

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN
INTEGRATED CIRCUIT (IC) DI MESIN *WIRE BOND*
ICONN DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*
BERBASIS *WEB*
(Studi Kasus: PT UNISEM Batam)**

SKRIPSI



Oleh
Sri Setiyo Purnomo
130210117

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2017**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN
INTEGRATED CIRCUIT (IC) DI MESIN *WIRE BOND*
ICONN DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*
BERBASIS *WEB*
(Studi Kasus: PT UNISEM Batam)**

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana



Oleh
Sri Setiyo Purnomo
130210117

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2017**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 14 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Materai

Sri Setiyo Purnomo
NPM: 130210117

**SISTEM PAKAR KERUSAKAN *INTEGRATED CIRCUIT* (IC)
DI MESIN *WIRE BOND* ICONN DENGAN METODE
FORWARD CHAINING BERBASIS WEB
(Studi Kasus: PT UNISEM Batam)**

Oleh
Sri Setiyo Purnomo
130210117

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Batam, 14 Februari 2017

Anggia Dasa Putri, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Ibu Anggia Dasa Putri, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Moch. Ali Rochman S.T. Selaku Nara sumber penelitian.
6. Kedua orang tua penulis yang telah melahirkan dan membesarkan penulis sehingga bisa berguna bagi agama, bangsa dan negara.
7. Istri penulis yang tidak pernah lelah memberikan semangat pantang menyerah untuk terus maju.

8. Anakku M. Zaky Purnomo yang pengertian dan baik dengan orang tua, jadilah anak sholeh yang bisa membanggakan keluarga.
9. Mas Dedi yang bersedia mengajarkan dan membimbing pembuatan program dalam penyusunan skripsi.
10. Seluruh PE, teknisi dan operator di PT UNISEM Batam, sukses selalu dan menjadi lebih baik.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan selama kuliah yang sangat luar biasa, selalu maju dan berjuang menggapai cita-cita.

Semoga Allah SWT membalas setiap butir kebaikan dengan tujuh kali kebaikan dan keberkahan di dunia dan akhirat, amin.

Batam, Februari 2017

Penulis

ABSTRAK

PT United Semiconductor Malaysia (UNISEM) Batam adalah perusahaan yang bergerak dibidang semikonduktor. Perusahaan memproduksi barang berupa IC (*Integrated Circuit*). PT. UNISEM Batam mempunyai beberapa bagian produksi salah satunya adalah departemen *Wire Bond*. Area *Wire Bond* adalah area produksi yang bertugas menghubungkan pin dari *micro chip* ke kaki pin *lead frame*/kaki IC. Semua pekerjaan dikerjakan dengan mesin *wire bond*, salah satunya adalah mesin KNS IConn. PT. UNISEM Batam harus dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi agar mamapu bersaing dengan pesaingnya di seluruh dunia. Semenjak PT UNISEM Batam menerapkan sistem kontrak dengan pekerjanya, maka kekurangan tenaga kerja teknisi senior memberikan dampak pada *quality product* di area produksi *Wire Bond*. Penelitian ini dilakukan berdasarkan kebutuhan area produksi *Wire Bond* PT UNISEM Batam akan alat bantu teknisi dalam menganalisa permasalahan di mesin *Wire Bond* KNS seri IConn, sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi dan menyingkat *downtime* produksi. Alat bantu tersebut berupa sistem pakar berbasis *web*. Sistem pakar ini sebagai alat bantu untuk mendiagnosis kerusakan unit produksi berupa *Integrated Circuit (IC)* dan juga memberikan solusi permasalahan yang timbul pada mesin *Wire Bond* IConn. Untuk mengimplementasikan sistem pakar dibutuhkan data dari seorang pakar mesin *Wire Bond* sebagai *knowledge base* dan mesin inferensi yang berfungsi untuk mengolah aturan menggunakan metode *forward chaining* sehingga pengetahuan seorang pakar dapat diterapkan pada sistem pakar. Dari *knowledge base* dan mesin inferensi yang sudah disusun maka dibuat *user interface* menjadi sebuah program berbasis *web*. Konsultasi pengguna dengan sistem pakar dilakukan melalui menjawab setiap pertanyaan dengan jawaban Ya atau Tidak sesuai dengan gejala kerusakan yang terjadi. Keluaran sistem pakar berupa nama kerusakan, gejala kerusakan, penyebab kerusakan dan solusi permasalahan pada mesin *Wire Bond* IConn PT UNISEM Batam. Aplikasi sistem pakar yang dibuat mempunyai keakuratan yang baik yaitu dengan persentase keakuratan sebesar 90%. Dengan tingkat keakuratan yang baik diharapkan sistem pakar ini dapat membantu teknisi dalam menganalisa kerusakan *IC* di mesin *Wire Bond* IConn PT UNISEM Batam sehingga dapat meningkatkan kualitas dan menyingkat *downtime* produksi.

Kata kunci: sistem pakar, diagnosa kerusakan, mesin *Wire Bond*, KNS IConn, *forward chaining*.

ABSTRACT

PT. United Semiconductor Malaysia (UNISEM) Batam is a company engaged in the semiconductor. Companies producing goods such as IC (Integrated Circuit). PT UNISEM Batam has several productions sections one of which is a department of Wire Bond. Wire Bond area is in charge of the production area of micro chip connecting pin to pin lead frame leg / pin IC. All work is done by wire bond machines, one of which is the machine KNS IConn. PT UNISEM Batam should be able to produce high quality products in order can competed with its competitors around the world. Since the PT UNISEM Batam implement the contracts system with its workers, the labor shortage of senior technicians provides impact on product quality in the Wire Bond production area. This study was conducted based on the needs of the production area Wire Bond PT Unisem Batam technicians will be tools in analyzing the problems in the machine Wire Bond KNS series IConn, so as to improve production quality and shorten production downtime. That tool as expert system with a web based. This expert system as atool for diagnosing damaged production unit like Integrated Circuit (IC) and also provide problem solutions on the Wire Bond IConn machine. To implemen the expert system takes data from Wire Bond engine experts as a knowledge base and the inference engine thet serves to cultivate of rule using forward chaining methode so that an expert knowledge can be applied to expert systems. From the knowledge base and the inference engine that has been prepared then made the user interface into a web-based program. Consultation users with expert system is done through aswering each question with the answer is Yes or No to the symptoms of the damaged. Expert system output in the form of damage name, symptoms damage, cause damaged and solutions to problem on the Wire Bond machine machine in PT UNISEM Batam. Application of expert system created has good accuracy prresentase with an accuracy of 90%. With a good level of accuracy expected this expert system can help the technician in analyzing IC damaged on Wire Bond IConn machine in PT Unisem Batam so as to quality improve and shorten production downtime.

Keywords: expert systems, damage diagnose, Wire Bond machine, KNS IConn, forward chaining

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1 Teori Dasar	7
2.1.1 Kecerdasan Buatan	7
2.1.2 Sistem Pakar	15
2.1.2.1 Komponen Sistem Pakar	18
2.1.2.2 Rule Sebagai Teknik Representasi Pengetahuan	22
2.1.2.3 Mesin Inferensi.....	27
2.1.3 Pelacak Maju (<i>Forward Chaining</i>)	29
2.1.4 Basis Data (<i>Database</i>).....	31
2.1.5 UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	33
2.1.6 Bahasa Pemrograman	39
2.1.7 Validitas Sistem	45
2.2 Variabel Penelitian	45
2.2.1 Mesin <i>Wire Bond</i> IConn	46
2.2.2 Kerusakan IC pada <i>Area Wire Bond</i>	52
2.2.2.1 <i>Ball Non Stick</i>	56
2.2.2.2 <i>Lifted Wedge</i>	56
2.2.2.3 <i>Damaged Wire</i>	57
2.3 <i>Software</i> Pendukung	58
2.3.1 <i>StarUML</i>	59
2.3.2 <i>XAMPP</i>	61
2.3.3 <i>Notepad ++</i>	62
2.3.4 <i>phpMyAdmin</i>	63
2.3.5 <i>Mozilla Firefox</i>	63

2.4	Penelitian Terdahulu	64
2.5	Kerangka Pemilkiran.....	67
BAB III METODE PENELITIAN.....		69
3.1	Desain Penelitian.....	69
3.1.1	Teknik Pengumpulan Data	74
3.2	Operasional Variabel.....	75
3.3	Perancangan Sistem	77
3.3.1	Desain Basis Pengetahuan.....	78
3.3.2	Pembentukan aturan	82
3.3.3	Struktur Kontrol (Mesin Inferensi)	89
3.3.4	Desain <i>UML (Unified Modeling Language)</i>	90
3.3.5	Desain <i>Database</i>	109
3.3.6	Desain Antarmuka.....	110
3.4	Lokasi dan Jadwal Penelitian	123
3.4.1	Lokasi Penelitian.....	123
3.4.2	Jadwal Penelitian.....	124
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		125
4.1	Hasil Penelitian	125
4.2	Pembahasan.....	140
4.2.1	Pengujian Validasi	141
4.2.2	Pengujian Keakuratan dengan Pakar.....	143
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		147
5.1	Simpulan	147
5.2	Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
SURAT KETERANGAN PENELITIAN		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Keputusan	24
Tabel 2.2 Tabel Alternatif Keputusan	25
Tabel 2.3 Simbol <i>Use Case</i> Diagram	35
Tabel 2.4 Simbol <i>Activity</i> Diagram	36
Tabel 2.5 Simbol <i>Sequence</i> Diagram	38
Tabel 3.1 Tabel Hubungan Variabel dan Indikator.....	75
Tabel 3.2 Tabel Penyebab dan Solusi Kerusakan <i>IC</i>	76
Tabel 3.3 Tabel Nama Kerusakan <i>IC</i>	78
Tabel 3.4 Tabel Penyebab dan Solusi Kerusakan <i>IC</i>	78
Tabel 3.5 Tabel Gejala Kerusakan	80
Tabel 3.6 Tabel Data Aturan	81
Tabel 3.7 Aturan <i>Inference</i>	82
Tabel 3.8 Tabel Relasi Gejala dan Penyebab.....	86
Tabel 3.9 Tabel Jadwal Penelitian	124
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Validitas Sistem	141
Tabel 4.2 Tabel Hasil Diagnosa Pakar dan Diagnosa Sistem	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Saraf Dengan Lapis Tunggal	12
Gambar 2.2 Jaringan Saraf Dengan Lapis Banyak	12
Gambar 2.3 Jaringan Saraf Dengan Lapis Kompetitif	13
Gambar 2.4 Metode <i>Forward Chaining</i>	14
Gambar 2.5 Metode <i>Backward Chaining</i>	14
Gambar 2.6 Komponen Utama Sistem Pakar	19
Gambar 2.7 Arsitektur Sistem Pakar.....	20
Gambar 2.8 Pohon Keputusan.....	24
Gambar 2.9 Alternatif Pohon Keputusan	26
Gambar 2.10 Operasi Sistem <i>Forward Chaining</i>	29
Gambar 2.11 Diagram Alir Teknik Penelusuran <i>Depth First Search</i>	31
Gambar 2.12 Diagram UML	34
Gambar 2.13 Logo <i>PHP</i>	39
Gambar 2.14 Logo <i>HTML</i>	40
Gambar 2.15 Logo <i>CSS</i>	42
Gambar 2.16 Logo <i>JavaScript</i>	44
Gambar 2.17 Logo <i>jQuery</i>	44
Gambar 2.18 <i>Lower Console</i>	47
Gambar 2.19 <i>Machine Interface Man (MMI)</i>	48
Gambar 2.20 <i>IConn Workholder (Model 3129)</i>	48
Gambar 2.21 <i>Wire Feed System</i>	49
Gambar 2.22 <i>Bond Head With Capillary Change</i>	50
Gambar 2.23 <i>Vision System And Optics</i>	51
Gambar 2.24 Bentuk Fisik <i>IC</i> Tampak Luar.....	52
Gambar 2.25 Bentuk Fisik <i>IC</i> Tampak Dalam.....	52
Gambar 2.26 <i>Bond Pull Test</i>	53
Gambar 2.27 Lima <i>Top Defect</i> Pada Area <i>FOL</i>	55
Gambar 2.28 <i>Ball Non Stick</i>	56
Gambar 2.29 <i>Lifted Wedge</i>	57
Gambar 2.30 <i>Damaged Wire</i>	58
Gambar 2.31 Logo <i>StarUML</i>	59
Gambar 2.32 Logo <i>XAMPP</i>	61
Gambar 2.33 Logo <i>Notepad++</i>	62
Gambar 2.34 Logo <i>phpMyAdmin</i>	63
Gambar 2.35 Logo <i>Mozilla Firefox</i>	64
Gambar 2.36 Kerangka Penelitian	67
Gambar 3.1 Metode penelitian.....	70
Gambar 3.2 Pohon Keputusan.....	87
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Mesin Inferensi Sistem Pakar	89
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i>	91
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Login Administrator	92

Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Kelola Menu Admin	94
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Penyebab	95
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Gejala	97
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> Aturan.....	98
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Diagnosa	99
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram</i> Login Administrator	100
Gambar 3.12 <i>Sequence Diagram</i> Kelola Menu Admin	102
Gambar 3.13 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Penyebab.....	103
Gambar 3.14 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Gejala.....	105
Gambar 3.15 <i>Sequence Diagram</i> Aturan	107
Gambar 3.16 <i>Sequence Diagram</i> Diagnosa	108
Gambar 3.17 Desain <i>Phisical Data Model</i>	109
Gambar 3.18 Rancangan Halaman Beranda	111
Gambar 3.19 Rancangan Halaman <i>Login Administrator</i>	111
Gambar 3.20 Rancangan Halaman Utama Administrasi	112
Gambar 3.21 Rancangan Halaman Administrasi	113
Gambar 3.22 Rancangan Halaman Daftar Pengguna (<i>Administrator</i>).....	113
Gambar 3.23 Rancangan Halaman Tambah <i>Administrator</i>	115
Gambar 3.24 Rancangan Halaman Utama Penyebab	115
Gambar 3.25 Rancangan Halaman Lihat Data Penyebab	116
Gambar 3.26 Rancangan Halaman Edit Penyebab	117
Gambar 3.27 Rancangan Halaman Tambah Penyebab	117
Gambar 3.28 Rancangan Halaman Basis Pengetahuan (Gejala)	118
Gambar 3.29 Rancangan Halaman <i>Edit</i> Gejala.....	119
Gambar 3.30 Rancangan Halaman Tambah Gejala	119
Gambar 3.31 Rancangan Halaman Aturan.....	120
Gambar 3.32 Halaman Daftar Tamu	121
Gambar 3.33 Rancangan Halaman Diagnosa.....	121
Gambar 3.34 Rancangan Halaman Hasil Diagnosa	122
Gambar 3.35 Rancangan Halaman Informasi	122
Gambar 3.36 Rancangan Halaman Tentang Kami.....	123
Gambar 4.1 Tampilan Menu Beranda	126
Gambar 4.2 Tampilan <i>Form</i> Pendaftaran.....	126
Gambar 4.3 Tampilan Menu Diagnosa	127
Gambar 4.4 Tampilan Menu Diagnosa Dengan Pesan Kesalahan.....	128
Gambar 4.5 Tampilan Hasil Diagnosa	129
Gambar 4.6 Tampilan Menu Informasi.....	130
Gambar 4.7 Tampilan Menu Tentang Kami	131
Gambar 4.8 Tampilan <i>Form Login Administrator</i>	132
Gambar 4.9 Tampilan Daftar Pengguna (Tamu).....	132
Gambar 4.10 Tampilan Daftar Pengguna (<i>Administrator</i>)	133
Gambar 4.11 Tampilan Menu Penyebab.....	134
Gambar 4.12 Tampilan Menu Lihat Data Penyebab.....	135
Gambar 4.13 Tampilan Menu <i>Edit</i> Data Penyebab	135
Gambar 4.14 Tampilan Menu Dari Tombol Lihat Gejala.....	136
Gambar 4.15 Tampilan Menu Tambah Data Penyebab	136

Gambar 4.16 Tampilan Menu Data Gejala	137
Gambar 4.17 Tampilan Menu <i>Edit</i> Data Gejala.....	138
Gambar 4.18 Tampilan Menu Basis Pengetahuan (Aturan)	139
Gambar 4.19 Tampilan Menu Aturan Yang Sudah Ada Datanya	140

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I FORM WAWANCARA
LAMPIRAN II FOTO WAWANCARA
LAMPIRAN III DATA STUDI KASUS
LAMPIRAN IV FORM VALIDITAS SISTEM DENGAN PAKAR
LAMPIRAN V KODING PROGRAM