cukup banyak tiap harinya. Dan dengan pengecekan yang secara manual tidak menjamin PWB yang sudah di cek bisa bagus diline produksi. Karena memungkinkan operator bisa salah dalam setiap pengecekan PWB yang dilakukan tiap

harinya (human error) karena alat yang ada saat ini tidak bisa mendeteksi error yang terjadi selama pengecekan berlangsung. Dengan latar belakang tersebut penulis merancang sebuah alat pengecek PWB secara otomatis. Dengan alat ini nantinya diharapkan bisa menurunkan defect yang terjadi di line produksi dan menjaga kualitas dari produk kulkas. Dengan adanya alat ini maka memungkinkan operator untuk bisa bekerja lebih efisien,tepat dan akurat. Karena alat ini nantinya bisa mendeteksi error yang terjadi dalam PWB yang sedang di cek. Dengan dilengkapinya alat ini dengan sensor yang terhubung dengan PWB memudahkan operator dalam melakukan pengecekan,mengurangi aktivitas kegiatan dalam pengecekan serta lebih efisien dalam memafaatkan waktu. Dengan alat ini nantinya seorang operator dalam melakukan pengecekan hanya dengan menekan satu tombol dan untuk selanjutnya di kerjakan secara otomatis,dengan dilengkapinya sensor pendeteksi error maka alat ini akan memberitahukan kepada operator error yang sedang terjadi.

DASAR TEORI

PCB Assembly,Main

PCB Assembly,Main (PWB) merupakan suatu komponen elektrik produk refrigerator / kulkas. Berfungsi untuk mengatur dan pengontrol semua sistem yang bekerja pada produk kulkas. Yaitu befungsi untuk mengontrol Room temperatur (control box), Compressor , Fan Motor, defrost , heater plate dan Door Switch dan lain-lain.Di PT. LG Electronics Indonesia yang salah satu produknya yaitu kulkas memiliki bermacam-macam PWB tergantung dari modelnya.

Tabel 1. PWB di PT. LG Electronics Indonesia

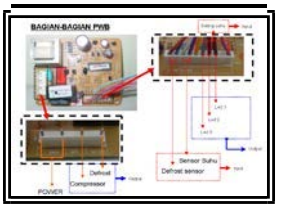
No	Part Number	Part Name	Model
1	6871JB1103G	PCB Assembly,Main	262-292 N/S GP
2	6871JB1103H	PCB Assembly,Main	262-292 N/S QR
3	6871JB1103N	PCB Assembly,Main	292 R-B245*B KS G (NEW)
4	EBR32790311	PCB Assembly,Main	492Y N/S GPQR NVTL I-MICOM
5	EBR38799308	PCB Assembly,Main	CS78 I-MICOM QRZ
6	EBR32790335	PCB Assembly,Main	CS-PJT 3,4
7	EBR32790307	PCB Assembly,Main	562-602Y N/S GPQR NVTL E-MICOM

Tiap-tiap model dari PWB mempunyai fungsi dan bentuk yang berbeda juga. Tapi pada dasarnya adalah yaitu mengendalikan semua fungsi dari kulkas. Penggunaan dari tiap-tiap PWB disesuaikan dengan Model kulkas yang akan dibuat. Dalam penelitian ini alat yang akan dibuat yaitu untuk melakukan pengecekan PCB Assembly,Main dengan part number 6871JB1103H yang mana merupakan model 262-292. Pada Model ini PWB mempunyai beberapa fungsi yaitu :

1. Menghidupkan dan mematikan Compressor
2. Mematikan dan menyalakan defrost heater
3. Mengatur temperatur yang diinginkan oleh pengguna

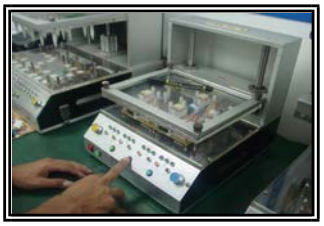
Gambar 1. Bentuk dari PWB model 262-292 part number 6871JB1103H

Adapun cara kerja dari PWB ini adalah pada saat awal pertama kali PWB dihidupkan maka pin compressor akan hidup dan pin defrost akan mati, pin compressor dan defrost ini akan menyala bergantian. PWB akan mendeteksi suhu yang ada disekitarnya dan memonitoring setiap perubahan suhu yang terjadi. Compressorr akan mati ketika suhu yang diinginkan sudah tercapai. Pada PWB ini terdapat sensor suhu dan besarnya suhu yang diinginkan dapat di setting pada tombol Control Box



Gambar 2. Bagian dan Fungsi dari PWB

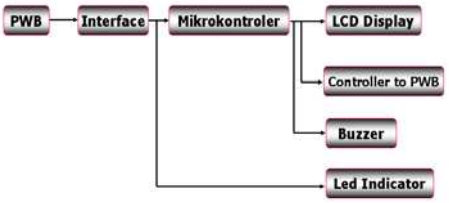
Gambar 3. Instruksi Kerja dari Pengecekan PWB menggunakan JIG PWB



Gambar 4. Proses Pengecekan PWB

PERENCANAAN DAN REALISASI

Berikut ini dijelaskan mengenai blok diagram dari alat yang akan di buat.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem Alat Pengecek PWB

Dalam pembuatan rangkaian elektronika ini terdiri dari beberapa rangkaian diantaranya

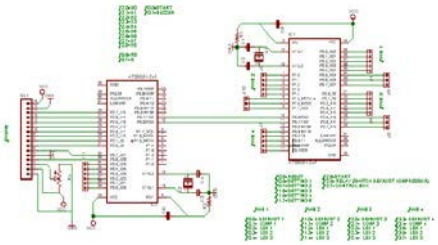
a. Rangkaian mikrokontroller yang berfungsi sebagai 'komputer kecil ' yang mengatur dan mengendalikan semua aktivitas dari alat tersebut.
b. Pembuatan rangkaian interface yang berfungsi untuk menghubungkan PWB dengan mikrokontroler sekaligus sebagai sensor deteksi apabila terjadi error/tidak berfungsi nya PWB selama dalam pengecekan
c. Pembuatan rangkaian LCD/display yang mana berfungsi untuk menampilkan hasil dari pengecekan
d. Pembuatan Rangkaian Controller yang berfungsi untuk pengecek fungsi dari PWB

Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja dari system ini adalah mikrokontroler sebagai alat yang bertindak sebagai pengganti manusia. Dimana mikrokontroler ini akan menjalankan fungsinya untuk mengecek PWB dan sekaligus pengambil keputusan terhadap PWB yang sudah di cek. PWB yang sudah terhubung dengan mikrokontroler melalui sebuah interface dapat di ketahui fungsinya dengan cara mikrokontroler akan melakukan sebuah prosedur dalam proses pengecekan PWB melalui controller yang sudah terhubung dengan Input PWB. Output dari PWB akan di monitoring oleh mikrokontroler, setiap perubahan fungsi dari PWB akan di deteksi dan di olah oleh mikrokontroler .Alat ini akan memberitahukan hasil dari pengecekan PWB melalui LCD dan apabila ada error yang terjadi maka mikrokontroler akan menyalakan buzzer.

Rangkaian Mikrokontroler

Dalam Proses pembuatan alat ini diperlukan 2 buah mikrokontroler untuk menjalankan alat ini. Karena dengan hanya menggunakan satu mikrokontroler maka port yang di butuhkan tidak mencukupi karena banyaknya port yang di butuhkan. Mikrokontroler yang digunakan yaitu AT89S51 Alat ini nantinya bisa mengecek 4 buah sekaligus PWB. Mikrokontroler yang pertama berfungsi untuk menampilkan hasil pengecekan yang mana datanya diperoleh dari mikrokontroler yang ke dua.Mikrokontroler yang kedua berfungsi untuk mengambil data dan melakukan prosedur pengecekan PWB. Data yang di terima akan di olah dan di kirimkan ke mikrokonroler yang pertama.



Gambar 6. Rangkaian Mikrokontroler

Tabel 2. Konfigurasi Pin-pin Mikrokontroler

Mikrokontroler 1

Name	Port
D0	P2.0
D1	P2.1
D2	P2.2
D3	P2.3
D4	P2.4
D5	P2.5
D6	P2.6
D7	P2.7
RS	P0.6
E	P0.7
Start	P0.0
Buzzer	P0.1
TX	P3.0
	P3.1

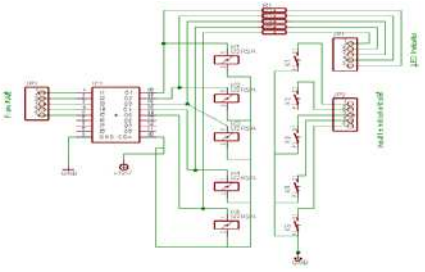
Mikrokontroler 2

Nama	PWB1	PWB2	PWB3	PWB4
Defrost	P0.0	P1.0	P2.0	P3.3
Compressor	P0.1	P1.1	P2.1	P3.4
LED1	P0.2	P1.2	P2.2	P3.5
LED2	P0.3	P1.3	P2.3	P3.6
LED3	P0.4	P1.4	P2.4	P3.7
Reset	P0.5			
Setting1	P0.6			
Setting2	P0.7			
Setting3	P1.5			
Setting4	P1.6			
Setting5	P1.7			
Start	P2.5			
Switch defrost	P2.6			
Control Box	P2.7			
TX	P3.0			
RX	P3.1			

Rangkaian Interface

Rangkaian interface merupakan rangkaian penghubung antara PWB dengan mikrokontroler. Dengan adanya rangkaian ini maka mikrokontroler bisa mengambil data dari PWB. Rangkaian interface ini berupa rangkaian switching yang mana akan memberikan sinyal ke mikrokontroler setiap perubahan yang terjadi di PWB. Dalam penelitian ini rangkaian switching menggunakan IC ULN 2803 sebagai pengganti rangkaian transistor sebagai switch. Adapun untuk data sheet dari IC ULN 2803 ini dapat dilihat di lampiran

.

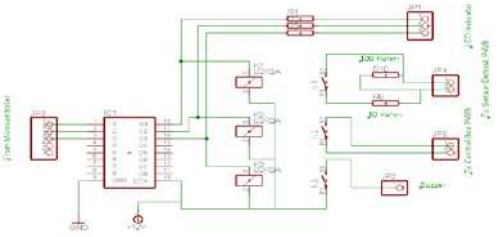


Gambar 7. Rangkaian switching menggunakan IC ULN2803

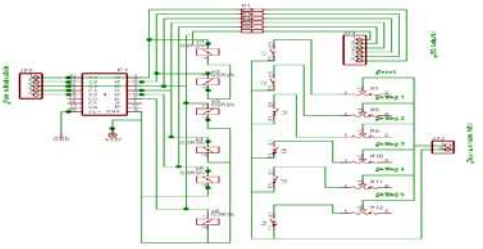
Pada rangkaian di atas merupakan rangkaian penghubung dari PWB ke mikrokontroler. Setiap perubahan fungsi dari PWB akan memberikan sinyal ke mikrokontroler. Diantara sinyal fungsi PWB yang akan di deteksi oleh Mikrokontroler yaitu fungsi Defrost, Compressor, LED Control Box dan Sensor Suhu.

Rangkaian Controller

Rangkaian ini berfungsi untuk mengecek fungsi dari PWB. Intruksi yang berasal dari mikrokontroler akan dilakukan oleh rangkaian ini untuk menjalankan setiap fungsi dari PWB. Dan rangkaian ini merupakan pengganti aktifitas yang dilakukan oleh manusia. Diantara intruksi-intruksi yang harus di lakukan dalam melakukan pengecekan PWB yaitu menjalankan fungsi Compressor,defrost , LED Control Box dan Sensor Suhu. Dengan mengambil input dari PWB dan menghubungkannya dengan mikrokontroler melalui rangkain Controler maka mikrokontroler bisa melakukan prosedur pengecekan PWB.



Gambar 8. Rangkaian Controller Defrost dan Control Box



Gambar 9. Rangkaian Setting Sensor Suhu

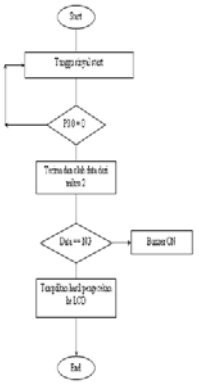
Rangkaian Controller Defrost dan Control Box berfungsi untuk melakukan pengecekan fungsi dari defrost atau Compressor. Cara kerja dari defrost ataupun compressor bekerja secara bergantian. Pada saat awal PWB di jalankan dengan memberi inputan sebesar 100 kohm pada sensor defrost maka fungsi defrost akan hidup dan dengan memberikan inputan sebesar 10 kohm makan fungsi Compressor akan menyala dan defrost akan mati.Untuk menjalankan fungsi dari LED control Box dengan cara memberikan switch secara sambung dan putus makan Led Control Box akan berjalan .

Rangkaian Setting Sensor Suhu berfungsi untuk mengecek fungsi dari sensor suhu yaitu dengan memberi inputan hambatan tiap-tiap setting suhu. Berfungsi tidaknya rangkaian sensor suhu pada PWB di tandai dengan adanya Compressor Off pada masing-masing

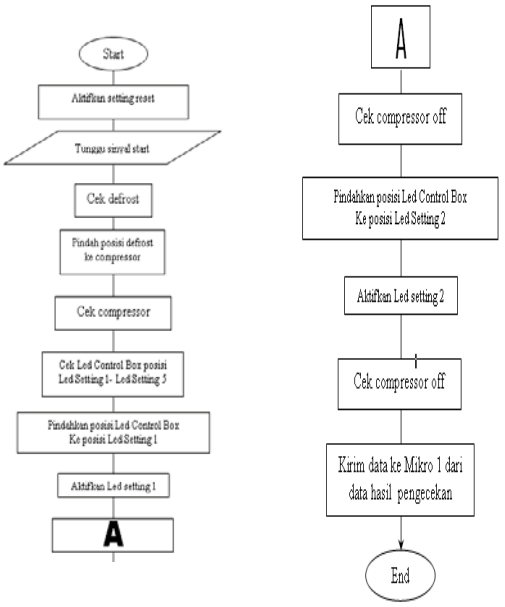
tiap inputan setting suhu. Pada PWB mempunyai 6 setting suhu yaitu setting 1,setting 2, setting 3, setting 4, setting 5 dan setting reset untuk mengembalikan posisi PWB pada keadaan awal

Flow Chart

Gambar dibawah ini adalah Flow Chart dari Mikrokontroler 1. Dimana fungsi dari mikrokontroler 1 ini adalah menerima data dari mikrokontroler ke dua,mengolah data dan menampilkan hasil dari olah data tersebut. Alur dari Flow Chart dibawah ini adalah di mulai dengan start, mikrokontroler akan menunggu sinyal start dan akan mulai bekerja. Mikrokontroler akan terus memantau kiriman data dari mikrokontroler kedua dan menampilkannya ke LCD. Data yang diterima akan di olah dan dibandingkan dengan data yang sudah ditentukan. Apabila hasil olah data tidak sesuai dengan data yang sudah di tentukan makan mikrokontoler akan membunyikan Buzzer.



Gambar 10. Flow chart dari Program Mikrokontroler 1



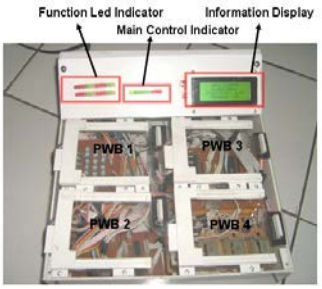
Gambar 11. Flow chart dari Program Mikrokontroler 2

Pada Flow chart program mikrokontroler 2,mikrokontroler akan menunggu tombol start di tekan. Pada saat tombol start di tekan maka mikrokontroler akan segera melakukan pengecekan defrost dengan memberi inputan reset pada sensor suhu kemudian mikrokontroler akan melakukan pengecekan compressor dengan mengaktifkan relay sensor defrost

Setelah defrost dan Compressor di cek maka pengecekan dilanjutkan kembali yaitu mengecek kondisi Led Control Box .Data akan mulai diambil ketika posisi Led Control Box berada di Led setting 1, dan terakhir pada posisi Led Setting 5 . Untuk yang terakhir akan di cek fungsi dari sensor room dimana ini untuk mengetahui berfungsi tidaknya sensor room. Pada pengecekan sensor ini hanya akan dicek untuk posisi Led setting 1 dan Led Setting 2 saja

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Dalam perencanaan dan pembuatan suatu sistem, pengujian dan analisis sangat diperlukan,karena dengan pengujian dan analisis ini dapat diketahui kinerja dari alat yang kita buat dan apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan. Selain itu dapat diketahui kelemahan-kelemahan dari alat sehingga ditemukan cara untuk memperbaikinya. Keseluruhan sistem pada penelitian ini, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 12. Keseluruhan Alat

Cara Kerja Sistem

Cara kerja dari alat ini yaitu dimulai dengan menekan tombol start dan selanjutnya akan dilakukan oleh mikrokontroler. Pada tahap awal proses pengecekan PWB dimana PWB yang bisa langsung bisa di cek sebanyak 4 buah PWB, setelah PWB diletakkan pada tempatnya maka tombol start bisa mulai di tekan dan setelah itu menunggu sampai proses pengecekan yang dilakukan oleh mikrokontroler selesai. Hasil dari proses pengecekan oleh mikrokontroler ini akan ditampilkan pada LCD dan apabila ditemukan adanya error pada PWB maka mikrokontroler akan membunyikan Buzzer. PWB yang error (Not Good/NG) bisa langsung diketahui dengan melihat tulisan NG di layar LCD dan dapat diketahui juga jenis error yang terjadi dan pada PWB nomer berapa yang terjadi error.

Mikrokontroler yang sudah diprogram secara khusus akan melakukan prosedur pengecekan PWB. Setiap langkah proses pengecekan PWB mikrokontroler sekaligus memonitoring setiap perubahan yang terjadi. Data yang diambil akan disimpan dan diolah untuk bisa menentukan bagus tidaknya PWB yang sudah di cek. Pada alat ini digunakan 2 buah mikrokontroler dikarenakan banyaknya port yang digunakan. Mikrokontroler yang pertama digunakan untuk menampilkan hasil dari proses pengecekan yang mana datanya diperoleh dari mikrokontroler yang kedua. Data yang masuk akan di olah dan ditampilkan ke LCD. Sedangkan pada mikrokontroler ke dua berfungsi untuk mengambil data pengecekan sekaligus melakukan proses pengecekan.

Adapun prosedur proses pengecekan PWB terdiri dari beberaapa tahapan diantaranya yaitu:

1. Proses pengecekan defrost
   Pada saat awal pertama kali PWB di nyalakan dan pada sensor defrost diberi input sebesar 100 kohm maka defrost akan berfungsi dan mikrokontroler akan segera mengambil data defrost.
2. Proses pengecekan Compressor
   Ketika PWB berada posisi defrost, compressor dapat di fungsikan dengan memberikan hambatan sebesar 10 kohm pada sensor defrost dalam hal ini mikrokontroler akan mengaktifkan relay Switch defrost (Port P2.6). Dengan demikian data compressor dapat diambil.
3. Proses pengecekan LED Control Box
   Pada tahap ini untuk mengecek fungsi dari led control box. Pada led control box ini terdiri dari tiga buah led dengan 5 macam kombinasi.

Tabel 3. kombinasi Led Control Box

Penekanan ke	Perubahan			Keterangan
	LED 1	LED 2	LED 3	
0	0	1	0	LED Setting 3
1	0	1	1	LED Setting 4
2	0	0	1	LED Setting 5
3	1	0	0	LED Setting 1
4	1	1	0	LED Setting 2

Untuk mendapatkan kombinasi tersebut maka mikrokontroler akan mengaktifkan relay Control Box (port P2.7) dengan cara mengaktifkan nya lalu kemudian menonaktifkan (sambung putus). Tiap satu gerakan on off relay maka akan mengakibatkan perubahan 1 kombinasi led control box. Pada posisi awal PWB di nyalakan kombinasi Led Control Box berada pada posisi Led Setting 3. Data akan mulai diambil ketika posisi Led Control Box berada di Led setting 1, dan terakhir pada posisi Led Setting 5

4. Proses pengecekan Setting Suhu
   Pada proses pengecekan ini untuk mengetahui berfungsi tidaknya sensor suhu yang ada di PWB. Pada PWB ini juga mempunyai 5 buah kombinasi setting suhu yang mana kombinasi ini sama dengan kombinasi dari Led Control Box. Tiap perubahan dari Led Control Box merupakan kombinasi dari setting suhu. Pada penelitian ini untuk prosedur pengecekan setting suhu tidak bisa dijadikan acuan dalam penentuan bagus tidaknya dari sebuah PWB karena pada setting suhu ini memiliki besaran toleransi dan tidak ada standar pengecekan suhu di

komponen PWB (dalam hal ini di PT. LG Electronics Indonesia tidak melakukan prosedur pengecekan setting suhu secara Part / komponen).namun pada penelitian ini hanya untuk membuktikan bahwa setting suhu disini bisa dilakukan pengecekan berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan. Proses pengecekan setting suhu ini hanya bisa dilakukan pada kombinasi Led setting 1 dan Led setting 2 saja. Untuk kombinasi Led setting 3- Led setting 5 tidak dapat dilakukan pengecekan karena keterbatasan informasi yang didapatkan. Berikut ini merupakan daftar tabel besaran hambatan dimana dari masing-masing kombinasi.

Tabel 4. Besaran hambatan tiap-tiap kombinasi sensor suhu

Penekanan ke	Perubahan			Keterangan	Input hambatan Compressor off
	LED 1	LED 2	LED 3		
0	0	1	0	LED Setting 3	29 kohm
1	0	1	1	LED Setting 4	30 kohm
2	0	0	1	LED Setting 5	31 kohm
3	1	0	0	LED Setting 1	26 kohm
4	1	1	0	LED Setting 2	27 kohm

Pada posisi awal PWB di hidupkan setting suhu berada pada posisi Led setting 3 sehingga pembacaan sensor suhu dimulai pada posisi Led setting 3. Pada posisi ini apabila di beri inputan sebesar 30 kohm maka compressor akan langsung off.Untuk kombinasi Setting suhu pada Led setting 4 dan 5 mengalami hal yang sama yaitu Compressor langsung off. Sehingga pengecekan Setting suhu ini hanya dapat dilakukan pada posisi Led setting 1 dan 2. ketika pada posisi Led setting 1 di beri input sebesar 26 k ohm compressor akan off kira-kira 10 detik kemudian. Demikian juga pada posisi Led setting 2.

Setelah proses pengecekan dari langkah 1 sampai 4 selesai maka data yang di peroleh tadi akan dijadikan satu untuk dikirim ke mikrokontroler 1. Data yang diperoleh tadi akan dijadikan 3 kelompok dalam menentukan bagus tidaknya PWB yang sudah di cek

Tabel 5. Daftar data yang diambil per kelompok

	Bagian 1	Bagian 2	Bagian 3								
			Led Control Box					Setting Suhu 1		Setting Suhu 2	
	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7	Data 8	Data 9	Data 10
PWB 1	defrost	compresso	Led set 1	Led set 2	Led set 3	Led set 4	Led set 5	Led set 1	Comp Off	Led set 2	Comp Off
PWB 2	defrost	compresso	Led set 1	Led set 2	Led set 3	Led set 4	Led set 5	Led set 1	Comp Off	Led set 2	Comp Off
PWB 3	defrost	compresso	Led set 1	Led set 2	Led set 3	Led set 4	Led set 5	Led set 1	Comp Off	Led set 2	Comp Off
PWB 4	defrost	compresso	Led set 1	Led set 2	Led set 3	Led set 4	Led set 5	Led set 1	Comp Off	Led set 2	Comp Off

Setelah data tersebut di olah menurut per kelompok maka data tersebut dikirim ke mikrokontroler 1. Pada mikrokontroler 1 data yang diterima akan diolah kembali dan di pecah kembali menjadi 3 bagian dan di cocokan dengan data yang sudah ditentukan sebelumnya. Dalam hal ini apabila data yang diterima bernilai 0 maka PWB akan berstatus bagus /OK. Jika bernilai selain 0 maka PWB berstatus NG (Not Good).Khusus untuk data 8 dan data 10 compressor off jika bernilai 1 maka berarti OK dan bernilai 0 berarti NG

Tabel 6. Proses Pengolahan data dan deskripsi error nya

Pengolahan data				
Nilai Data	Defrost	Compressor	Control Box	Deskripsi error
0	0	0	0	-
1	1	0	1	Control Box
2	0	1	0	Compressor
3	0	1	1	Compressor dan Control Box
4	1	0	0	Defrost
5	1	0	1	defrost dan control box
6	1	1	0	defrost dan compressor
7	1	1	1	defrost,compressor dan control box

Percobaan Alat

1. Pada saat awal alat di hidupkan mikrokontroler akan mengaktifkan reset dan menunggu tombol start di tekan.
2. Pada saat tombol start di tekan maka mikrokontroler akan mengambil data defrost.
3. Mikrokontroler akan mengaktifkan switch deforst ke Compressor untuk mengecek Compressor
4. Pada pengecekan fungsi Led control Box maka mikrokontroler akan mengaktifkan Switch Control Box sehingga tiap-tiap kombinasi Led Control box bisa dilakukan pengecekan.
5. Untuk melakukan pengecekan rangkaian sensor suhu maka mikrokontroler akan memberikan input hambatan pada sensor suhu (kabel C-D) sesuai dengan tiap-tiap posisi dengan mengaktifkan switch sensor suhu.Pada alat ini pengecekan dilakukan pada posisi Led setting 1 dan 2. Pada posisi Led setting 1 mikrokontroler akan memberi nilai hambatan pada sensor suhu sebesar $\pm$ 26 kohm. Mikrokontroler akan menunggu $\pm$ 10 detik menunggu terjadinya Compressor off.

6. Ketika Compressor off maka mikrokontroler akan mereset kembali kondisi PWB pada posisi semula supaya bisa melakukan pengecekan rangkaian sensor suhu pada posisi Led setting 2. pada posisi Led setting 2 ini mikrokontroler akan mengaktifkan kembali switch sensor suhu dengan memberi nilai hambatan ± 27 kohm. Dan mikrokontroler akan menunggu terjadinya Compressor off ± 10 detik.
7. Pada posisi Led setting suhu 3 sampai posisi Led setting 5 pengecekan rangkaian sensor suhu tidak di lakukan karena kondisi compressor langsung off.
8. Mikrokontroler akan mengirimkan data yang sudah didapat ke mikrokontroler pengolah data (mikro1) sehingga data dapat di olah dan ditampilkan ke LCD dan mikro 1 akan membunyikan buzzer jika terdapat PWB yang error.

KESIMPULAN

Dari percobaan dan penelitian yang dilakukan dalam pembuatan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pembuatan alat penelitian dengan judul *"Otomatisasi Alat Pengecek PWB di PT. LG Electronics Indonesia"* ini, alat dapat berjalan dengan baik, sesuai dengan yang diharapkan Pada proses pembuatan alat ini didapatkan beberapa hal penting diantaranya yaitu:

1. Mikrokontroler berfungsi untuk mengambil data dan melakukan proses pengecekan serta menampilkan hasilnya ke LCD. Mikrokontroler dan LCD merupakan komponen penting dalam pembuatan alat ini.
2. Proses pengambilan data diantaranya defrost,Compressor dan Led Control box bisa dilakukan oleh mikrokontroler yang mana setiap percobaan yang dilakukan sesuai dengan yang diinginkan. Dalam hal ini dapat dilihat pada hasil percobaan pada Bab IV.
3. Error yang terjadi dapat di deteksi dan bisa dianalisa serta ditampilkan pada LCD oleh mikrokontroler 1.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agfianto, Eko Putra. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55.* Yogyakarta : Gava Media, 2002uh
2. Malvino, Albert Paul. *Prinsip-prinsip Elektronik, terj.* Hanapi Gunawan, Jakarta: Erlangga, 1981.
3. Naiwan, Paulus Andi. *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2003.
4. Robert Boylestad, Louis Nashelsky. *Electronic Device and Circuit Theory*: Prentice-Hall, Inc., 1994.
5. www.innovativeelectronics.com
6. www.kmitl.ac.th