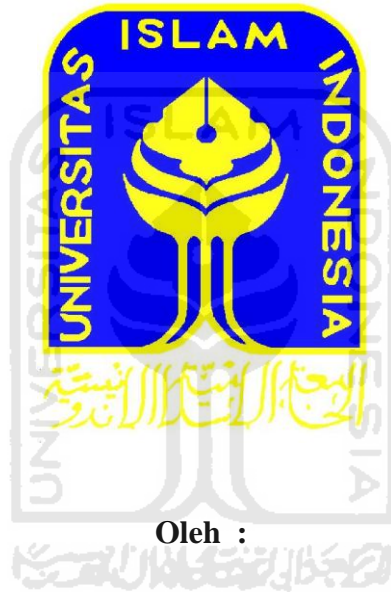


**PERANCANGAN *QUALITY CONTROL* PENDETEKSIAN CITRA
KERAMIK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata S - 1
Teknik Industri**



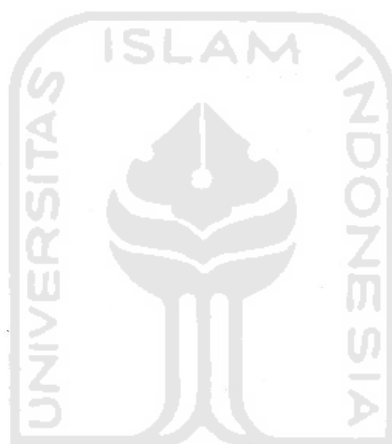
Oleh :

Nama : Abbas Rifa'i
No. Mahasiswa : 06 522 193

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2011**

PENGAKUAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



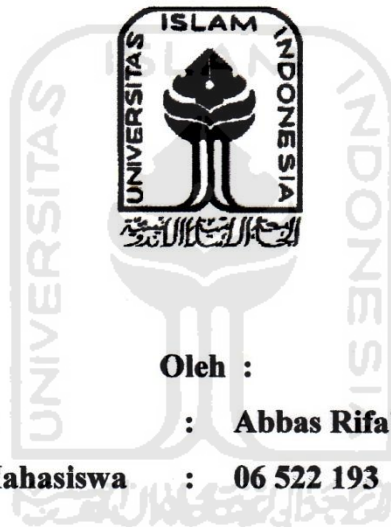
Yogyakarta, 02 Agustus 2011



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN *QUALITY CONTROL* PENDETEKSIAN CITRA
KERAMIK**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Abbas Rifa'i

No. Mahasiswa : 06 522 193

Yogyakarta, 15 Juli 2011

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the left. Below the signature is a solid horizontal line.

Agus Mansur, ST., M. Eng.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**PERANCANGAN *QUALITY CONTROL* PENDETEKSIAN CITRA
KERAMIK****TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Abbas Rifa'i

No. Mahasiswa : 06 522 193

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1
Teknik Industri

Yogyakarta, 02 Agustus 2011

Tim Penguji

Agus Mansur, ST., M.Eng.Sc
Ketua

Ir. Ali Parkhan, MT
Anggota I

Drs. Imam Djati W., M.Eng.Sc
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia


M. Ibnu Mastur H, Drs, M.SIE

5/8 2011 .

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

Kedua orang tua tersayang

Adik – adik : Anisya Rahmawati dan Arief Rahmat Wibowo



HALAMAN MOTTO

Katakanlah Muhammad, “Sekiranya samudra menjadi tinta untuk mencatat kalimat Tuhanku, pasti samudra akan kering sebelum habis kalimat Tuhanku dicatat, sekalipun kita datangkan sebanyak itu lagi.” (Q.S Al Kahfi : 109)

Barangsiapa bertaqwa, maka Allah akan memberikan kepadanya jalan keluar dan memberinya rezeki dari arah yang tidak disangka – sangka. (Q.S Ath Thalaq : 2)



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Sholawat dan salam kita junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengajarkan kepada kita ketauhidan dan cara beribadah kepada sang Pencipta.

Syukur alhamdulillah, penulis ucapkan atas selesainya tugas akhir ini, yang merupakan salah satu syarat untuk meraih Gelar Sarjana Srata-1 di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Tahap demi tahap dalam menyusun Tugas Akhir ini telah dilaksanakan baik dalam melakukan penelitian maupun penulisan Tugas Akhir ini. Dimana dalam tahap-tahap tersebut tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu dengan sepuh hati, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, diantaranya :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia dan seluruh stafnya.
3. Agus Mansur, ST., M.Eng.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat dan selalu mendoakan.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga ilmu yang telah didapat penulis dapat bermanfaat untuk lingkungan dan khalayak umum. Amin.

Yogyakarta, 02 Agustus 2011

Penulis

ABSTRAK

Jumlah industri keramik semakin meningkat. Banyaknya jumlah industri keramik memberikan pengaruh persaingan yang lebih ketat khususnya berkaitan dengan kualitas. Dengan mengembangkan sistem pengendalian kualitas diharapkan dapat membantu dalam persaingan pasar industri keramiki. Pada penelitian ini dikembangkan pendeteksian citra keramik dengan menggunakan program aplikasi quality control keramik. Program aplikasi akan membandingkan 2 (dua) buah citra keramik yaitu citra keramik master dan citra keramik bandingan. Proses pembandingan citra dilakukan dengan menyeleksi seluruh piksel yang terdapat pada masing – masing citra dan proses pembandingan piksel dilakukan per piksel mulai dari piksel pertama. Kemudian setelah proses filterisasi piksel selesai. Maka hasil pembandingan akan diwujudkan ke gambar bitmap yang telah disiapkan dengan berisikan piksel merah dan putih. Dari hasil penelitian yang dilakukan program aplikasi quality control keramik ini telah mampu mendeteksi cacat tidaknya citra keramik dan memberikan hasil pengecekan untuk menyempurnakan proses pembandingan.

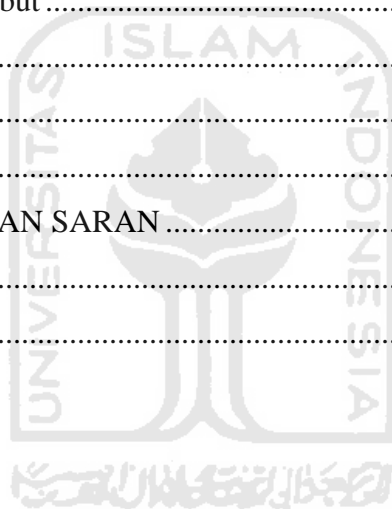
Kata kunci : pengendalian kualitas, citra keramik, pengolahan citra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Kajian Deduktif.....	6
2.1.1 Pengertian Sistem	6
2.1.2 Karakteristik Sistem	7
2.2 Pengendalian Kualitas (<i>Quality Control</i>).....	8
2.2.1 Definisi Kualitas	8
2.2.2 Ciri – Ciri Kualitas	9
2.2.3 Definisi Pengendalian Kualitas	10
2.2.4 Diagram Pareto.....	10
2.2.5 Diagram Sebab Akibat (<i>Cause and Effect Diagram</i>)	11

2.2.6 Pengendalian Kualitas Statistik Data Atribut	12
2.2.7 Peta Pengendalian Kesalahan Per Unit Produk Variasi Kesalahan	12
2.3 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	14
2.3.1 Dasar – Dasar Pengolahan Citra.....	15
2.3.2 Pengambilan Citra	16
2.3.3 Model Citra Digital	17
2.3.4 Sampling dan Kuantitasi	17
2.4 Visual Basic	24
2.4.1 Operator.....	20
2.4.2 Fungsi Visual Basic.....	22
2.5 Kajian Induktif	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1. Pendahuluan.....	24
3.2. Landasan Teori	26
3.3. Objek Penelitian.....	26
3.4. Identifikasi dan Rumusan Masalah.....	26
3.5. Pengumpulan Data.....	27
3.5.1 Pengambilan Citra Keramik	27
3.5.2 Pengumpulan Data – Data Penyebab <i>Defect</i>	27
3.6. Pengolahan Data	27
3.6.1 Merancang Tampilan dan Mengatur Properties	28
3.6.2 Menuliskan Kode Program.....	28
3.6.3 Menjalankan Aplikasi.....	28
3.6.4 Pengujian Program Aplikasi <i>Quality Control</i> Keramik	28
3.6.5 Diagram Pareto	29
3.6.5 Membuat Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone</i> Diagram)	29
3.6.6 Membuat Peta Kontrol Atribut.....	29
3.7. Analisa Hasil.....	29
3.8. Kesimpulan dan Saran	30

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	31
Pengumpulan Data	31
4.1.1. Pengambilan Citra Keramik	31
4.1.2. Pengumpulan Data – Data Penyebab Defect	41
Pengolahan Data	43
4.2.1. Merancang Tampilan dan Mengatur Properties	43
4.2.2. Menuliskan Kode Program	44
4.2.3. Menjalankan Aplikasi	54
4.2.4. Pengujian Program Aplikasi <i>Quality Control</i> Keramik	54
4.2.5. Diagram Pareto	57
4.2.6. Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone</i> Diagram)	58
4.2.7. Peta Kontrol Atribut	59
4.2.8. Analisa Hasil	61
BAB V PEMBAHASAN	62
4.1 Pembahasan	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1 Kesimpulan	63
6.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sampling Secara Spasial	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Citra Master Keramik.....	32
Gambar 4.2 Citra Bandingan Keramik	41
Gambar 4.3 Properties Dari Komponen <i>Button Browse Compare</i>	44
Gambar 4.4 Tombol <i>View Code</i>	44
Gambar 4.5 Lingkungan Kerja <i>Source Code</i>	45
Gambar 4.6 Inisialisasi Variabel.....	45
Gambar 4.7 Kode Program Tombol <i>Browse Master</i>	46
Gambar 4.8 Kode Program Tombol <i>Browse Compare</i>	48
Gambar 4.9 Kode Program Tombol <i>Reset</i>	48
Gambar 4.10 Kode Program Tombol <i>Compare</i>	49
Gambar 4.11 Kode Program Tombol <i>Compare</i>	51
Gambar 4.12 Kode Program Tombol <i>Stop</i>	52
Gambar 4.13 Kode Program Tombol Hasil	52
Gambar 4.14 <i>Flowchart</i> Program Aplikasi <i>Quality Control</i> Keramik	53
Gambar 4.15 <i>Run</i> Aplikasi <i>Quality Control</i> Keramik	54
Gambar 4.16 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 1	55
Gambar 4.17 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 2	56
Gambar 4.18 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 3	56
Gambar 4.19 Diagram Pareto Jenis – Jenis Cacat Citra Keramik	58
Gambar 4.20 Diagram Sebab Akibat Untuk Jenis Cacat <i>Printing</i>	59
Gambar 4.21 Grafik Peta Control Kualitas 3 (kw 3)	60
Gambar 4.22 Grafik Peta Control Kualitas 2 (kw 2)	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Derajat Keabuan dan Kedalaman Piksel Citra.....	21
Tabel 4.1 Data – Data Penyebab <i>Defect Glaze</i>	41
Tabel 4.2 Data – Data Penyebab <i>Defect Kiln</i>	43
Tabel 4.3 Jenis – Jenis Cacat Citra Keramik	57
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan.....	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kunci sukses memenangkan persaingan industri kedepan atau dalam era globalisasi adalah dengan memperhatikan masalah kualitas, kualitas merupakan karakteristik produk atau jasa yang dituntut oleh pemakai atau *customer* dan diperoleh melalui pengukuran proses serta perbaikan yang berkelanjutan. Oleh karena itu jika suatu perusahaan ingin tetap *survive*, terutama dalam menghadapi era globalisasi, diharuskan memperhatikan kualitas secara kontinyu, menjaga kestabilan dan memperbaiki kekurangan proses produksi yang berlangsung. Kualitas produk merupakan faktor yang sangat dituntut oleh konsumen. Konsumen tidak hanya terpancang pada harga dalam memutuskan suatu pembelian, tetapi juga menekankan dalam hal kualitas. Kondisi demikian ini maka kualitas merupakan salah satu faktor utama dalam perusahaan yang harus dijaga dan ditingkatkan (Chodariyanti, 2009).

Kualitas yang baik adalah kualitas yang mendekati sempurna sesuai yang diinginkan pelanggan. Pengendalian kualitas berusaha untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dari perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ketangan konsumen secara terus menerus (Chodariyanti, 2009). Sebuah aplikasi program yang dapat membantu dalam pengendalian kualitas sangat diperlukan. Aplikasi ini diharapkan dapat mendeteksi cacat pada warna permukaan keramik sehingga menghasilkan kondisi kualitas produk yang baik.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya. Elbehiery H, et.al., (2005). Melakukan penelitian tentang *surface defects detection for ceramics tiles using image processing and morphological techniques*. Elewa M, al., (2005). Melakukan penelitian tentang *visual inspection for fired ceramic tile's surface defects using wafelet analysis*. Yudha Prasetyawan, et.al., (2009) melakukan penelitian mengenai perancangan *intelligent inspection system cell* untuk produk percetakan. Penelitian mengenai aplikasi program untuk mengendalikan kualitas citra keramik masih belum banyak dilakukan, aplikasi program tersebut dapat berupa pengolahan citra (*image processing*). Dalam penelitian ini akan dibangun sebuah aplikasi program yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas citra keramik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan apa yang telah diuraikan pada bagian latar belakang maka dalam penelitian ini yaitu bagaimana rancangan program aplikasi *quality control* yang dapat mendeteksi kualitas citra keramik.

1.3 Batasan Masalah

Agar hasil penelitian menjadi lebih terarah, spesifik dan tidak menyimpang, maka perlu diberikan batasan – batasan. Adapun batasan – batasan sebagai berikut :

1. Pengambilan citra keramik dilakukan dalam keadaan diam dan pada objek yang tidak bergerak (*still image*).
2. Dimensi keramik pada penelitian ini tidak dibahas.

3. Intensitas cahaya yang diambil dalam pengambilan citra bandingan disesuaikan dengan waktu pengambilan citra master.
4. Intensitas cahaya yang digunakan pada waktu pengambilan citra master dan bandingan keramik yaitu 170 lux, 150, lux, 155 lux dan 170 lux.
5. Proses *crop* dilakukan secara manual.
6. Program aplikasi pada penelitian ini hanya mendeteksi warna permukaan keramik kecuali jenis warna bergradasi.
7. Program aplikasi ini tidak memberikan *level* atau *grade* kualitas pada citra keramik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat merancang program aplikasi *quality control* yang dapat mendeteksi cacat pada citra keramik dan mampu untuk menjalankan program atau aplikasi tersebut sesuai dengan kebutuhannya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi :

1. Kontribusi terhadap keilmuan yang menyangkut pada pengendalian kualitas dan teknologi informasi.
2. Menambah pengetahuan sekaligus sebagai pembanding antara teori yang diperoleh di bangku kuliah dan kenyataan yang terjadi di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat kajian singkat tentang latar belakang dilakukan kajian. Rumusan masalah yang dihadapi, batasan masalah yang ditemukan, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep – konsep dan teori – teori yang digunakan sebagai landasan dalam penelitian. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi uraian tentang kerangka dan bagan aliran mengenai tahapan-tahapan yang digunakan untuk penulisan dalam laporan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi data yang diperoleh selama penelitian. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun gambar. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Deduktif

2.1.1 Pengertian Sistem

Ada dua pendekatan dalam mendefinisikan sistem, yaitu menekankan pada prosedurnya dan menekankan pada komponen atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut :

“ Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu”.

Pendekatan sistem yang lebih menekan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut :

“ Sistem adalah kumpulan atau elemen – elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu”.

Pendekatan sistem yang merupakan kumpulan dari elemen – elemen atau komponen – komponen atau subsistem – subsistem merupakan definisi yang lebih luas. Definisi ini dapat diterima karena kenyataannya suatu sistem terdiri dari beberapa beberapa subsistem atau sistem – sistem bagian (Prayogo, 2010).

2.1.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem memiliki karakteristik – karakteristik tertentu, adapun karakteristik sistem adalah sebagai berikut :

1. Komponen Sistem

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk suatu kesatuan, komponen dapat berupa suatu subsistem yang mempunyai sifat – sifat tertentu untuk menjalankan suatu fungsi dan dan mempengaruhi proses sistem secara menyeluruh.

2. Batasan Sistem (*Boundary*)

Batasan sistem merupakan suatu batasan yang membatasi sistem dalam mencapai tujuan sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem

Lingkungan luar sistem merupakan segala sesuatu yang berada diluar sistem yang dapat berpengaruh terhadap proses sistem dalam arti dapat merugikan dan juga dapat menguntungkan sistem itu sendiri.

4. Penghubung Sistem

Penghubung sistem adalah media penghubung antara subsistem yang satu dengan subsistem yang lainnya yang dapat berintegrasi membentuk suatu kesatuan.

5. Masukan

Masukan merupakan elemen dari sistem yang bertugas untuk menerima seluruh masukan data, dimana masukan tersebut dapat berupa jenis, frekuensi pemasukan data dan sebagainya.

6. Keluaran

Keluaran merupakan hasil dari masukan yang telah diproses oleh bagian pengolahan sistem dan merupakan tujuan akhir sistem. Keluaran ini dapat berupa laporan – laporan.

7. Pengolah

Proses merupakan elemen dari sistem yang bertugas untuk mengolah atau memproses seluruh masukan data menjadi informasi yang berguna.

8. Sasaran atau tujuan

Sasaran adalah sesuatu yang menjadi tujuan dari operasi sistem, adapun sistem yang berhasil adalah sistem yang dapat mencapai tujuan atau sasaran dari sistem tersebut (Prayogo, 2010).

2.2 Pengendalian Kualitas (*Quality Control*)

2.2.1 Definisi Kualitas

Menurut Dorothea (2005), ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas, yang sebenarnya definisi atau pengertian yang satu hampir sama dengan definisi atau pengertian yang lain. Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain :

Juran (1962) “ Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”

Crosby (1979) “ Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability*, *delivery*, *reliability*, *maintainability*, dan *cost effectiveness*.”

Deming (1982) “ Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan dimasa mendatang.”

Feigenbaum (1991) “ Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.”

Elliot (1993) “ Kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan.

Goetch dan Davis (1995) “ Kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan.”

Menurut Sritomo (2006), secara definitif yang dimaksudkan dengan kualitas atau mutu suatu produk/jasa adalah derajat / tingkatan dimana produk atau jasa tersebut mampu memuaskan keinginan dari konsumen (*fitness for use* atau *tailor made*).

2.2.2 Ciri - Ciri Kualitas

Menurut Winarti (2009), Kualitas suatu produk ditentukan oleh ciri – ciri produk itu. Segala ciri yang mendukung produk itu memenuhi persyaratan disebut karakteristik kualitas, adapun ciri – ciri kualitas ada beberapa jenis:

1. Fisik

Misalnya panjang, berat, voltase, kekentalan.

2. Indera

Misalnya rasa, penampilan, dan warna.

3. Orientasi Waktu

Misalnya keandalan (dapat dipercaya), dapat dipelihara, dan dapat dirawat.

2.2.3 Definisi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah aktivitas teknik dan manajemen, yang dengan aktivitas itu diukur ciri – ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Adapun definisi lain tentang pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik dan kegiatan dalam mencapai, menopang, dan meningkatkan kualitas suatu produk dan layanan (Winarti, 2009).

Menurut Sritomo (2006), pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan.

2.2.4 Diagram Pareto

Menurut Doronthe (2005), diagram pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan jenis – jenis cacat dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah).

Proses penyusunan diagram pareto meliputi enam langkah, yaitu :

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.

2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik – karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat ranking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relative masing – masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

2.2.5 Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat yang terkenal dengan istilah lain diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor – faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping itu juga untuk mencari penyebab – penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Untuk mencari faktor – faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 (lima) faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Manusia (*man*)
2. Metode kerja (*work method*)
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*mechine/equipment*)
4. Bahan – bahan baku (*raw materials*)

5. Lingkungan kerja (*work environment*)

Diagram sebab akibat ini sangat bermanfaat untuk mencari faktor – faktor penyebab sedetail – detailnya (*uncountable*) (Sritomo, 2006)

2.2.6 Pengendalian Kualitas Statistik Data Atribut

Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan spesifikasi atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Menurut Besterfield (1998), atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, warna, kesalahan dan ada bagian yang hilang (Doronthe, 2005).

2.2.7 Peta Pengendali Kesalahan Per Unit Produk Dengan Variasi Kesalahan

Menurut Doronthe (2005), Peta pengendali banyaknya kesalahan per unit produk baik pada sampel konstan maupun bervariasi, masih belum membedakan jenis atau tingkat kesalahan yang dialami oleh suatu produk dalam proses yang sedang berjalan. Menurut Mitra (1993), apabila dalam perusahaan terdapat berbagai macam tingkat kesalahan, misalnya parah, sedang, ringan, dan sebagainya maka yang mengadakan pengendalian, perusahaan harus menggunakan peta pengendali jenis kesalahan atau peta pengendali U (U-chart).

Adapun langkah – langkah yang harus dilakukan beserta formulasi yang digunakan adalah :

1. Menentukan jenis atau mengadakan penggolongan kesalahan, misalnya kesalahan kelas 1 tergolong sangat serius, kesalahan kelas 2 tergolong serius, kesalahan

kelas 3 tergolong mayor, dan kesalahan kelas 4 tergolong minor. Golongan kelas tersebut juga harus didefinisikan secara jelas artinya, sehingga tidak menimbulkan kekacauan. Klasifikasi atau golongan kesalahan dilambangkan dengan $c_1, c_2, c_3,$ dan seterusnya.

2. Pemberian bobot pada setiap jenis atau klasifikasi kesalahan. Klasifikasi atau golongan kesalahan tersebut kemudian diberi bobot sesuai dengan berat kesalahannya. Bobot terbesar diberikan pada jenis kesalahan paling serius atau paling parah, dan bobot terkecil diberikan pada jenis kesalahan paling minor atau paling ringan. Bobot kesalahan dilambangkan dengan $w_1, w_2, w_3,$ dan seterusnya.
3. Menentukan kesalahan setiap unitnya. Yang banyaknya sampel $n,$ maka kesalahan total ditentukan dengan :

$$D = w_1 c_1 + w_2 c_2 + w_3 c_3 + w_4 c_4 \dots\dots\dots (2.1)$$

Di mana :

D adalah jumlah cacat secara keseluruhan.

$w_1, w_2, w_3,$ dan seterusnya adalah bobot yang masing – masing jenis cacat/ kesalahan.

$c_1, c_2, c_3,$ dan seterusnya adalah jumlah cacat yang masing – masing tipe atau macamnya. Sehingga, banyaknya kesalahan setiap unit pada sampel tersebut adalah :

$$U = \frac{D}{n} = \frac{w_1 c_1 + w_2 c_2 + w_3 c_3 + w_4 c_4}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Di mana U adalah cacat yang setiap kali observasi

Sehingga garis pusat (center line) yang peta pengendali kesalahan per unit produk dengan variasi kesalahan adalah :

$$\bar{U} = w_1 \bar{u}_1 + w_2 \bar{u}_2 + w_3 \bar{u}_3 + w_4 \bar{u}_4 \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Di mana $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}_3,$ dan \bar{u}_4 adalah rata – rata banyaknya kesalahan per unit produk pada masing – masing kelas atau golongan standar yang U adalah

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{w_1^2 \bar{u}_1 + w_2^2 \bar{u}_2 + w_3^2 \bar{u}_3 + w_4^2 \bar{u}_4}{n}} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Oleh karena itu, batas pengendali atas dan bawah yang peta pengendali banyaknya kesalahan per unit produk dengan variasi kesalahan ini adalah :

$$\text{BPA } U = U + 3 \sigma_u \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\text{BPB } U = U - 3 \sigma_u \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

2.3 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam (Munir, 2004). Citra umumnya terdiri dari dua jenis yaitu citra diam (*still images*) dan citra bergerak (*moving images*). Pengolahan citra merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukkan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra (Yusron, 2008).

Menurut Basuki (2005), Pada awalnya pengolahan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangannya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan proses komputer, serta

munculnya ilmu – ilmu komputasi yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra, maka *image processing* tidak dapat dilepaskan dengan dunia computer vision.

Pengolahan citra mempunyai dua tujuan utama, yakni sebagai berikut :

1. Memperbaiki kualitas citra, dimana citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas atau dengan kata lain manusia dapat melihat informasi yang diharapkan dengan menginterpretasikan citra yang ada. Dalam hal ini interpretasi terhadap informasi yang ada tetap dilakukan oleh manusia (*human perception*).
2. Mengekstraksi informasi ciri menonjol pada suatu citra, dimana hasilnya adalah informasi citra di mana manusia mendapatkan informasi ciri dari citra secara numerik atau dengan kata lain komputer (mesin) melakukan interpretasi terhadap informasi yang ada pada citra melalui besaran – besaran data yang dapat dibedakan secara jelas (besaran – besaran ini berupa besaran numerik).

2.3.1 Dasar – Dasar Pengolahan Citra

Ada beberapa hal penting didalam pengolahan citra digital, antara lain teknik – teknik pengambilan citra, model citra digital, sampling dan kuantisasi, *threshold*, histogram, proses *filtering*, perbaikan citra sampai pada pengolahan citra digital yang lebih lanjut seperti segmentasi, *image clustering*, dan ekstraksi ciri (Basuki, 2005).

2.3.2 Pengambilan Citra

Ada beberapa teknik pengambilan citra digital yang bisa dilakukan, antara lain dengan menggunakan kamera digital (*webcame*) atau menggunakan scanner. Hasil dari citra dengan menggunakan teknik kamera atau *scanner* berupa citra raster (citra dengan model metrik). Teknik pengambilan citra selain membutuhkan peralatan input, juga dibutuhkan suatu *card* yang disebut dengan *frame grabber* yang berupa rangkaian untuk mengolah citra secara *hardware*.

Selain itu pengambilan citra dapat dilakukan dengan menggunakan teknik grafika komputer, yaitu dengan membentuk objek citra komputer sesuai dengan teknik mengambil citra. Teknik ini banyak digunakan untuk keperluan *entertainment* seperti pembuatan animasi atau untuk keperluan GIS (*Geographics Information System*). Hasil dari citra dengan menggunakan teknik grafika ini bisa berupa citra raster atau bisa berupa citra vector.

Citra raster atau citra vector mempunyai kelebihan dan kekurangan masing – masing sehingga untuk memutuskan menggunakan model citra raster atau citra vector diperlukan pengetahuan yang mendalam mengenai rencana yang sedang dikerjakan. Teknik pengambilan gambar akan membedakan proses citra yang akan digunakan didalamnya. Misalkan scanner dan camera akan menghasilkan citra dalam format gambar tunggal, camera video dan *webcame* akan menghasilkan citra dalam format video. Demikian pula dengan resolusi dan format warna yang juga akan berbeda (Basuki, 2005).

2.3.3 Model Citra Digital

Citra digital merupakan citra yang diambil berdasarkan sampling dan kuantitasi tertentu sehingga citra digital ini terbentuk dari piksel – piksel yang besarnya tergantung pada besar kecilnya sampling dan nilainya (besarnya derajat keabuan) tergantung pada kuantitasi. Berdasarkan pengertian ini maka model citra digital dinyatakan dalam bentuk matrik yang nilainya berupa nilai derajat keabuan.

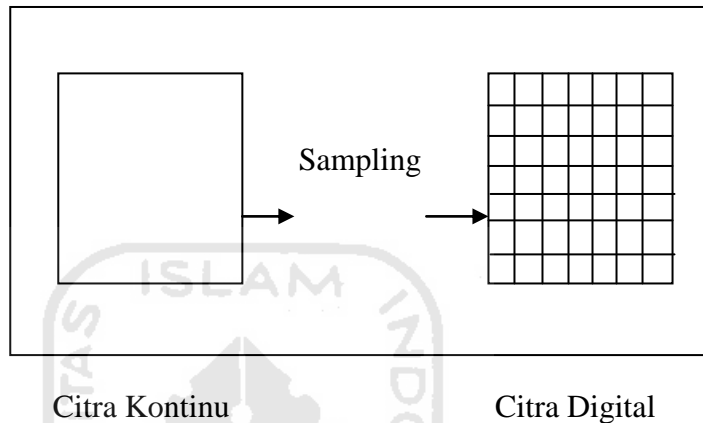
Dengan kata lain, dapat dinyatakan bahwa citra digital adalah citra yang didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ di mana x menyatakan nomor baris, y menyatakan nomor kolom, dan f menyatakan nilai derajat keabuan dari citra. Dengan demikian (x,y) adalah posisi dari piksel dan f adalah nilai derajat keabuan pada titik (x,y) .

Untuk citra berwarna maka digunakan model RGB (*Red, Green dan Blue*) di mana satu citra berwarna dinyatakan sebagai sebuah matrik *gray-scale* yang berupa matrik untuk *Red* (*R-layer*), matrik untuk *Green* (*G-layer*) dan matrik untuk *Blue* (*B-layer*). Model matrik pada citra digital memungkinkan dilakukannya operasional – operasional matrik, seperti aritmatika matrik (seperti penjumlahan, pengurangan dan perkalian) atau proses, seperti *invers* dan *tranpose* (Jozuo, 2005).

2.3.4 Sampling dan Kuantitasi

Sampling adalah transformasi citra kontinu menjadi citra digital dengan cara membagi citra analog (kontinu) menjadi M kolom dan N baris sehingga menjadi citra diskrit. Semakin besar nilai M dan N , semakin halus citra digital yang dihasilkan dan artinya resolusi citra semakin tinggi.

Persilangan antara baris dan kolom disebut piksel. Citra kontinu di sampling pada grid-grid yang berbentuk bujur sangkar (kisi-kisi dalam arah horizontal dan vertikal), hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1. Penjelasan nilai derajat keabuan dan kedalaman nilai piksel suatu citra dapat dilihat pada tabel 2.1.



Gambar 2.1 Sampling Secara Spasial

Sedangkan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*grayscale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin. Atau dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra. Proses kuantisasi membagi skala keabuan $(0, L)$ menjadi G buah *level* yang dinyatakan dengan suatu harga bilangan bulat (*integer*), biasanya G diambil perpangkatan dari 2 seperti pada persamaan (2.7).

$$G = 2^m \dots\dots\dots (2.7)$$

di mana: G = derajat keabuan

m = bilangan bulat positif

Tabel 2.1 Nilai Derajat Keabuan dan Kedalaman Piksel Citra

Skala Keabuan	Rentang Nilai Keabuan	Pixel Depth
2^1 (2 nilai)	0,1	1 bit
2^2 (4 nilai)	0 sampai 7	2 bit
2^3 (16 nilai)	0 sampai 15	3 bit
2^8 (256 nilai)	0 sampai 255	8 bit

Hitam dinyatakan dengan nilai derajat keabuan terendah, yaitu 0, sedangkan putih dinyatakan dengan nilai derajat keabuan tertinggi, misalnya 15 untuk 16 *level*. Jumlah bit yang dibutuhkan untuk merepresentasikan nilai keabuan piksel disebut kedalaman piksel (*pixel depth*). Citra sering diasosiasikan dengan kedalaman pikselnya. Jadi, citra dengan kedalaman 8 bit disebut juga citra 8-bit (atau citra 256 warna) (Rosita, 2010).

2.4 Visual Basic

Visual basic.net adalah pengembangan secara radikal dari visual basic sebelumnya, salah satu yang membedakan visual basic.net dengan visual basic sebelumnya adalah penggunaannya *.net framework* pada pembuatan aplikasinya (Akbar, 2005). Menurut Marlon (2004), *.net framework* mempunyai 2 komponen utama, yaitu CRL dan class library. CRL adalah dasar dari *framework*, sedangkan *class library* adalah komponen lain yang menjadi objek dasar pengembangan kode program dan tampilan grafis.

Visual basic merupakan salah satu paket bahasa pemrograman dari visual studio. Visual studio sendiri dapat digunakan untuk membuat aplikasi *windows*, jadi melalui *software* ini dapat dibuat sebuah aplikasi seperti aplikasi *database*, aplikasi *inventory*, dan sebagainya (Priyanto, 2009).

2.4.1 Operator

Menurut Priyanto (2009), Pada dasarnya penggunaan operator berguna untuk menggabungkan dua buah nilai atau lebih untuk melakukan operasi pada beberapa nilai seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan sebagainya.

Beberapa operator yang sering digunakan dalam visual basic antara lain :

a. +

Operator ini berguna untuk menjumlahkan dua buah nilai atau lebih apabila menggunakannya pada beberapa nilai bertipe data angka.

b. -

Operator ini berguna untuk melakukan operasi pengurangan terhadap dua buah nilai atau lebih.

c. *

Operator ini digunakan untuk melakukan operasi perkalian terhadap dua buah nilai atau lebih.

d. /

Operator ini berguna untuk melakukan operasi pembagian terhadap dua buah nilai atau lebih.

e. ^

Operator ^ disebut juga operator *exponentiation* yang berguna untuk melakukan sebuah operasi pangkat terhadap sebuah bilangan.

f. Mod

Operator Mod digunakan untuk menyimpan sisa hasil pembagian.

g. &

Operator & dapat digunakan untuk menggabungkan sebuah nilai *string* dengan nilai *string*.

h. AND

Operator ini digunakan untuk menggabungkan dua buah ekspresi nilai atau lebih.

i. OR

Operator OR digunakan hampir sama seperti AND yaitu untuk membandingkan dua buah ekspresi nilai atau lebih, namun pernyataan OR akan mengembalikan nilai *true* apabila salah satu dari beberapa ekspresi nilai tersebut benar dan tidak semuanya bersifat benar.

j. NOT

Operator ini akan mengembalikan nilai kebalikan dari nilai tersebut.

k. XOR

Operator ini hanya akan menghasilkan nilai *true* apabila ekspresi nilai yang dibandingkan bersifat benar atau salah.

2.4.1 Fungsi Visual Basic

Menurut Priyanto (2009), selain operator, visual basic juga menyediakan beberapa fungsi yang dapat digunakan untuk mengolah nilai, terutama nilai – nilai yang bertipe data *string*, seperti *len*, *length*, *replace*, *inStr*, *Microsoft.VisualBasic.Left*, *Microsoft.VisualBasic.Right*, *Microsoft.VisualBasic.Mid*, *Trim*, *LTrim* dan *RTrim*.

2.5 Kajian Induktif

Penelitian tentang perancangan sistem *quality control* telah dilakukan, oleh Yudha Prasetyawan, et.al., (2009). Penelitian yang dilakukan adalah merancang sebuah *intelligent inspection system* yang dapat melakukan inspeksi *online* (secara menyeluruh), terhadap produk sampul buku dengan membuat prototipe sistem baik *hardware* maupun *software*, sehingga sistem yang terotomasi dan terintegrasi tersebut dapat melakukan *inspeksi* terhadap produk percetakan, untuk merancang sistem yang terotomatisasi dibutuhkan teknologi *high speed camera*, *microcontroller*, PC, dan penanda *reject*. *High speed camera* digunakan untuk *capture* setiap produk yang keluar dari mesin pencetak, yang selanjutnya hasil tersebut akan dipindahkan ke komputer.

Elbehiery H, et.al., (2005). Melakukan penelitian tentang *surface defects detection for ceramics tiles using image processing and morphological techniques*. Dalam penelitian ini dilakukan perbaikan pada pengendalian kualitas ubin yang pada proses sebelumnya masih ketergantungan pada manusia dalam penyortiran ubin, penelitian ini juga terkait dengan pemecahan masalah pada pengaruh pembakaran ubin keramik sehingga terjadi kecacatan pada permukaan keramik dengan menggunakan *image processing* dan teknik operasi morfologi.

Elewa M, al., (2005). Melakukan penelitian tentang *visual inspection for fired ceramic tile's surface defects using wafelet analysis*. Penelitian ini melakukan pemeriksaan berbasis visual, permukaan keramik yang cacat dilakukan pemeriksaan kualitas menggunakan pendekatan wafelet.

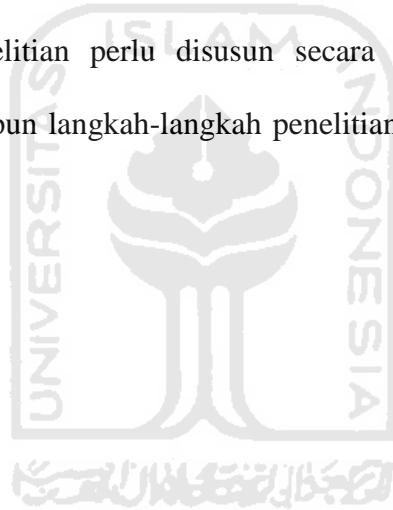


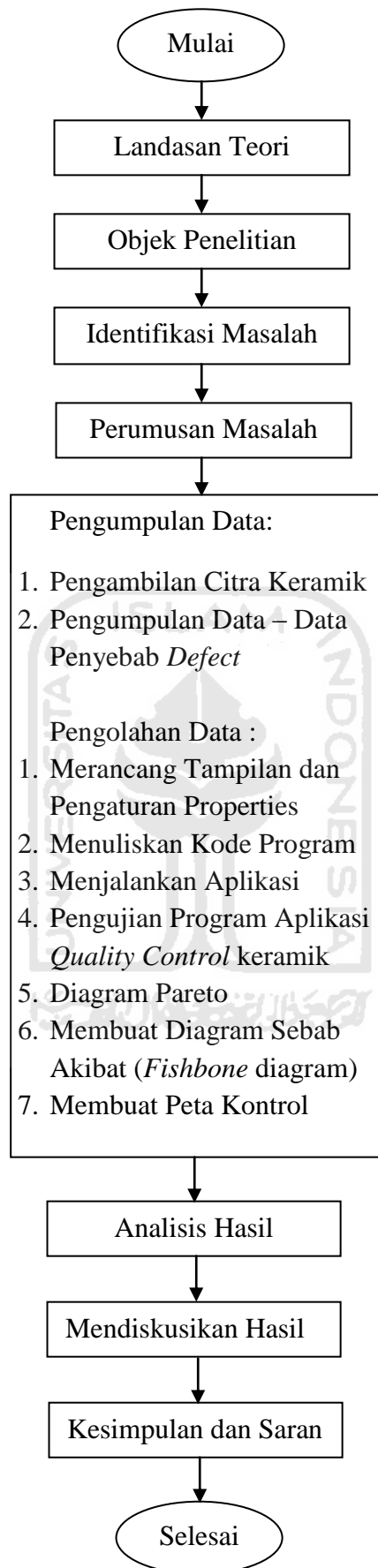
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang tahapan pemecahan masalah yang harus ditempuh sebagai acuan dalam melangkah agar tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan, sehingga diharapkan dengan langkah – langkah ini dapat merepresentasikan hasil yang baik dan dapat dengan mudah mengetahui darimana hasil tersebut dicapai. Langkah - langkah penelitian perlu disusun secara baik untuk mempermudah penyusunan laporan. Adapun langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.





Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian

3.2 Landasan Teori

Ada dua macam studi pustaka yang dilakukan yaitu studi pustaka induktif dan studi pustaka deduktif. Kajian induktif adalah kajian pustaka yang bermakna untuk menjaga keaslian penelitian. Dan bermanfaat bagi peneliti untuk menjadi kekinian topik penelitian. Kajian ini diperoleh dari jurnal, artikel, seminar, majalah dan lainnya. Pada kajian induktif, dapat diketahui perkembangan penelitian, batas – batas dan kekurangan penelitian terdahulu. Disamping itu dapat diketahui perkembangan penelitian metode – metode mutakhir yang pernah dilakukan oleh peneliti lain.

Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter yang relevan disistematika, diklarifikasikan dan dihubung-hubungkan sehingga bersifat umum. Kajian deduktif merupakan landasan teori yang digunakan sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

3.3 Objek Penelitian

PT. Angsa Daya (IKAD) adalah perusahaan yang memproduksi keramik lantai dan keramik dinding untuk pasar dalam negeri dan luar negeri. Pada penelitian ini yang akan diambil adalah citra keramik dan pengambilan citra keramik dilakukan dalam keadaan diam serta pada objek yang tidak bergerak (*still image*).

3.4 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Masih kurangnya perusahaan dalam mengendalikan kualitas produk keramik berdasarkan warna permukaannya, yang mana perusahaan masih mengendalikan kualitas warna permukaan keramik secara manual atau dengan bantuan seorang operator. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian tentang perancangan sistem *quality control* pendeteksian citra keramik. Salah satu caranya adalah dengan

melakukan pengambilan keramik - keramik yang sedang di proses kemudian keramik – keramik tersebut dibawa keruangan atau area pengambilan citra yang telah ditentukan untuk selanjutnya dilakukan pengukuran intensitas cahaya yang digunakan dan pengambilan citra keramik dengan menggunakan kamera. Setelah semua proses tersebut diatas selesai, maka selanjutnya dilakukan proses pendeteksian citra keramik dengan menggunakan program aplikasi *quality control* keramik.

3.5 Pengumpulan Data

Data – data yang diambil dipergunakan sebagai penunjang penyusunan penelitian ini, pengumpulan data pada penelitian ini dapat dijelaskan secara terperinci pada sub bab berikut.

3.5.1 Pengambilan Citra Keramik

Pengambilan citra keramik diperlukan untuk mengendalikan kualitas produk saat proses produksi sedang berlangsung. Pengambilan citra pada penelitian ini adalah dengan menggunakan kamera.

3.5.2 Pengumpulan Data – Data Penyebab Defect

Pengumpulan data – data penyebab *defect* pada bagian ini adalah sub bab yang akan mengumpulkan data – data masa lalu penyebab *defect* yang akan digunakan untuk mengetahui penyebab ketidaksesuaian citra bandingan secara umum.

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dapat dijelaskan secara terperinci pada sub bab berikut.

3.6.1 Merancang Tampilan dan Mengatur Properties

Pembuatan komponen pada form merupakan hal pertama yang dilakukan. Pada bagian ini form akan diisi komponen *button*, *label*, *picturebox* dan objek *openfiledialog*. Komponen yang diletakkan pada form dapat diubah nama komponennya, diatur ukuran serta posisinya dengan menggunakan properties.

3.6.2 Menuliskan Kode Program

Bahasan dalam sub bab ini adalah proses dimana setiap komponen dan objek diberikan perintah dengan menuliskan kode pada lingkungan kerja *source code* (*listing kode*), hal ini agar setiap komponen dapat dijalankan sesuai dengan perintah yang dibuat.

3.6.3 Menjalankan Aplikasi

Setelah kode program selesai dibuat pada setiap komponen dan objek maka pada sub bab ini adalah menjalankan aplikasi program dengan menggunakan *menu debug > start debugging* dan untuk menghentikannya menggunakan *menu debug > stop debugging*.

3.6.4 Pengujian Program Aplikasi *Quality Control* Keramik

Setelah aplikasi program berhasil dijalankan maka pada sub ini akan dilakukan proses pengujian program aplikasi *quality control*. Pengujian program disini akan membandingkan citra master dengan citra bandingan. *Output* dari pengujian ini adalah program aplikasi *quality control* dapat mendeteksi kualitas citra keramik dan untuk menyempurnakan hasil perbandingan antara dua buah citra keramik digunakan tanda yang berisikan piksel merah dan piksel putih.

3.6.5 Diagram Pareto

Pada bagian ini akan dibuat diagram pareto untuk mengurutkan jenis – jenis cacat dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah).

3.6.6 Membuat Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor – faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping itu juga untuk mencari penyebab – penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

3.6.7 Membuat Peta Kontrol Atribut

Peta kontrol ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap kualitas proses produksi dengan mengetahui kesalahan per unit produk dengan variasi kesalahan sebagai sampelnya.

3.7 Analisa Hasil

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan dan analisis data kemudian didiskusikan untuk mengetahui kemungkinan kekurangan atau kelebihan dari hasil penelitian sehingga dapat dibuat suatu rekomendasi terhadap hasil penelitian.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian. Kesimpulan penelitian ini akan menjelaskan beberapa hasil penelitian dan jawaban dari rumusan masalah. Penelitian ini masih terdapat beberapa kelemahan sehingga pada penelitian selanjutnya, penelitian ini menjadi inspirasi untuk perbaikan dan peningkatan terkait penelitian perancangan sistem *quality control* pendeteksian citra keramik.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

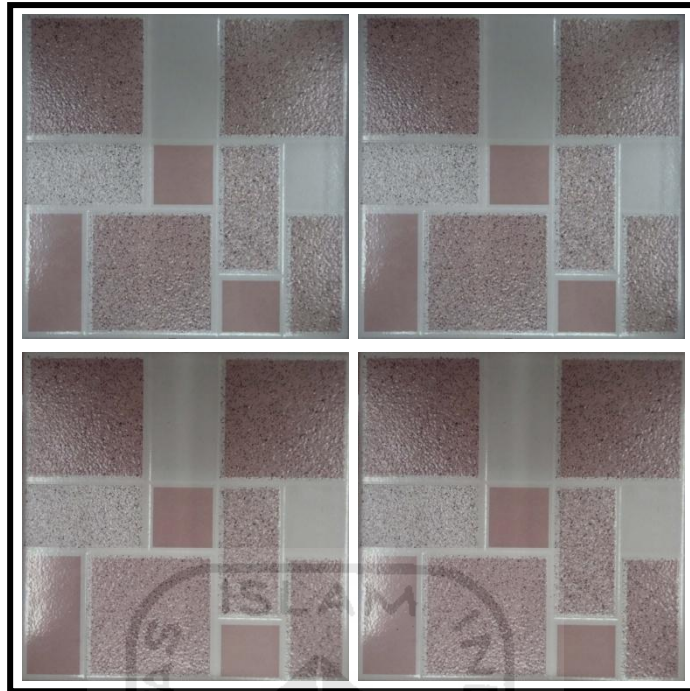
4.1 Pengumpulan Data

Adapun data – data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

4.1.1 Pengambilan Citra Keramik

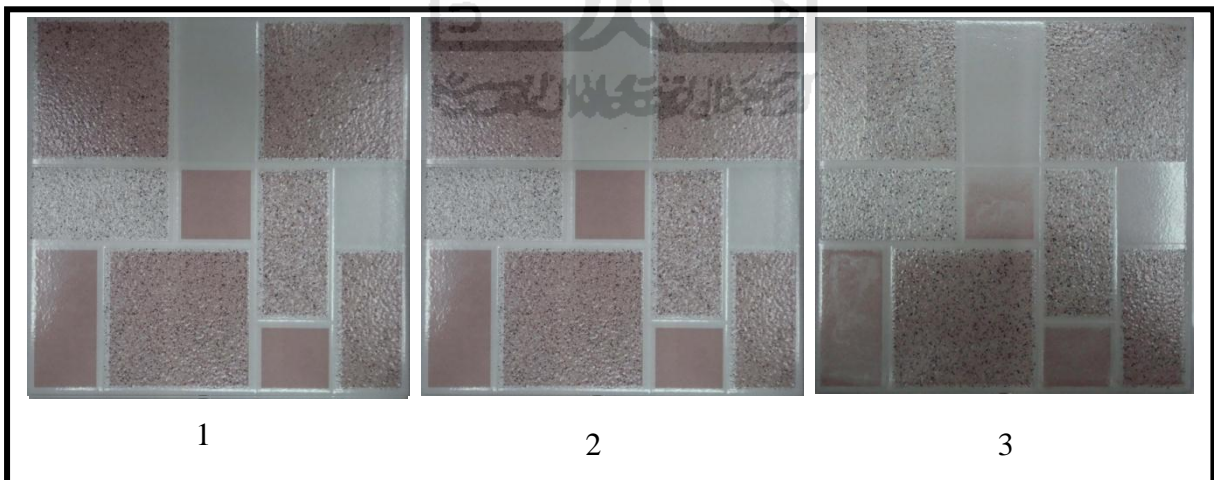
Pengambilan citra pada keramik yang akan dijadikan master dan bandingan dilakukan dengan menggunakan kamera. Citra yang di tangkap oleh kamera adalah citra tidak bergerak (*still image*). Proses yang dilakukan sebelum pengambilan citra yaitu pengambilan keramik yang sedang di proses atau diproduksi kemudian keramik tersebut dibawa keruangan atau area pengambilan citra yang telah ditentukan untuk selanjutnya dilakukan pengukuran intensitas cahaya dan pengambilan citra keramik. Adapun gambar – gambar master dan bandingan keramik dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 di bawah ini.

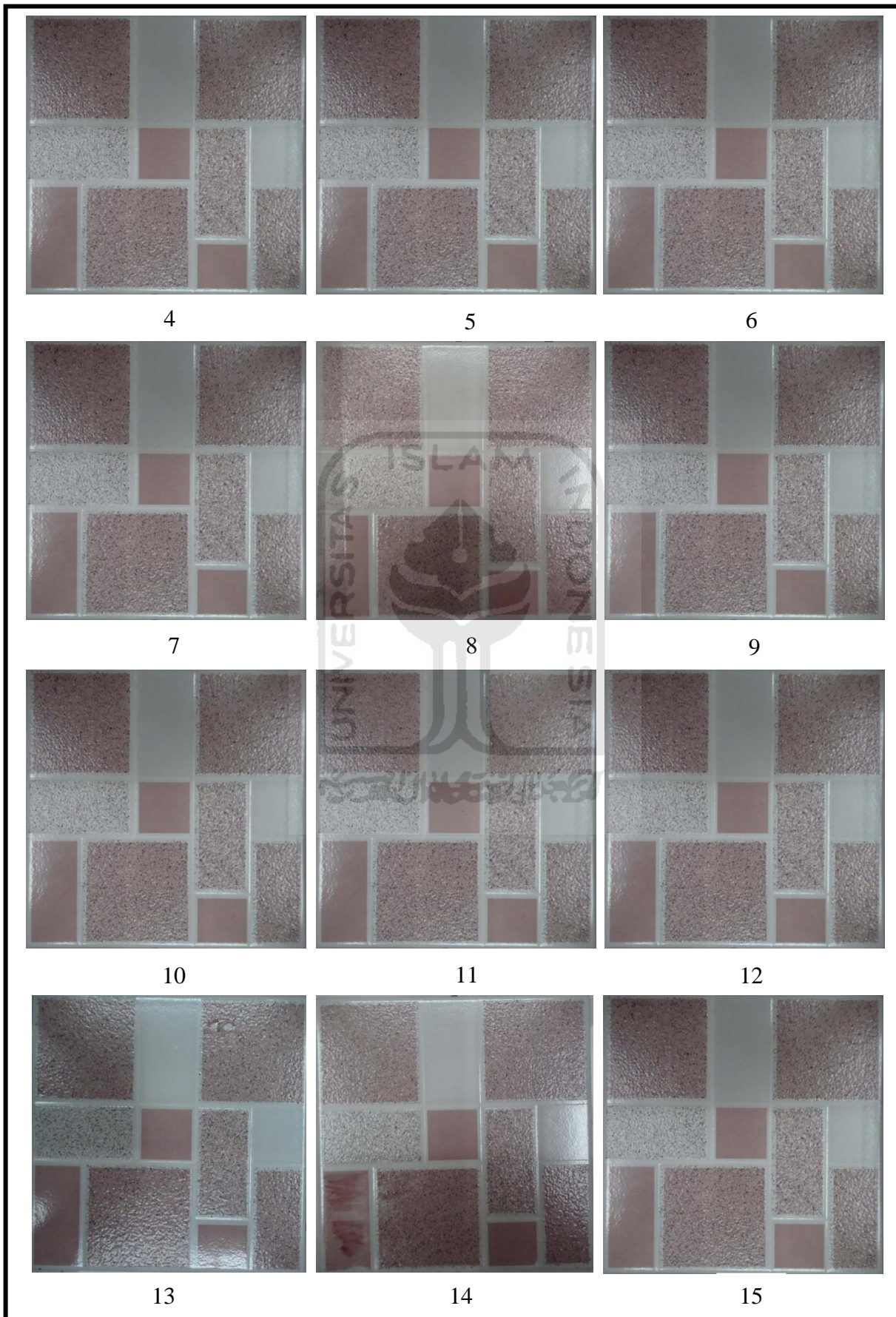
1. Citra Keramik Master



Gambar 4.1 Citra Master Keramik

2. Citra Keramik Bandingan







16



17



18



19



20



21



22



23



24



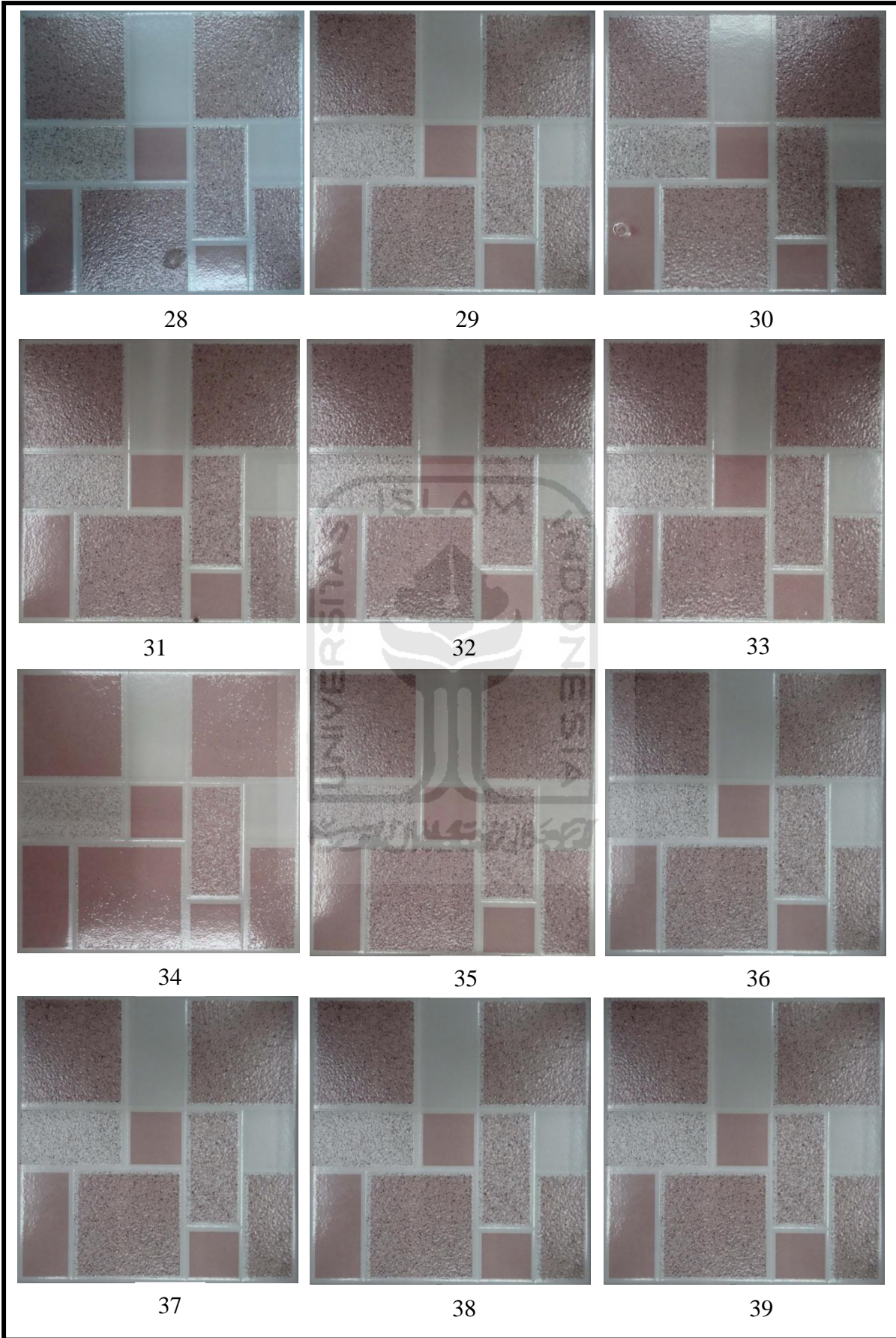
25

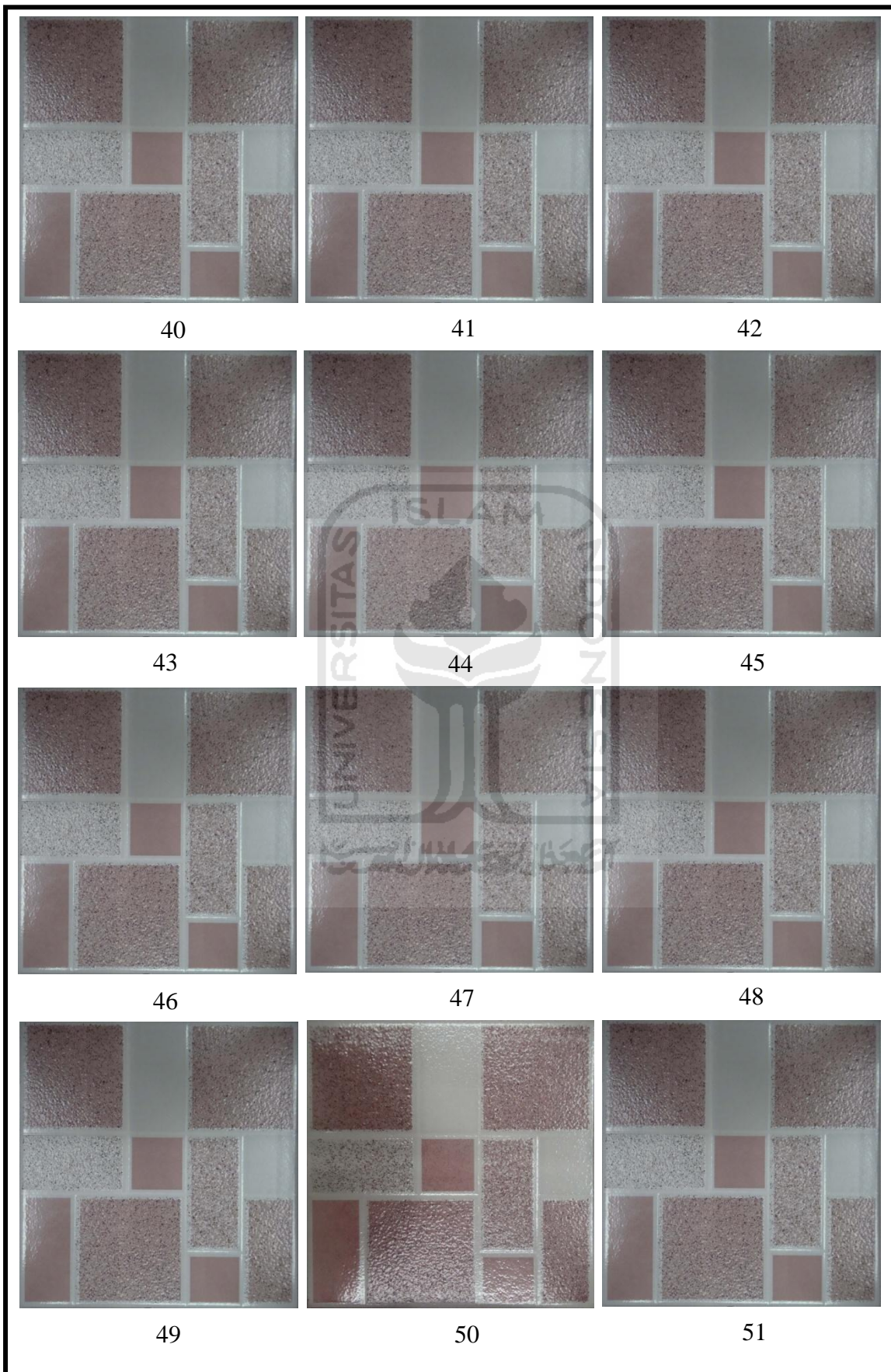


26



27







52



53



53



54



55



56



57



58



59



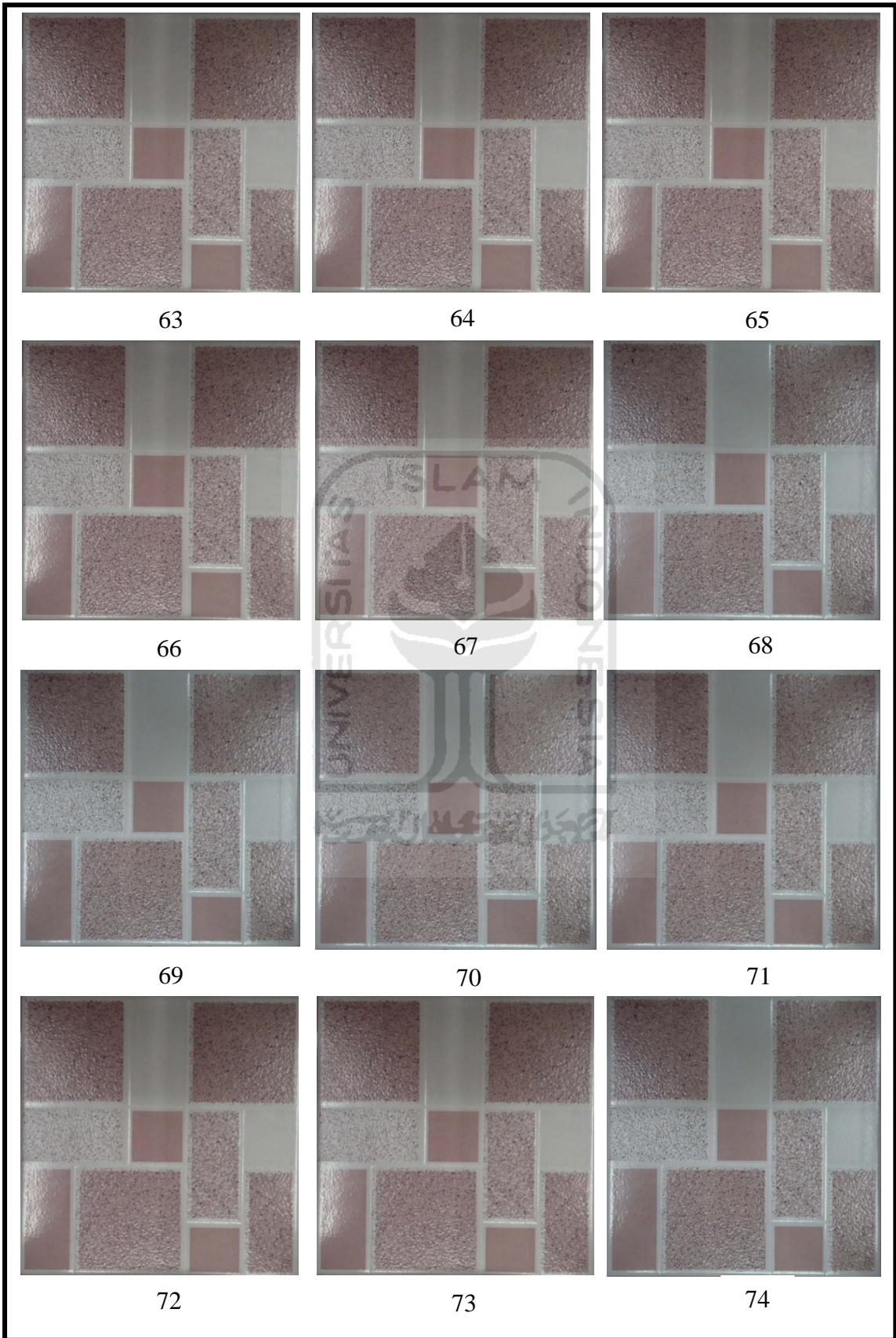
60



61



62





75



76



77



78



79



80



81



82



83



84



85



86



87



88



89



90



91



92



93



94



95



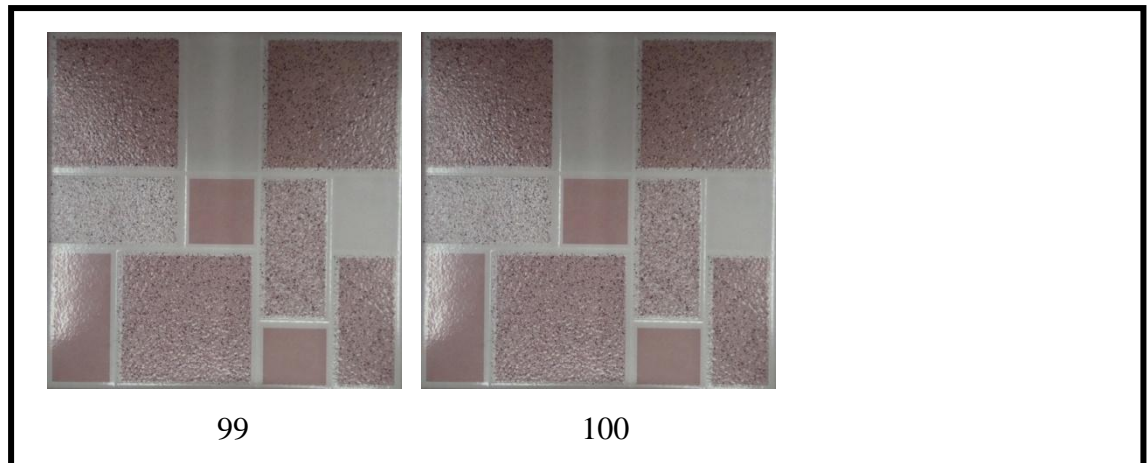
96



97



98



Gambar 4.2 Citra Bandingan Keramik

4.1.2 Pengumpulan Data – Data Penyebab Defect

Pada tabel dibawah ini terdapat jenis – jenis cacat citra keramik beserta nomor letak cacat berdasarkan urutan citra keramik bandingan. Adapun data – datanya sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data – Data Penyebab Defect Glaze

No.	Jenis Defect	Lokasi	Penyebab
28	Gumpalan glaze	Glaze line	Cacat ini terjadi diakibatkan karena adanya kotoran pada alat kampana dan disko – disko.
13	Kotoran glaze	Glaze line	Penyebab utama pada cacat ini karena alat yang kotor seperti pompa, saringan dan mixer.
3 57 59 68 69 74 79 80	Cacat printing	Mesin printing	Cacat ini terjadi akibat SDM dan mesin, pada cacat ini paling sering terjadi akibat operator yang lalai karena tidak membersihkan kotoran pada screen dan silinder. Ciri – ciri dari cacat ini yaitu : 1. Cacat yang disebabkan oleh kelalaian operator jenis cacatnya tidak berpola. 2. Cacat yang disebabkan oleh mesin jenis cacatnya berpola.

No.	Jenis Defect	Lokasi	Penyebab																											
31	Bisul dan bisul yang belum pecah	<i>Glaze line</i>	Diakibatkan karena terkontaminasi oleh benda lain seperti : 1. Unsur besi 2. Oli dan 3. Serbuk batu bara																											
14	Gores <i>printing</i>	<i>Glaze line</i>	Diakibatkan oleh : 1. Setelan <i>printing</i> tidak pas 2. Kondisi <i>green tile</i> yang cembung																											
26	<i>Printing</i> asimetris	<i>Glaze line</i>	Diakibatkan karena mesin, seperti : 1. Sensitivitas sensor yang disebabkan karena lamban dalam menerima perintah untuk mencetak 2. Motor <i>timing belt</i> (pergerakan motor dengan mesin <i>printing</i> tidak sama)																											
34	Granelia botak	<i>Glaze line</i>	1. Granelia botak terjadi karena kurangnya lem perekat pada keramik 2. Adanya kotoran yang nempel di <i>screen</i> 3. <i>Volume</i> cairan di <i>screen</i> kurang																											
33	<i>Crawling</i>	<i>Glaze line</i>	Cacat ini diakibatkan oleh 3 faktor yaitu : 1. Alat, seperti rpm tidak boleh kencang karena dapat mengakibatkan gelembung udara dan alat menjadi bocor. 2. Temperatur, adapun standar temperatur HD dan VD yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • HD dengan kadar air 110°C - 130°C, bekerja selama 20 menit. • VD dengan kadar air 95°C - 105°C, bekerja selama 1 jam 30 menit. 3. Material, standar untuk material yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • Standar residu <table border="1" data-bbox="879 1489 1404 1680"> <thead> <tr> <th>Jenis <i>glaze</i></th> <th>Residu</th> <th><i>Mash</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Glossy</i></td> <td>3 – 5</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td><i>Semi glossy</i></td> <td>2 – 3</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td><i>Matt/rustic</i></td> <td>2 – 3</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td><i>Engobe</i></td> <td>3 - 4</td> <td>325</td> </tr> </tbody> </table> • Standar residu (pasta <i>printing</i>) <table border="1" data-bbox="879 1720 1404 1910"> <thead> <tr> <th>Jenis</th> <th>Residu</th> <th><i>Mash</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Plat print</i></td> <td>0.1</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td><i>Rotary</i></td> <td>0.1</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td><i>Roto colour</i></td> <td>0.05</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table> 	Jenis <i>glaze</i>	Residu	<i>Mash</i>	<i>Glossy</i>	3 – 5	325	<i>Semi glossy</i>	2 – 3	325	<i>Matt/rustic</i>	2 – 3	325	<i>Engobe</i>	3 - 4	325	Jenis	Residu	<i>Mash</i>	<i>Plat print</i>	0.1	325	<i>Rotary</i>	0.1	325	<i>Roto colour</i>	0.05	400
Jenis <i>glaze</i>	Residu	<i>Mash</i>																												
<i>Glossy</i>	3 – 5	325																												
<i>Semi glossy</i>	2 – 3	325																												
<i>Matt/rustic</i>	2 – 3	325																												
<i>Engobe</i>	3 - 4	325																												
Jenis	Residu	<i>Mash</i>																												
<i>Plat print</i>	0.1	325																												
<i>Rotary</i>	0.1	325																												
<i>Roto colour</i>	0.05	400																												
50.	Keriput	<i>Glaze line</i> pada proses glasir	Pada cacat ini terjadi karena unsur <i>frit</i> pada material bahan baku dan berat aplikasi (<i>engobe</i> dan <i>glaze</i>) di bawah standar.																											

No.	Jenis Defect	Lokasi	Penyebab
24	Glaze terkupas	Glaze line s/d sortir	Cacat ini terjadi karena adanya tabrakan atau benturan selama proses transportasi. Ciri – ciri dari cacat ini yaitu bagian permukaan keramiknya terkupas hanya sampai <i>glaze</i> dan tidak menyentuh <i>engobe</i> .

Tabel 4.2 Data – Data Penyebab Defect Kiln

No.	Jenis Defect	Lokasi	Penyebab
8	Numpuk	Mesin kiln	Cacat ini terjadi karena mesin (menumpuknya antara satu keramik dengan keramik lain di dalam mesin).
	Kotoran kiln	Mesin kiln	Diakibatkan serpihan – serpihan atau kotoran yang terdapat pada mesin kiln sehingga menempel pada bagian atas keramik.
	Pecahan tile	Mesin kiln	Diakibatkan karena adanya pecahan sompelan keramik di mesin kiln

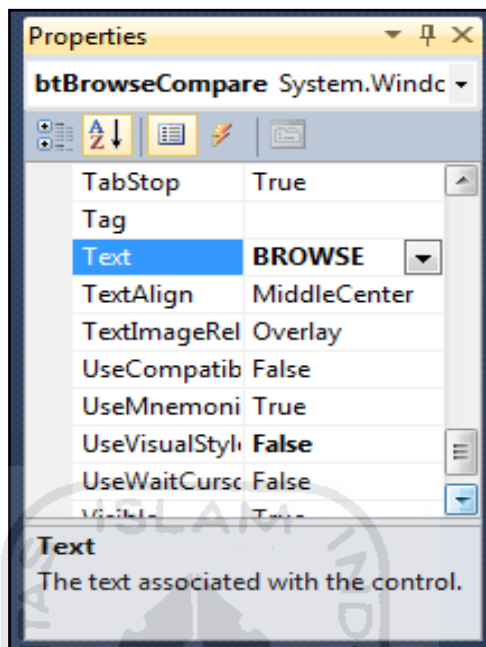
4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Merancang Tampilan dan Mengatur Properties

Merancang sebuah program atau aplikasi dengan menggunakan sebuah *form* saja tidak akan dapat berguna, pada sebuah *form* harus tersedia sebuah komponen atau control lain didalamnya. Komponen dan objek yang digunakan pada pembuatan program aplikasi ini antara lain komponen *label* untuk menambah sebuah *text* ke dalam *form*, komponen *button* untuk menambah sebuah tombol ke dalam *form*, komponen *picturebox* untuk menampilkan sebuah gambar di dalam aplikasi dan objek *openfiledialog* untuk mengambil atau memanggil sebuah *file*.

Untuk mengganti nama komponen, *text* yang ditampilkan, ukuran, posisi pada komponen *label*, *button* dan *picturebox* dapat menggunakan properties. Properties

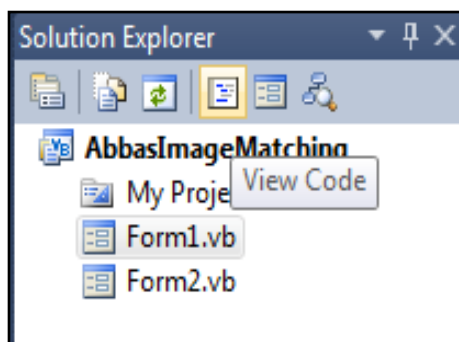
adalah karakteristik sebuah komponen visual basic.net dan dapat berbeda – beda antara satu komponen dengan komponen yang lainnya.



Gambar 4.3 Properties Dari Komponen *Button Browse Compare*

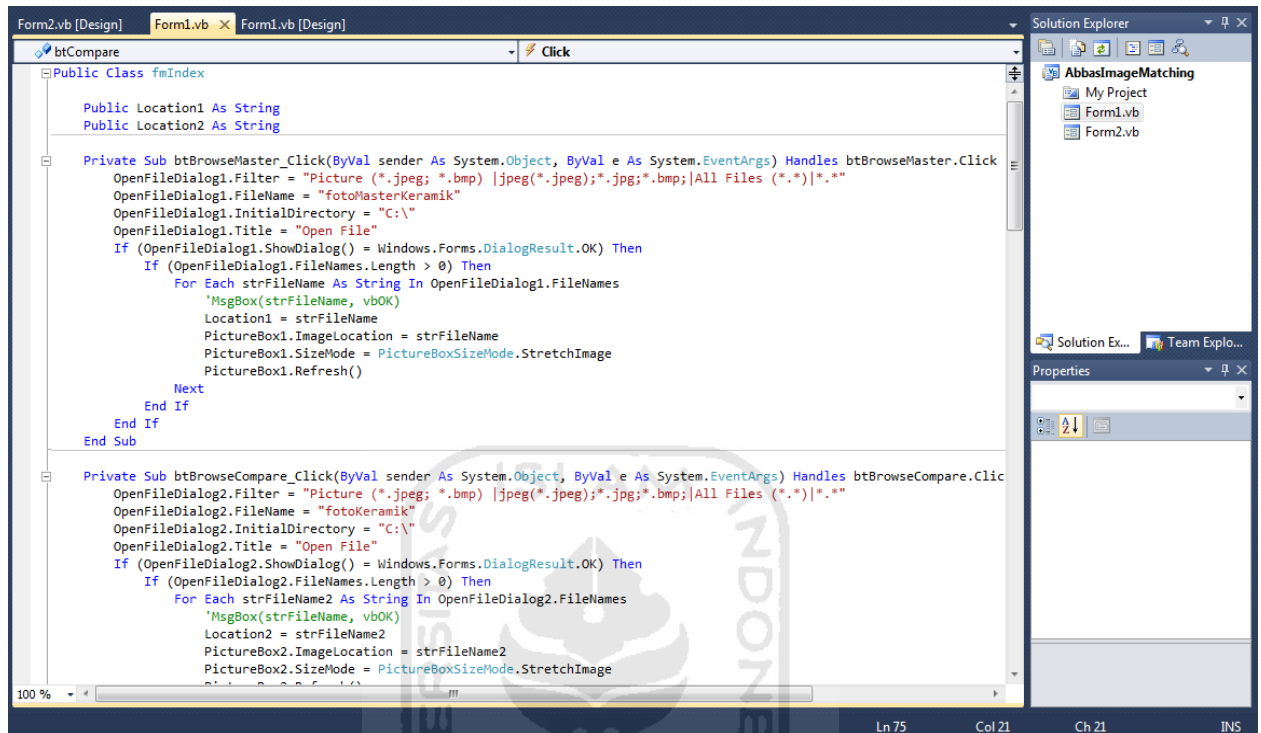
4.2.2 Menuliskan Kode Program

Setelah sebuah *form* berisi komponen maka selain properties sebuah komponen juga memiliki *event*. *Event* adalah sebuah kejadian atau aktivitas yang menyebabkan sebuah perintah dijalankan. Untuk menambahkan sebuah *event* maka *user* perlu masuk ke dalam lingkungan kerja *source code* (listing kode). untuk masuk ke dalam *mode* ini, gunakan tombol *view code* dalam *solution explorer* (Gambar 4.4)



Gambar 4.4 Tombol *View Code*

Ketika tombol *view code* dipergunakan, maka *user* akan dibawa ke dalam lingkungan kerja *source code* (Gambar 4.5).

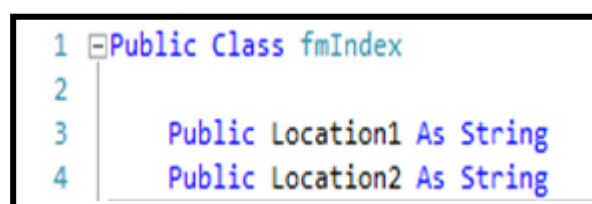


Gambar 4.5 Lingkungan Kerja *Source Code*

Adapun kode program untuk aplikasi *quality control* keramik menggunakan beberapa baris perintah kode sebagai berikut :

a. Inisialisasi variabel

Inisialisasi variabel terdapat pada awal *class* kode program, *class* yaitu merupakan suatu kumpulan kode program yang memiliki kemampuan untuk melakukan inialisasi variabel dengan cara mendeskripsikan tipe variabel beserta lingkup aksesnya.



Gambar 4.6 Inisialisasi Variabel

Pada baris ke 3 dan ke 4 pada kode program disebutkan bahwa terdapat variabel `location1` dan `locaton2` yang memiliki tipe `string` serta lingkup akses `public`. Oleh karena itu variabel tersebut dapat diakses oleh seluruh bagian `form` dari program.

b. Tombol *Browse* Master

Pada program aplikasi yang dibuat terdapat dua buah tampilan gambar yang akan dibandingkan dengan gambar master atau yang terbanding. Keduanya memiliki tombol *browse* yang dapat mengambil gambar pada masing – masing kotak gambar yang ada. Tombol *browse* tersebut memiliki kode program sebagai berikut :

```

6 Private Sub btBrowseMaster_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btBrowseMaster.Click
7     OpenFileDialog1.Filter = "Picture (*.jpeg; *.bmp) |jpeg(*.jpeg);*.jpg;*.bmp;|All Files (*.*)|*.*"
8     OpenFileDialog1.FileName = "fotoMasterKeramik"
9     OpenFileDialog1.InitialDirectory = "C:\\"
10    OpenFileDialog1.Title = "Open File"
11    If (OpenFileDialog1.ShowDialog() = Windows.Forms.DialogResult.OK) Then
12        If (OpenFileDialog1.FileNames.Length > 0) Then
13            For Each strFileName As String In OpenFileDialog1.FileNames
14                MsgBox(strFileName, vbOK)
15                Location1 = strFileName
16                PictureBox1.ImageLocation = strFileName
17                PictureBox1.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage
18                PictureBox1.Refresh()
19            Next
20        End If
21    End If
22 End Sub

```

Gambar 4.7 Kode Program Tombol Browse Master

Penjelasan dari kode program diatas yaitu pada baris ke 6 merupakan kode penanganan bagi tombol *browse* master. Dimana pada baris diatas dijelaskan siapa yang memanggil dan apa yang akan dilakukan. `Private Sub btBrowseMaster_Click` merupakan fungsi pemanggil yang diciptakan oleh visual basic.net dengan menandai kejadian pada objek ketika yang terjadi adalah aksi klik pada *mouse* oleh tombol tersebut.

OpenFileDialog1 merupakan objek pada visual basic.net yang berfungsi untuk mengambil *file* yang akan dibandingkan atau dijadikan master. Pada baris ke 7 dan baris ke 10 *file dialog* dijelaskan mampu untuk memfilter jenis *file* gambar saja (yang berbentuk JPEG, JPG, BMP dan *all files*). *File name* digunakan untuk menginisialisasi awal isi tulisan pada kotak nama *file dialog*. Juga diinisialisasikan harus membuka *drive C:* saat pertama kali *file dialog* dipanggil. Adapun *title* hanya memberikan *title* pada kotak *file dialog* yang sedang dipanggil. Kemudian pada baris ke 11 sampai dengan 21 terdapat kode program yang akan dijalankan ketika *user* telah memilih sebuah *file* pada kotak *file dialog*. Dijelaskan bahwa jika *file dialog* telah terisi atau telah dipilih sebuah *file*, maka variabel *location1* pada inisialisasi *class* program akan diisi dengan nilai *filename file dialog* tersebut dengan nama variabel (*strFileName*). Kemudian pada kotak gambar master akan diganti properties dari objek, nilai dari *imagelocation* diisi dengan *strFileName* dalam *window file dialog*. Serta *sizemode* gambar akan diatur menjadi *Stretch* sesuai dengan bingkai gambar yang disediakan. Setelah semuanya selesai, *refresh* kotak gambar berfungsi agar gambar muncul pada *form*.

```

24 Private Sub btBrowseCompare_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btBrowseCompare.Click
25     OpenFileDialog2.Filter = "Picture (*.jpeg; *.bmp) |jpeg(*.jpeg);*.jpg;*.bmp;|All Files (*.*)|*.*"
26     OpenFileDialog2.FileName = "fotoKeramik"
27     OpenFileDialog2.InitialDirectory = "C:\\"
28     OpenFileDialog2.Title = "Open File"
29     If (OpenFileDialog2.ShowDialog() = Windows.Forms.DialogResult.OK) Then
30         If (OpenFileDialog2.FileNames.Length > 0) Then
31             For Each strFileName2 As String In OpenFileDialog2.FileNames
32                 MsgBox(strFileName2, vbOK)
33                 Location2 = strFileName2
34                 PictureBox2.ImageLocation = strFileName2
35                 PictureBox2.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage
36                 PictureBox2.Refresh()
37             Next
38         End If
39     End If
40 End Sub

```

Gambar 4.8 Kode Program Tombol *Browse Compare*

Pada gambar diatas yaitu gambar tombol *browse compare* juga memiliki kode program yang sama dengan tombol *browse master*, tetapi letak perbedaannya adalah pada inialisasi variabel *location2*.

c. Tombol *Reset*

Tombol *reset* yang terletak ditengah form memiliki fungsi untuk mengatur ulang tombol – tombol yang telah selesai pada waktu proses perbandingan.

```

42 Private Sub btReset_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btReset.Click
43     PictureBox1.ImageLocation = ""
44     PictureBox1.Refresh()
45     PictureBox2.ImageLocation = ""
46     PictureBox2.Refresh()
47     Location1 = vbNullString
48     Location2 = vbNullString
49 End Sub

```

Gambar 4.9 Kode Program Tombol *Reset*

Pada baris ke 43 sampai dengan baris ke 46 pengaturan kotak gambar master dan kotak gambar bandingan di kembalikan ke semula (kosong) serta inialisasi variabel *Location1* dan *Location2* dikembalikan ke pengaturan awal (*string* kosong).

d. Tombol *Compare*

Untuk fungsi dari `btCompare_Click` merupakan fungsi yang akan dilakukan ketika tombol *compare* yang ada pada *form* di klik. Pada waktu tombol *compare* di klik, maka fungsi ini akan menjalankan seluruh tombol yang ada pada baris ke 52 sampai baris 55 pada gambar dibawah ini, kemudian kursor pada *mouse* diatur menjadi status menunggu proses *compare* ditunjukkan pada baris ke 56 pada gambar dibawah ini.

```

51 Private Sub btCompare_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btCompare.Click
52     btBrowseMaster.Enabled = False
53     btBrowseCompare.Enabled = False
54     btCompare.Enabled = False
55     btReset.Enabled = False
56     Me.Cursor = System.Windows.Forms.Cursors.WaitCursor
57
58     Application.DoEvents()
59
60     ' Load the images.
61     Dim bm1 As Bitmap = Image.FromFile(Location1)
62     Dim bm2 As Bitmap = Image.FromFile(Location2)
63
64     ' Make a difference image.
65     Dim wid As Integer = Math.Min(bm1.Width, bm2.Width)
66     Dim hgt As Integer = Math.Min(bm1.Height, bm2.Height)
67     Dim bm3 As New Bitmap(wid, hgt)
68
69     ' Create the difference image.
70     Dim are_identical As Boolean = True
71     Dim eq_color As Color = Color.White
72     Dim ne_color As Color = Color.Red
73     For x As Integer = 0 To wid - 1
74         For y As Integer = 0 To hgt - 1
75             If bm1.GetPixel(x, y).Equals(bm2.GetPixel(x,
76                 y)) Then
77                 bm3.SetPixel(x, y, eq_color)
78             Else
79                 bm3.SetPixel(x, y, ne_color)
80                 are_identical = False
81             End If
82         Next y
83     Next x
84
85     ' Display the result.
86     'picResult.Image = bm3
87     Form2.PictureBox1.Image = bm3

```

Gambar 4.10 Kode Program Tombol *Compare*

Penjelasan dari kode program diatas yaitu pada baris ke 58 merupakan pemanggilan sistem *event* visual basic.net untuk memfokuskan *event* pada proses berikutnya.

Pada baris ke 61 dan baris ke 62 merupakan inisialisasi variabel *image* *bm1* dan *bm2* yang merupakan variabel penampung gambar yang akan di *compare*. Sehingga untuk proses inisialisasi ulang gambar melalui *bm1* dan *bm2* ini diperlukan agar gambar yang telah ditunjukkan lokasinya melalui pemilihan di *file dialog* tadi dapat terbaca secara detail. Setelah itu, pada baris ke 65 dan baris ke 66 dilakukan proses pembacaan lebar dan tinggi gambar untuk mencari nilai yang terkecil dari masing-masing gambar yang nantinya didapat lebar dan tinggi terkecil dari kedua gambar karena hal ini digunakan untuk mengantisipasi jika terjadi perbedaan ukuran pada gambar. Ukuran terkecil tersebut akan dipakai sebagai lebar dan tinggi bagi *bitmap* gambar hasil perbandingan yang dapat dilihat pada baris ke 67.

Pada baris ke 70 menjelaskan variabel *are_identical* sebagai variabel bertipe *Boolean* dengan nilai awal *true*, kemudian variabel ini akan dipakai ketika proses *compare* berjalan dan apabila ditemukan satu atau lebih piksel yang berbeda warna maka nilai *are_identical* akan berubah jadi *false*.

Pada baris ke 71 dan ke 72 merupakan penjelasan warna yang akan dipakai pada gambar *bitmap* yang akan di manipulasi sebagai gambar hasil *compare*. Jika piksel yang sedang dibandingkan memiliki intensitas warna yang sama dan identik maka *bitmap* baru akan di gambar dengan piksel berwarna putih yang dapat dilihat pada baris ke 71 jika ternyata intensitas warna berbeda maka piksel bagi *bitmap* baru akan di isi dengan warna merah yang dapat dilihat pada baris 72.

Pada baris ke 73 sampai baris ke 83 merupakan proses perulangan untuk menyeleksi seluruh piksel yang terdapat pada masing-masing gambar yang sedang di *compare*, proses perbandingan piksel dilakukan per piksel mulai dari piksel pertama. Kemudian setelah proses filterisasi piksel, maka hasil perbandingan akan diwujudkan

kembali ke bentuk gambar *bitmap* yang telah disiapkan (bm3) dan dapat di tampilkan ke *display* hasil di form2 melalui komponen *PictureBox*.

```

88
89     Me.Cursor = Cursors.Default
90     If (bm1.Width <> bm2.Width) OrElse (bm1.Height <> _
91         bm2.Height) Then are_identical = False
92     If are_identical Then
93         MessageBox.Show("Keramik kualitas sama")
94     Else
95         MessageBox.Show("Keramik terdapat cacat")
96     End If
97
98     bm1.Dispose()
99     bm2.Dispose()
100    btBrowseMaster.Enabled = True
101    btBrowseCompare.Enabled = True
102    btCompare.Enabled = True
103    btReset.Enabled = True
104 End Sub

```

Gambar 4.11 Kode Program Tombol *Compare*

Pada baris ke 90 sampai baris ke 96 dapat dijelaskan bahwa jika seluruh proses seleksi piksel sudah selesai dilakukan maka *message box* status hasil perbandingan juga ditampilkan sebagai kesimpulan perbandingan keseluruhan apakah identik atau berbeda. Pada baris ke 89 yang berarti karena proses selesai maka *cursor mouse* akan dikembalikan ke bentuk semula dan seluruh pengaturan dikembalikan ke semula adapun kodenya dapat dilihat pada baris ke 98 sampai baris ke 103.

c. Tombol *Stop*

Pada tombol *stop* jika di klik maka akan keluar kode program sebagai berikut :


```

106 Private Sub btStop_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btStop.Click
107     btBrowseMaster.Enabled = True
108     btBrowseCompare.Enabled = True
109     btCompare.Enabled = True
110     btReset.Enabled = True
111     Me.Cursor = System.Windows.Forms.Cursors.Default
112 End Sub

```

Gambar 4.12 Kode Program Tombol *Stop*

Pada baris ke 107 sampai 110 berfungsi untuk mengembalikan pengaturan ke bentuk semula, semua tombol akan di *enable* (dibolehkan) kembali. Pada baris ke 111 yang berarti bahwa *cursor* juga akan dikembalikan ke bentuk semula atau bentuk *default*.

d. Tombol Hasil

Pada tombol hasil jika di klik oleh *user* maka yang akan keluar adalah sebagai berikut :

```

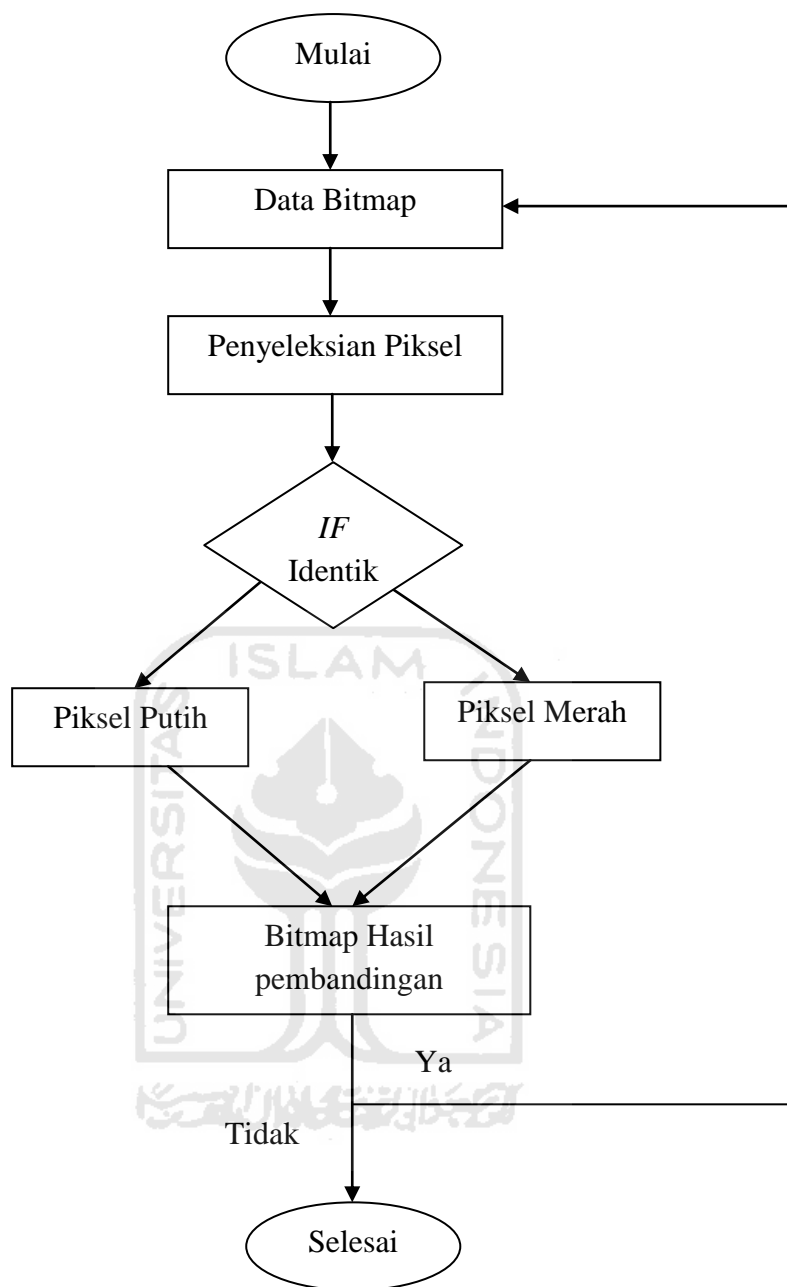
114 Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
115     Form2.Show()
116     Form2.PictureBox1.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage
117     Form2.PictureBox1.Refresh()
118 End Sub

```

Gambar 4.13 Kode Program Tombol Hasil

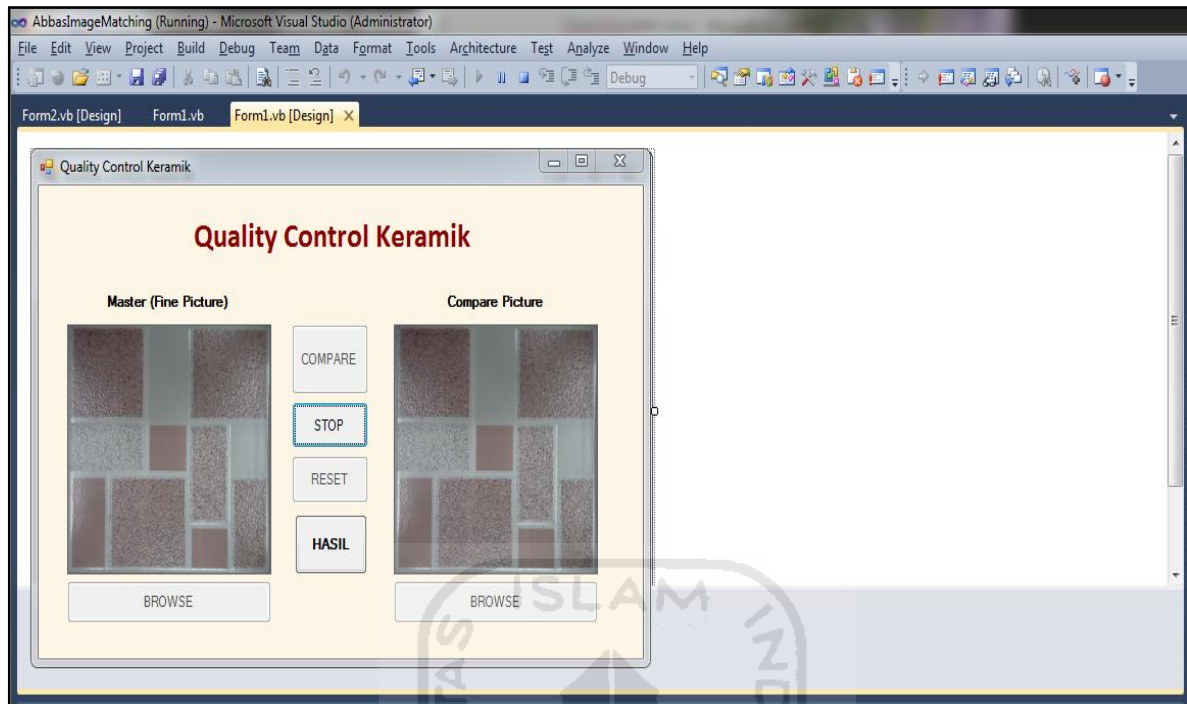
Pada kode program ini, tombol hasil digunakan untuk memunculkan jendela baru yang berisikan hasil perbandingan berupa gambar *bitmap* yang hanya berisikan piksel putih dan merah saja.

Pada gambar 4.14 dibawah ini menunjukkan *flowchart* program aplikasi *quality control* keramik.



Gambar 4.14 *Flowchart* Program Aplikasi *Quality Control* Keramik

4.2.3 Menjalankan Aplikasi (*Run Mode*)



Gambar 4.15 *Run* Aplikasi *Quality Control* Keramik

4.2.4 Pengujian Program Aplikasi *Quality Control* Keramik

Pengujian program disini akan membandingkan citra master dengan citra bandingan. Hasil dari pengujian ini adalah program aplikasi *quality control* dapat mendeteksi kualitas citra keramik. Untuk menyempurnakan proses pendeteksian antara dua buah citra keramik digunakan tanda yang berisikan piksel merah dan piksel putih.

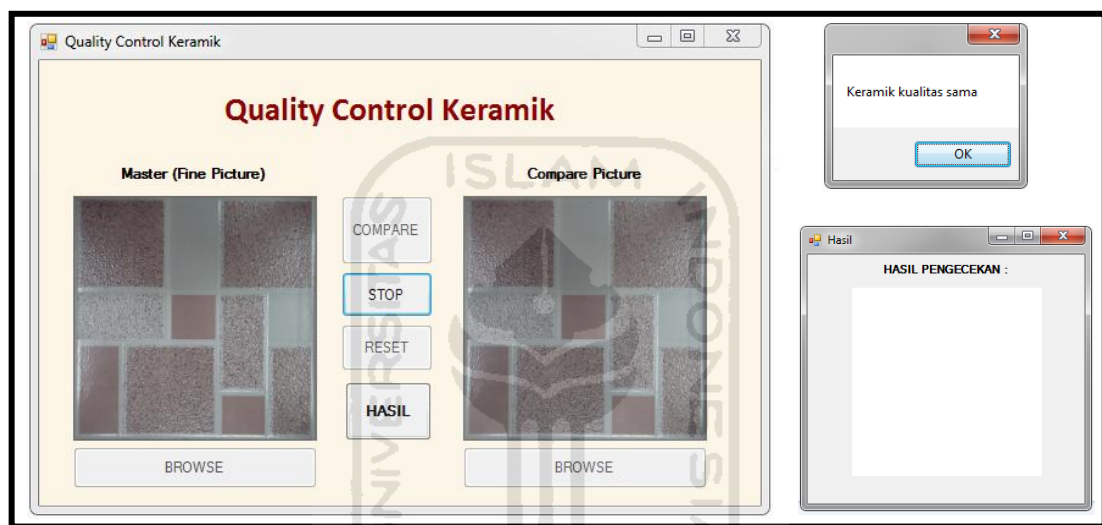
Citra keramik akan dibagi menjadi 3 jenis kualitas yaitu kualitas 1, kualitas 2 dan kualitas 3. Untuk batasan cacat pada kualitas citra keramik dapat dilihat dibawah ini :

- a. Apabila tidak terdapat piksel merah pada bitmap hasil pengecekan maka dikatakan sebagai citra keramik kualitas 1.

- b. Apabila terdapat kurang dari 30 piksel merah pada bitmap hasil pengecekan maka dikatakan sebagai citra keramik kualitas 2.
- c. Apabila terdapat lebih dari 30 piksel merah pada bitmap hasil pengecekan maka dikatakan sebagai citra keramik kualitas 3.

Adapun pembagian kualitas citra keramik berdasarkan hasil pendeteksian citra keramik menggunakan program aplikasi *quality control* keramik yaitu :

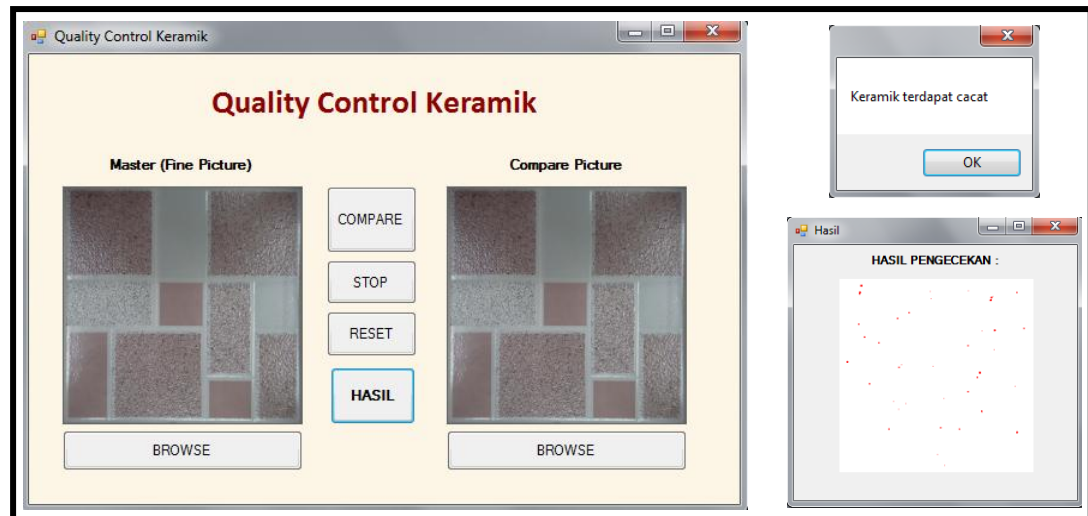
1. Citra Keramik Kualitas 1



Gambar 4.16 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 1

Pada proses perbandingan citra keramik master dan citra keramik bandingan diatas menggunakan program aplikasi *quality control* keramik didapatkan hasil bahwa terdapat 82 buah citra keramik yang berkualitas 1.

2. Citra Keramik Kualitas 2



Gambar 4.17 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 2

Pada citra keramik diatas terdeteksi sebagai citra keramik cacat *printing* dan proses perbandingan citra keramik menggunakan program aplikasi *quality control* keramik didapatkan hasil bahwa terdapat 7 buah citra keramik yang berkualitas 2.

3. Citra Keramik Kualitas 3



Gambar 4.18 Hasil Perbandingan Citra Keramik Kualitas 3

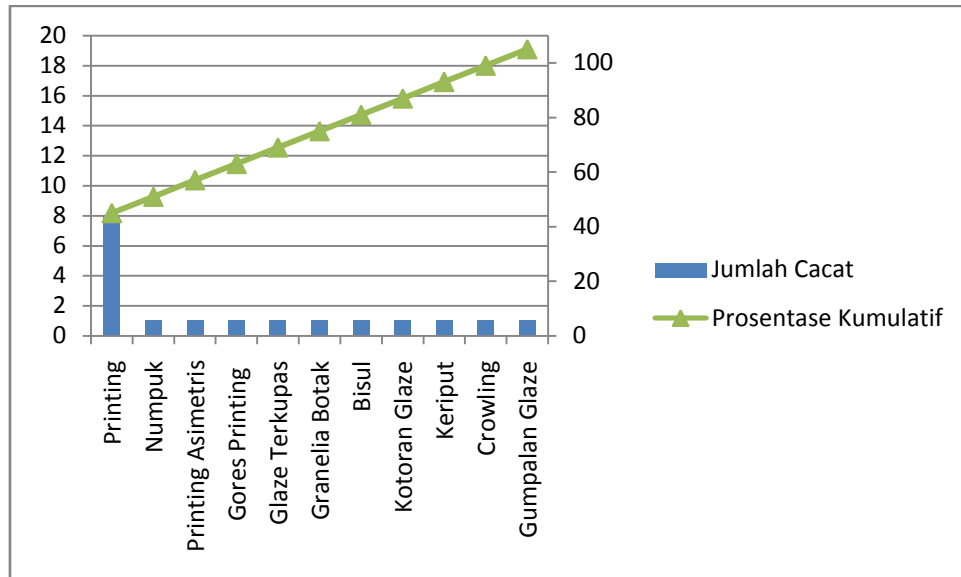
Pada citra keramik diatas terdeteksi sebagai citra keramik cacat *printing* dan proses perbandingan citra keramik menggunakan program aplikasi *quality control* keramik didapatkan hasil bahwa terdapat 11 buah citra keramik yang berkualitas 3.

4.2.5 Diagram Pareto

Pada bagian ini akan dibuat diagram pareto untuk mengurutkan jenis – jenis cacat dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah). Adapun tabel dan diagram pareto jenis – jenis cacat citra keramik dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.19 dibawah ini.

Tabel 4.3 Jenis – Jenis Cacat Citra Keramik

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Prosentase Keseluruhan	Prosentase Kumulatif
Printing	8	45	45
Numpuk	1	6	51
Printing Asimetris	1	6	57
Gores Printing	1	6	63
Glaze Terkupas	1	6	69
Granelia Botak	1	6	75
Bisul	1	6	81
Kotoran Glaze	1	6	87
Keriput	1	6	93
Crowling	1	6	99
Gumpalan Glaze	1	6	105
Total	18	105	



Gambar 4.19 Diagram Pareto Jenis – Jenis Cacat Citra Keramik

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa jenis cacat yang sering terjadi adalah pada jenis cacat printing yaitu 8 buah sampel bandingan dan persen kumulatif sebesar 45 % dari tingkat kecacatan.

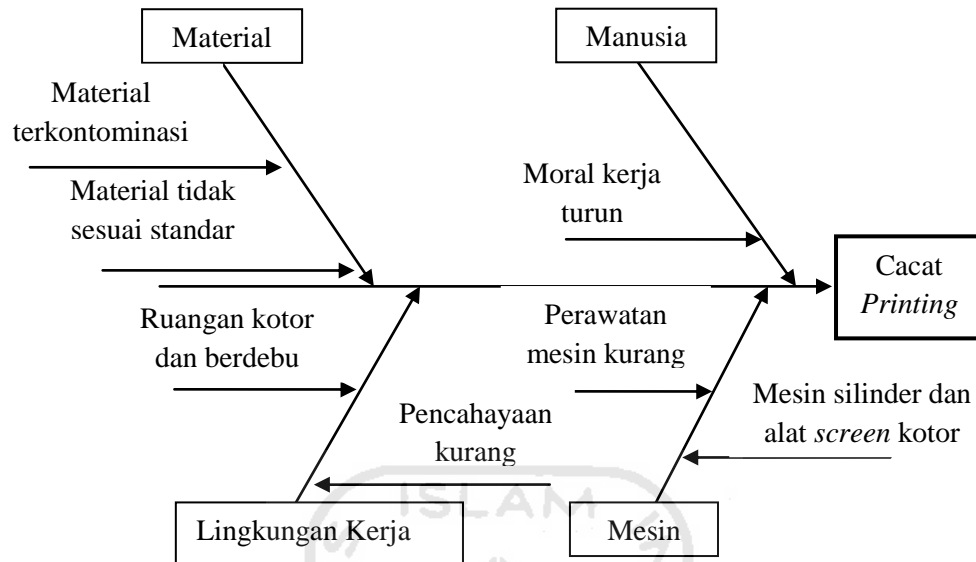
4.2.6 Diagram Sebab Akibat (*Fish-Bone Diagram*)

Pada sub bab sebelumnya didapatkan bahwa cacat printing merupakan jenis cacat yang banyak sering terjadi, maka selanjutnya akan dibuat diagram sebab akibat untuk mencari penyebab terjadinya cacat printing pada citra keramik. Berikut ini diagram sebab akibat (*fish-bone diagram*) dari jenis cacat printing yang nantinya didapat penyebab utama kecacatan tersebut :

1. Cacat *Printing*

Pada cacat *printing* ini paling dipengaruhi oleh manusia yang lalai karena tidak membersihkan kotoran pada mesin silinder dan alat *screen* walaupun ada pengaruh lainnya. Usaha yang perlu dilakukan yaitu kepala bagian produksi

maupun stafnya perlu melakukan pengawasan yang lebih ketat kepada karyawan yang lalai dalam bekerja.



Gambar 4.20 Diagram Sebab Akibat Untuk Jenis Cacat *Printing*

4.2.6 Peta Kontrol Atribut

Dalam penelitian ini terdapat 3 jenis kualitas yang digunakan, yaitu kualitas 1, 2, dan 3. Penulis melakukan 4 kali pengamatan dengan mengambil 1 unit sebagai sampelnya. Bobot masing – masing kualitas adalah 9 yang kualitas 3 dan 3 yang kualitas 2. Hasil pengamatan yang dilakukan adalah :

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan

OBSERVASI	KUALITAS 3 (C1)	KUALITAS 2 (C2)	TOTAL CACAT (D)
1	1	1	12
2	1	3	18
3	7	1	66
4	2	2	27
TOTAL	11	7	123

Rata – rata banyaknya kualitas per unit produk pada masing – masing kelas :

$$\bar{u}_1 = \frac{11}{4(1)} = 2.75$$

$$\bar{u}_2 = \frac{7}{4(1)} = 1.75$$

Standar deviasi yang U adalah :

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{(9)^2(2.75) + (3)^2(1.75)}{1}} = 15.44$$

Garis Pusat (*center line*) peta pengendali ini adalah :

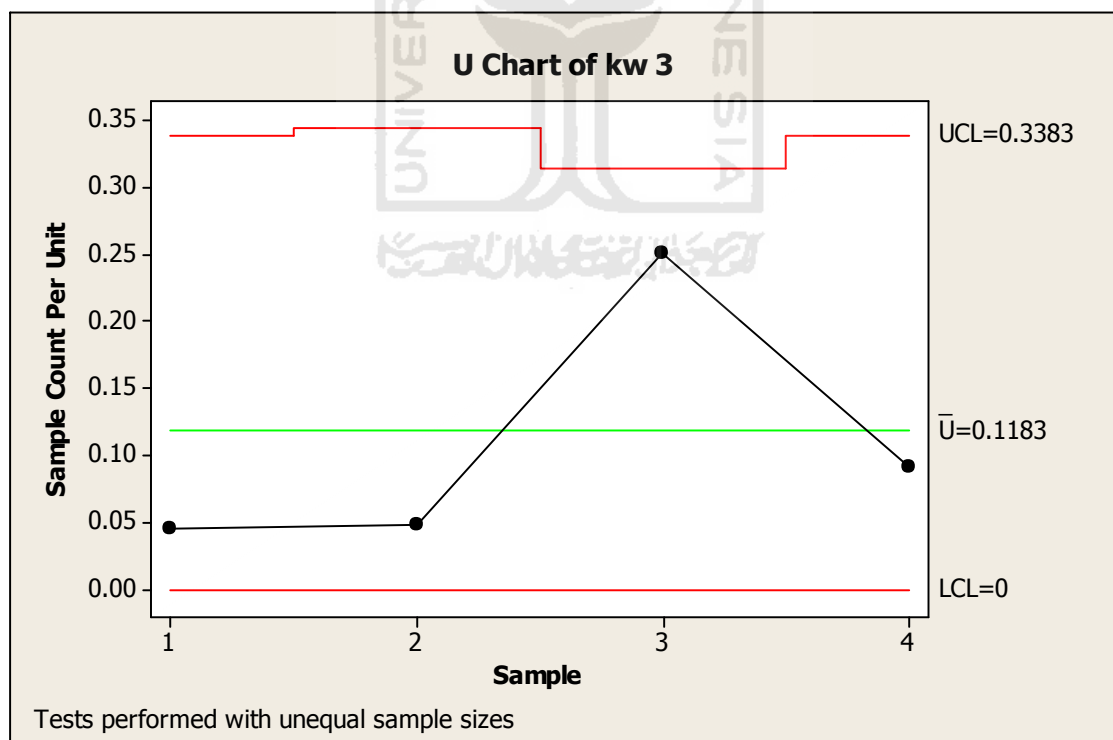
$$GP\ U = \bar{U} = (9)(2.75) + (3)(1.75) = 30$$

$$BPA\ U = 30 + 3(15.44) = 76.32$$

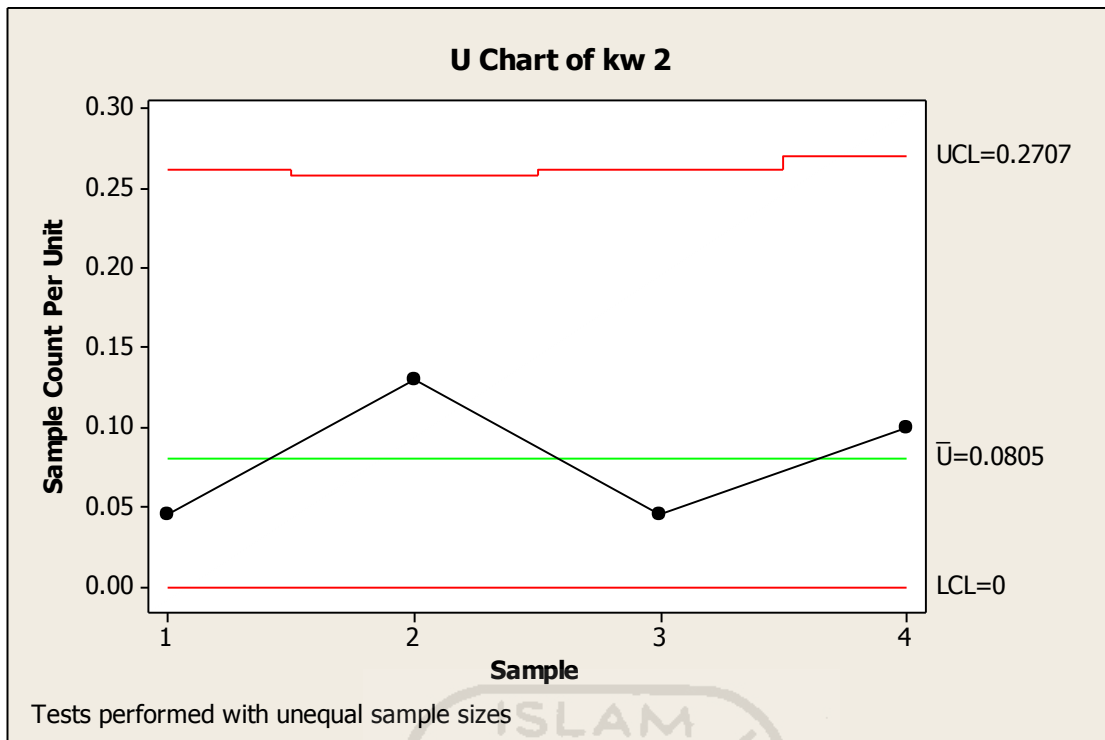
$$BPB\ U = 30 - 3(15.44) = -16.32$$

Apabila digambarkan dalam sebuah grafik akan tampak seperti gambar berikut

ini :



Gambar 4.21 Grafik Peta Kontrol kualitas 3 (kw 3)



Gambar 4.22 Grafik Peta Kontrol Kualitas 2 (kw 2)

Pada peta pengendali tersebut diatas, ternyata semua data telah berada dalam batas pengendalian (*in statistical control*) sehingga tidak perlu melakukan revisi.

4.2.8 Analisis Hasil

Adapun hasil dari serangkaian proses pembuatan aplikasi program dan proses perbandingan citra keramik, yang telah diuraikan diatas yaitu aplikasi berhasil dijalankan sesuai dengan kebutuhannya dan pada proses perbandingan citra keramik menggunakan aplikasi program didapatkan hasil yaitu aplikasi program dapat mendeteksi 82 citra keramik kualitas 1, 7 citra keramik kualitas 2 dan 11 citra keramik kualitas 3. Pada peta pengendali atribut didapatkan bahwa proses terkendali.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu rancangan program aplikasi *quality control* yang mampu mendeteksi kualitas citra keramik. Pada pengamatan yang dilakukan, aplikasi *quality control* ini telah mampu mendeteksi cacat dan tidaknya citra keramik serta memberikan hasil pengecekan untuk menyempurnakan proses perbandingan.

Pada bab sebelumnya diketahui bahwa program aplikasi *quality control* keramik telah mampu mendeteksi kualitas citra keramik, aplikasi program tersebut dapat mendeteksi 82 citra keramik kualitas 1, 7 citra keramik kualitas 2 dan 11 citra keramik kualitas 3. Sedangkan pada peta pengendali atribut didapatkan bahwa proses terkendali.

Pada diagram pareto didapatkan bahwa cacat printing merupakan jenis cacat yang sering terjadi yaitu sebanyak 8 buah sampel bandingan. Sedangkan dari hasil diagram sebab akibat (*fishbone* diagram) didapatkan penyebab utama terjadinya cacat *printing* yaitu dipengaruhi oleh manusia (operator) yang lalai karena tidak membersihkan kotoran pada mesin silinder dan alat *screen*.

Aplikasi *quality control* ini layak digunakan untuk membantu mendeteksi cacat pada warna permukaan citra keramik. Namun penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan didalamnya dan pada proses pengambilan citra dan *crop* masih bersifat manual sehingga dalam pada proses tersebut sangat rentan terhadap perubahan cahaya dan keakuratan ukuran.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Rancangan program aplikasi telah berhasil dibuat untuk mendeteksi citra keramik berdasarkan warna pada aplikasi tersebut, namun masih terdapat kekurangan seperti rancangan program aplikasi belum bisa memberikan *grade* atau *level* kualitas pada citra keramik.

6.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya ditambahkan beberapa hal yang dapat meningkatkan dan mengembangkan sistem, adapun saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Sistem pengendalian kualitas pendeteksian citra keramik ini dapat dikembangkan dengan membangun web untuk melibatkan *buyer* dan *supplier* dalam penguatan *supply chain*.
2. Proses pengambilan citra keramik dapat dikembangkan dengan membangun *hardware* berupa *webcam* dan alat sensor cacat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ali., (2005). *Visual Basic.NET Belajar Praktis Melalui Berbagai Tutorial dan Tips*. Bandung : Penerbit Informatika Bandung.
- Ariani, Wahyu Dorothea., (2005). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Basuki, Achmad., F. Palandi, Jozua., Fatchurrochman., (2005). *Pengolahan citra digital menggunakan visual basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Chodariyanti., (2009). *Analisis Kecacatan Produk Merk Aqua Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode Dmaic*. Skripsi Fakultas Teknik. Jurusan Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Elbehiery, H., Hefnawy, A., Elewa, M., (2005). Surface Defects Detection For Ceramics Tiles Using Image Processing And Morphological Techniques. *Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering and Technology Volume 5*.
- Elbehiery, H., Hefnawy, A., Elewa, M., (2005). Visual Inspection For Fired Ceramic Tile's Surface Defects Using Wafelet Analysis. Electronic Research Institute. Zagazig University.
- Mangkulo, Alexander Hengky., (2003) *Membangun Sistem Database Dengan Visual Basic 6.0 dan Access 2000*. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia
- Munir, Rinaldi., (2004). *Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik*. Bandung: Informatika Bandung.
- Kusumaningrum, Mia., (2010). *Pembangunan Sistem Visi Untuk Sistem Trafik*. Skripsi Fakultas Teknologi Industri. Jurusan Teknik Industri. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Leong, Marlon., (2004). *Pemrograman Dasar Microsoft Visual Basic.NET*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Prayogo., (2010). *Analisis Dan Perancangan Website Sebagai Layanan Interaktif Dalam Menunjang Promosi Online Pada Sanggar Chandra Dewi Jakarta*. Skripsi Jurusan Sistem Informasi. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.
- Priyanto, Rahmat., (2009). *Langsung Bisa Visual Basic.NET 2008*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Prasetyawan, Yudha., Suf, Mokh., Alkano., Kenny., (2009). *Perancangan Intelligent Inspection System Cell Untuk Produk Percetakan*. Seminar Nasional Sistem Produksi – IX 2009. Yogyakarta.

Rijal, Yusron., Ariefianto, Riza., (2008). *Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Template Matching Pada Objek Bergerak*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008. Yogyakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo., (2006). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya : Guna Widya.

Winarti., (2009). *Pengendalian Kualitas Menggunakan Model Fuzzy Goal Programming*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Matematika Universitas Sumatera Utara.



LAMPIRAN



PROGRAM APLIKASI QUALITY CONTROL KERAMIK

DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE VISUAL STUDIO 2010 (VB.NET)

```
Public Class fmIndex
```

```
    Public Location1 As String
```

```
    Public Location2 As String
```

```
Private Sub btBrowseMaster_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btBrowseMaster.Click
    OpenFileDialog1.Filter = "Picture (*.jpeg; *.bmp)
|jpeg (*.jpeg);*.jpg;*.bmp;|All Files (*.*)|*.*"
    OpenFileDialog1.FileName = "fotoMasterKeramik"
    OpenFileDialog1.InitialDirectory = "C:\"
    OpenFileDialog1.Title = "Open File"
    If (OpenFileDialog1.ShowDialog() =
Windows.Forms.DialogResult.OK) Then
        If (OpenFileDialog1.FileNames.Length > 0)
Then
            For Each strFileName As String In
OpenFileDialog1.FileNames
                MsgBox(strFileName, vbOK)
                Location1 = strFileName
                PictureBox1.ImageLocation =
strFileName
                PictureBox1.SizeMode =
PictureBoxSizeMode.StretchImage
                PictureBox1.Refresh()
            Next
        End If
    End If
End Sub
```

```
Private Sub btBrowseCompare_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btBrowseCompare.Click
    OpenFileDialog2.Filter = "Picture (*.jpeg; *.bmp)
|jpeg (*.jpeg);*.jpg;*.bmp;|All Files (*.*)|*.*"
    OpenFileDialog2.FileName = "fotoKeramik"
    OpenFileDialog2.InitialDirectory = "C:\"
    OpenFileDialog2.Title = "Open File"
    If (OpenFileDialog2.ShowDialog() =
Windows.Forms.DialogResult.OK) Then
        If (OpenFileDialog2.FileNames.Length > 0)
Then
```



```

        For Each strFileName2 As String In
OpenFileDialog2.FileNames
            'MsgBox(strFileName, vbOK)
            Location2 = strFileName2
            PictureBox2.ImageLocation =
strFileName2
            PictureBox2.SizeMode =
PictureBoxSizeMode.StretchImage
            PictureBox2.Refresh()
        Next
    End If
End If
End Sub

Private Sub btReset_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btReset.Click
    PictureBox1.ImageLocation = ""
    PictureBox1.Refresh()
    PictureBox2.ImageLocation = ""
    PictureBox2.Refresh()
    Location1 = vbNullString
    Location2 = vbNullString
End Sub

Private Sub btCompare_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btCompare.Click
    btBrowseMaster.Enabled = False
    btBrowseCompare.Enabled = False
    btCompare.Enabled = False
    btReset.Enabled = False
    Me.Cursor =
System.Windows.Forms.Cursors.WaitCursor

    Application.DoEvents()

    Dim bm1 As Bitmap = Image.FromFile(Location1)
    Dim bm2 As Bitmap = Image.FromFile(Location2)

    Dim wid As Integer = Math.Min(bm1.Width,
bm2.Width)
    Dim hgt As Integer = Math.Min(bm1.Height,
bm2.Height)
    Dim bm3 As New Bitmap(wid, hgt)

    Dim are_identical As Boolean = True
    Dim eq_color As Color = Color.White
    Dim ne_color As Color = Color.Red
    For x As Integer = 0 To wid - 1
        For y As Integer = 0 To hgt - 1

```

```

        If bm2.GetPixel(x,
y).Equals(bm1.GetPixel(x, _
        y)) Then
            bm3.SetPixel(x, y, eq_color)
        Else
            bm3.SetPixel(x, y, ne_color)
            are_identical = False
        End If
    Next y
Next x

Form2.PictureBox1.Image = bm3

Me.Cursor = Cursors.Default
If (bm1.Width <> bm2.Width) OrElse (bm1.Height <>
-
        bm2.Height) Then are_identical = False
If are_identical Then
    MessageBox.Show("Keramik kualitas sama")
Else
    MessageBox.Show("Keramik terdapat cacat")
End If

bm1.Dispose()
bm2.Dispose()
btBrowseMaster.Enabled = True
btBrowseCompare.Enabled = True
btCompare.Enabled = True
btReset.Enabled = True
End Sub

Private Sub btStop_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btStop.Click
    btBrowseMaster.Enabled = True
    btBrowseCompare.Enabled = True
    btCompare.Enabled = True
    btReset.Enabled = True
    Me.Cursor = System.Windows.Forms.Cursors.Default
End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Form2.Show()
    Form2.PictureBox1.SizeMode =
PictureBoxSizeMode.StretchImage
    Form2.PictureBox1.Refresh()
End Sub

```

```
Private Sub fmIndex_Load(ByVal sender As System.Object,  
ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load  
    Form2.Hide()  
End Sub  
End Class
```

