

# KUALITAS MINYAK TRANSFORMATOR DITENTUKAN DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL PADA NILAI RGB (RED, GREEN DAN BLUE)

Rina Latuconsina

Politeknik Negeri Ambon

Rinawalconz@gmail.com

**Abstract** - The quality of transformer oil is essential in assuring the operation performance and life span of a transformer. As the isolation media, the transformer oil have to have condition such as the higher the penetration tension value, the higher the quality of isolation. If the water content value is too high, the water will decrease the penetration tension, and damage the transformer paper isolation which eventually will influence the color alteration of the transformer oil. Moreover, the alteration in the transformer oil color is also influenced by the carbon content produce by the continuous heating in the transformer. The color alteration in the transformer oil indicate the decrease of quality and endurance of the transformer oil itself. The objective in utilizing this digital image was to analyzed the transformer oil quality based on the color of the transformer oil. Where from the color showed by the transformer oil, the quality of the transformer oil itself will be obtained. The software design of the color information processing of the transformer oil image in this research was conducted by using Borland Delphi 7 due to its convenient and simple process. The result of the digital image processing in the color information from the transformer oil image with RGB (Red, Green and Blue) have shown the transformer oil quality itself.

**Keywords:** *The quality of transformer oil; digital image processing; RGB*

**Abstrak** - Kualitas minyak transformator sangat penting dalam menjamin kelangsungan operasi dan umur suatu transformator. Sebagai media isolasi minyak transformator harus memenuhi persyaratan antara lain semakin tinggi nilai tegangan tembusnya maka kualitas isolasinya semakin baik. apabila nilai Kandungan air (*water content*) terlalu tinggi maka air bisa menurunkan tegangan tembus, dan merusak isolasi kertas transformator sehingga dapat mempengaruhi perubahan warna pada minyak transformator. Selain itu juga perubahan pada warna minyak transformator juga dipengaruhi oleh kandungan karbon yang muncul akibat terjadi pemanasan yang terus menerus di dalam transformator. Perubahan warna pada minyak transformator pasti terjadi penurunan kualitas dan ketahanan dari minyak transformator itu sendiri. Tujuan menggunakan pengolahan citra digital ini adalah untuk menganalisa kualitas minyak transformator berdasarkan Warna pada minyak transformator. Dimana dari warna yang ditunjukkan oleh minyak transformator akan dapat diketahui kelayakan minyak transformator itu sendiri. Pada perancangan piranti lunak untuk mengolah informasi warna dari citra minyak transformator pada penelitian menggunakan Borland Delphi 7 karena prosesnya lebih mudah dan sederhana. Hasil pengolahan citra digital pada informasi warna dari citra minyak transformator dengan nilai RGB (Red, Green dan Blue) tertentu dapat diketahui kualitas minyak transformasi itu sendiri.

**Kata kunci:** Kualitas minyak transformator; Pengolahan Citra Digital; RGB

## I. PENDAHULUAN

Citra atau *image* merupakan hal yang utama dan menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari sebagai bentuk informasi visual. Pada keperluan tertentu, citra dapat digunakan sebagai indikator untuk menginformasikan sesuatu dalam bentuk gambar contohnya sebagai navigasi survai, ilustrasi, evaluasi, penggambaran dan lain sebagainya. Citra juga mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks [1].

Minyak transformator merupakan salah satu bahan isolasi cair yang dipergunakan sebagai isolasi dan pendingin pada transformator. Sebagian bahan isolasi minyak harus memiliki kemampuan untuk menahan tegangan tembus, sedangkan sebagai pendingin minyak transformator harus mampu meredam panas yang ditimbulkan, sehingga dengan kedua kemampuan ini maka minyak diharapkan akan mampu melindungi transformator dari gangguan. Faktor yang mempengaruhi perubahan warna pada minyak transformator adalah adanya endapan-endapan pada dinding transformator ataupun adanya jamur-jamur menempel yang tidak ikut tersirkulasi pada saat pergantian minyak transformator baru. Perubahan warna pada minyak transformator pasti terjadi penurunan kualitas dan ketahanan dari minyak transformator itu sendiri. Selama ini pengujian terhadap minyak transformator selalu menggunakan pengujian secara kimia ataupun elektris. Pemeliharaan yang dilakukan secara teratur pada minyak transformator adalah merupakan cara yang paling baik untuk mempertahankan kondisi operasional sebuah transformator sehingga masa pemanfaatan

menjadi relatif panjang. Kualitas minyak transformator sangat penting dalam menjamin kelangsungan operasi dan umur suatu transformator. Jumlah umur yang dicapai sangat bergantung sistem isolasinya dalam hal ini minyak transformator [2].

Selama ini pengujian terhadap minyak transformator selalu menggunakan pengujian secara kimia ataupun elektris. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengolahan citra untuk menganalisa kondisi dari minyak transformator dari segi warna sebelum, selama atau setelah pemakaian untuk mengetahui kualitas dan kelayakan dari isolasi minyak transformator tersebut serta hubungannya dengan seberapa lama pemakaianya.

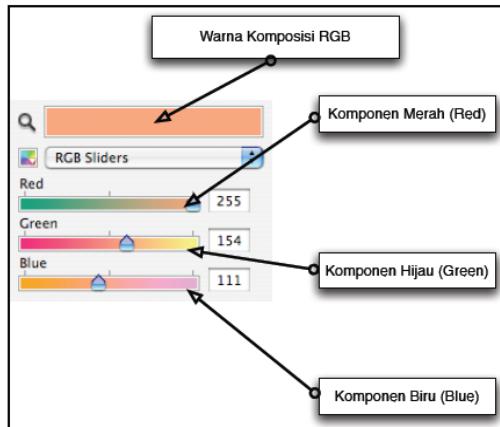
Tujuan penelitian dengan menggunakan pengolahan citra ini adalah untuk menganalisa kualitas minyak transformator. Warna pada minyak transformator akan semakin gelap setelah mengalami peristiwa kimia selama masa pemakaiannya. Dimana dari warna yang ditunjukkan oleh minyak transformator akan dapat diketahui kelayakan minyak transformator itu sendiri.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil penelitian pada transformator menunjukkan bahwa pembebahan yang tinggi dalam waktu yang lama akan mempercepat umur isolasi minyak. Setiap titik (pixel) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah hijau dan biru atau dikenal dengan istilah citra fitur warna RGB (Red Green Blue) [3].

Pengolahan citra adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi. Pengolahan citra juga dikatakan sebagai operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar. Pada umumnya tujuan dari pengolahan citra adalah mentransformasikan atau menganalisis suatu gambar sehingga informasi baru tentang gambar dibuat lebih jelas [4]. Penggunaan citra berwarna (motivasi) karena dalam analisa citra otomatis, warna merupakan deskriptor yang sangat berguna untuk menyederhanakan proses identifikasi dan ekstraksi objek pada citra dan juga mata manusia dapat membedakan ribuan warna dan intensitas [5].

Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue - RGB*). Komposisi warna RGB tersebut dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi Warna RGB

Warna secara utuh bergantung pada sifat pantulan (reflectance) suatu objek. Warna yang dilihat merupakan yang dipantulkan, sedangkan yang lainnya diserap. Sehingga sumber sinar perlu diperhitungkan begitu pula sifat alami sistem visual manusia ketika menangkap suatu warna. Sebagai contoh, suatu objek yang memantulkan sinar merah dan hijau akan tampak berwarna hijau apabila benda tersebut disinari oleh sinar hijau (tanpa adanya sinar merah). Demikian juga sebaliknya, objek akan tampak berwarna merah apabila tidak terdapat sinar hijau. Apabila benda tersebut disinari oleh sinar putih, maka objek tersebut berwarna kuning (merupakan gabungan warna hijau + merah) [6].

Untuk mendapatkan suatu rancangan piranti lunak yang dapat mengolah fitur warna RGB diperlukan serangkaian instruksi yang memuat prosedur dengan urutan tertentu yang dapat diimplementasikan dengan menggunakan apa yang dinamakan dengan bahasa pemrograman komputer.

### ▪ **Interval dan Setting warna**

Pengolahan citra pada informasi warna minyak transformator, pertama dibuat interval intensitas warna dari nilai warna yang terendah sampai nilai yang tertinggi yang akan digunakan sebagai acuan untuk mengetahui kualitas minyak transformator.

#### ▪ Pengcroopingan citra warna minyak transformator

Pada proses pengolahan informasi warna pada citra minyak transformator, citra atau gambar yang telah dimiliki dimasukkan ke dalam form yang ditentukan. Apabila gambar yang dihasilkan merupakan citra dengan berbagai macam informasi warna, maka harus dilakukan pemotongan atau pengcroopingan gambar pada area warna tertentu yang dominan dan mewakili warna asli minyak transformator.

#### ▪ Pengolahan menggunakan model RGB

Setelah melakukan langkah-langkah yang sebelumnya, maka sebuah citra atau gambar dapat diketahui nilai-nilai RGB dengan jumlah pixel yang berbeda-beda pada tiap nilai R, G, atau B.

Sebagaimana yang diketahui bahwa satu citra pasti memiliki nilai RGB mulai dari 0 – 255 dengan jumlah pixel dari tiap nilai itu berbeda-beda. Untuk mendapatkan satu nilai warna untuk satu citra, RGB yang diambil adalah pada nilai masing-masing RGB yang jumlah nilai pixelnya yang tertinggi atau terbanyak. Karena jumlah nilai pixel yang terbanyak pada suatu citra adalah menggambarkan nilai dari warna yang lebih dominan.

Minyak transformator merupakan salah satu bahan isolasi cair yang dipergunakan sebagai isolasi dan pendingin pada transformator. Sebagian bahan isolasi minyak harus memiliki kemampuan untuk menahan tegangan tembus, sedangkan sebagai pendingin minyak transformator harus mampu meredam panas yang ditimbulkan, sehingga dengan kedua kemampuan ini maka minyak diharapkan akan mampu melindungi transformator dari gangguan [2].

Minyak transformator dapat dikotori oleh uap air, fiber (misalnya : kertas, kayu, tekstil), dammar dan sebagainya, Hal ini dapat mempengaruhi kemurnian minyak transformator. Bentuk dari kotoran dapat bermacam-macam yaitu : meleleh dan mencairnya bahan-bahan yang digunakan di dalam transformator, partikel-partikel yang mengapung pada minyak, partikel-partikel yang mengendap di dasar tangki, pada belitan atau pada intinya. Dengan adanya kotoran maka akan terjadi perubahan warna pada minyak dan tegangan tembus minyak akan menurun ini berarti mengurangi atau menurunnya umur pemakaian dan kualitas minyak.

Pada umumnya minyak transformator yang berada pada golongan warna 1 ialah minyak dengan kondisi sangat baik. Pada golongan warna 2 – 6 minyak harus melalui proses pemurnian kembali, karena nilai tegangan tembusnya dipastikan berada dibawah kondisi optimal. Untuk minyak yang digolongkan pada tipe warna 7 maka minyak ini tidak akan dimurnikan, tetapi akan langsung diganti dengan minyak baru.

Tingkatan warna pada minyak transformator yang dimiliki oleh txmservice dan PT. Tira Wira Usaha yang merupakan perusahaan maintenance yang bekerja sama dengan PT. PLN adalah :

1. Kuning pucat : kondisi minyak bagus.
2. Kuning : sudah ada endapan tipis.
3. Kuning kecoklatan : terjadi endapan tipis pada lilitan trafo.
4. Coklat pucat : terjadi endapan pada lilitan dan inti trafo.
5. Coklat : endapan beroksidasi dan mengeras sehingga kertas isolasi mudah retak atau sobek yang akan terlarut dalam minyak trafo.
6. Coklat gelap :endapan mulai menyumbat siripsirip pendingin.
7. Hitam : kondisi minyak sudah rusak sebaiknya minyak diganti yang baru atau diregenerasi.

Sekarang ketentuan yang digunakan oleh PT. PLN (Persero) untuk pengujian terhadap parameter-parameter minyak trafo yang diantaranya termasuk parameter warna menggunakan Batasan limit IEC 60422. Untuk nilai kurang dari 3,0 merupakan nilai baik, sedang nilai dari 3,0 sampai 7,0 merupakan nilai cukup baik dan nilai yang yang lebih besar dari 7 merupakan minyak sudah tidak layak pakai. Alat yang digunakan mendekripsi nilai secara digital.

#### ▪ Contoh minyak Transformator



(A)

(B)

(C)

Gambar 2. Beberapa contoh minyak transformator

### III. METODE

### 3.1 Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Unit personal komputer dengan spesifikasi hardware sebagai berikut :

Processor : intel centrino, Harddisk : 40 GB, Monitor : SVGA 14"

- b. Spesifikasi software sebagai berikut :

Sistem operasi Windows, Bahasa pemrograman : Borland Delphi 7.

- c. kamera digital merek Canon EOS. 450D dengan jenis lensa EF 55-200mmf dan tripod kamera

- d. Sampel minyak transformator dari PT. PLN (Persero) P3B dengan lokasi :

- ### 1) Transformer A

## Transformator II (Negara Trafo 1.150/20 kV, 15 MVA)

- ## 2) Transformator B

(Bojonegoro Trafo 2, 150/20 kV, 15 MVA)

- ### 3) Transformator C

Transformator C  
(Lamongan Trafo 2, 150/20 kV, 30 MVA)

- e. Box atau ruang dengan ukuran  $80 \text{ cm}^3$ , Acrhlic warna susu dengan luasan  $38 \text{ cm} \times 38 \text{ cm}$  sebagai alas dan  $38 \times 15$  sebagai latar belakang.

- f. Gelas ukur kapasitas 250 ml

- g. Lampu TL 4 buah ( 4 x 20 watt)

- h. Alat pengujian minyak transformator yaitu alat Losibond pada Lab. PT. PLN (Persero) P3B, yang hasilnya akan digunakan sebagai pembanding.

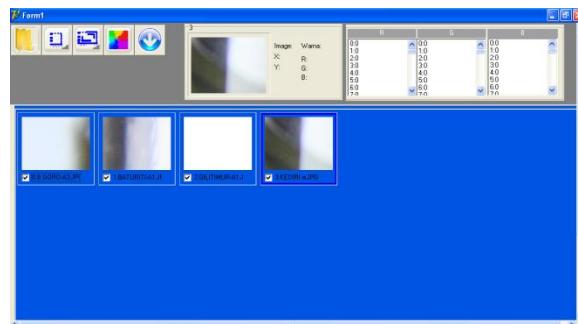
### 3.2 Tahap-tahap penelitian

Diagram alir metodologi tersebut ditunjukkan pada Gambar 3. berikut :



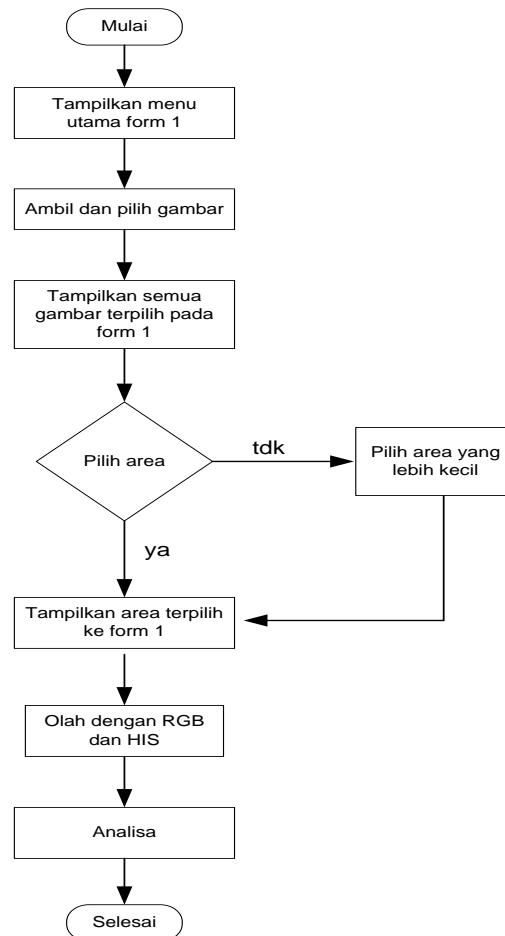
### **Gambar 3. Diagram Alir Metodologi Penelitian**

Proses pengolahan citra digital dimulai dari proses pengambilan gambar dan ditampilkan ke dalam menu utama form 1 sampai proses perhitungan dan analisa dengan menggunakan program Borland Delphi 7.



**Gambar 4. Form1 menu utama**

Gambar 4 diatas merupakan form1 menu utama tempat pemrosesan citra dilakukan. Sedangkan diagram alir proses pengolahan citra digital tersebut ditunjukkan pada Gambar berikut ini.



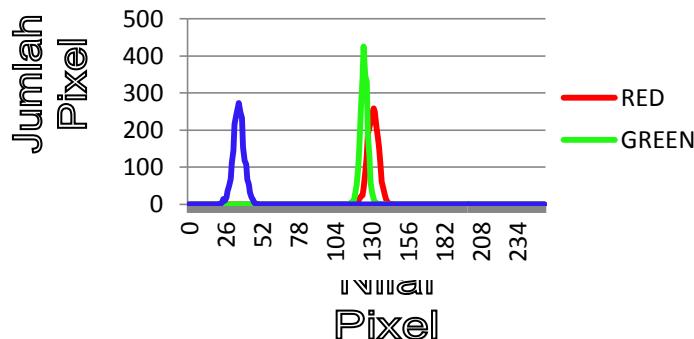
**Gambar 5. Diagram alir proses Pengolahan Citra**

Dalam proses pengolahan citra digital untuk mendapatkan suatu citra dari warna asli minyak transformator, dilakukan peng-kropingan terhadap area warna minyak transformator tersebut. Setelah didapat area yang diinginkan selanjutnya dilakukan pengolahan citra digital terhadap citra minyak transformator.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

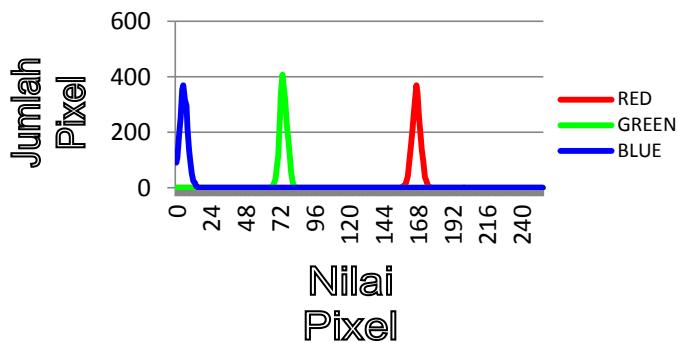
Bab ini akan Membahas hasil pengujian, yaitu terdiri dari pengolahan dengan menggunakan RGB analisis dari warna yang di peroleh. Setelah melakukan langkah-langkah penentuan interval, setting warna, metode pengambilan gambar dan pemotongan areal gambar yang dipilih, maka hasil dari pengolahan citra dengan menggunakan Borland Delphi 7 ini akan diketahui nilai-nilai dari citra minyak transformator yang diolah.Untuk mendapat nilai RGB dari suatu citra, maka dicari nilai pixel terbanyak dari RGB itu sendiri sehingga mendapatkan satu nilai RGB yang dapat mewakili satu citra atau gambar. Jumlah pixel yang diambil untuk semua citra minyak transformator adalah sama yaitu sebesar 2500. Untuk mencari nilai RGB suatu citra, maka nilai RGB yang didapat, berada pada posisi nilai pixel terbanyak atau nilai yang dominan pada tiap-tiap nilai RGB.

Hasil nilai RGB pada posisi kualitas minyak baik ditunjukkan pada Gambar 6 dan dapat dilihat berikut ini :



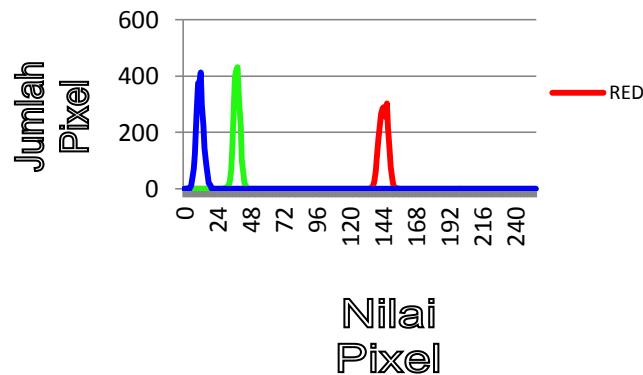
**Gambar 6. Grafik nilai RGB pada kualitas minyak baik**

Berdasarkan grafik diatas, Untuk kualitas minyak transformator baik nilai merah (R) memiliki nilai pixel yang besar untuk nilai Hijau (G) berada berdekatan dengan nilai merah sedangkan nilai Biru (B) jauh lebih kecil dari nilai merah dan Hijau. Untuk nilai RGB pada posisi kualitas minyak cukup baik ditunjukkan pada Gambar 7 dan dapat dilihat berikut ini :



**Gambar 7. Grafik nilai RGB pada kualitas minyak cukup baik**

Berdasarkan Grafik diatas, dapat dilihat kondisi kualitas minyak transformator cukup baik dimana nilai merah (R) memiliki nilai pixel yang besar untuk nilai Hijau berada ditengah antara nilai Merah (R) dan biru (B) sedangkan nilai Biru (B) lebih kecil dari nilai merah dan Hijau.Untuk nilai RGB pada posisi kualitas minyak kurang baik ditunjukkan pada Gambar 8 dan dapat dilihat berikut ini :



**Gambar 8. Grafik nilai RGB pada kualitas Minyak kurang baik**

Berdasarkan Grafik diatas, dapat dilihat kondisi kualitas minyak transformator kurang baik nilai merah (R) memiliki nilai pixel yang besar untuk nilai Hijau berada mendekati nilai biru (B) yaitu kecil. Jadi dapat dikatakan bahwa kualitas minyak transformator dengan nilai RGB lebih dominan yaitu pada pergeseran nilai hijau (G), dimana semakin besar nilai G semakin baik kualitas minyak sedangkan semakin kecil nilai G maka semakin jelek kualitas minyak transformator. Untuk kualitas minyak baik, nilai G seimbang dengan nilai R dan untuk nilai B lebih kecil dari

nilai R dan G. Untuk kualitas minyak yang cukup, nilai R tetap sedangkan nilai G berada pada kurang lebih setengah dari nilai R dan nilai B berada jauh lebih kecil dari nilai R maupun nilai G.

**TABEL 1.**  
**HUBUNGAN ANTARA NILAI RGB DENGAN NILAI PENGUJIAN DIELEKTRIK**

No.	Jenis Transformator	sampel minyak Transformator (Tahun)	Nilai			Nilai Warna dengan Pengujian labaoratorium	Keterangan
			R	G	B		
1	Transformator A (Negara Trafo 1 ) 150/20 kV 15 MVA	2003 (3 tahun)	124	126	103	0.00	Baik
		2004 (4 tahun)	130	129	90	0.20	Baik
		2005 (5 tahun)	136	136	71	0.50	Baik
		2007 (7 tahun)	146	139	22	1.20	Baik
		2009 (9 tahun)	167	74	5	3.00	Cukup
		2010 (10 tahun)	139	33	21	5.50	kurang baik
2	Transformator B (Bojonegoro Trafo 2) 150/20 kV 60 MVA	2003 (4 tahun)	130	132	93	0.00	Baik
		2004 (5 tahun)	136	128	54	0.70	Baik
		2005 (6 tahun)	143	138	31	1.00	Baik
		2007 (7 tahun)	152	111	0	1.50	Baik
		2009 (10 tahun)	154	40	20	3.90	Kurang baik
		2010 (11 tahun)	117	42	42	4.70	kurang baik
3	Transformator C (Lamongan Trafo 2) 150/20 kV 30 MVA	2003 (2 tahun)	140	138	84	0.00	Baik
		2004 (3 tahun)	126	127	96	0.20	Baik
		2006 (5 tahun)	132	125	36	1.30	Baik
		2007 (6 tahun)	146	117	0	1.70	Baik
		2009 (8 tahun)	138	39	25	4.40	kurang baik
		2010 (9 tahun)	145	39	12	6.00	kurang baik

## V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode proses pengolahan citra digital dengan aplikasi fitur warna RGB pada informasi warna citra fotografi minyak transformator, dapat diketahui bahwa secara teknis dapat digunakan sebagai metoda alternatif pengganti pengujian secara laboratorium dalam mengukur tingkat kualitas dari minyak transformator.

### 5.1. Kesimpulan

Dari warna yang ditunjukkan oleh minyak transformator akan dapat diketahui kelayakan minyak transformator itu sendiri. Disini dapat dilihat semakin pekat warna dari minyak transformator maka semakin jelek kualitas minyak transformator tersebut. Hasil analisa dengan RGB untuk kualitas minyak dapat disimpulkan bahwa :

A. Untuk kualitas minyak transformator baik, nilai pixel RGB minyak masing-masing adalah :

a) nilai pixel R dan G banyak dan seimbang berkisar antara 120 – 140.

b) sedangkan nilai B sedikit atau kurang dari nilai R dan G pada kisaran 30-103.

B. Untuk kualitas minyak transformator cukup, nilai pixel RGB minyak masing-masing adalah :

a) Nilai pixel R banyak dengan kisaran yang sama pada kualitas baik.

b) Nilai pixel G kurang lebih setengah dari nilai R, dan

c) Nilai B lebih kecil dari nilai R atau kurang lebih nilai G.

C. Untuk kualitas minyak transformator jelek atau rusak nilai pixel RGB berada pada kisaran nilai yang paling kecil dan dominan mendekati nilai RGB warna hitam.

Dengan mengacuh pada pengolahan citra digital terhadap informasi warna minyak transformator, maka tindakan yang seharusnya diambil oleh PT. PLN (Persero), apakah akan tetap menggunakan, melakukan reklamasi atau mengganti minyak transformator sehingga umur ekonomis dari transformator dapat ditingkatkan.

## 5.2. Saran

Dengan melihat pada keterbatasan penelitian ini, diharapkan bagi para peneliti selanjutnya untuk dapat mengembangkan penelitian ini sehingga mendapatkan hasil yang lebih sempurna dengan metoda yang lebih baik.

Diharapkan program pengolahan citra digital pada informasi warna citra fotografi minyak transformator akan bermanfaat dan dapat digunakan pada PT. PLN (Persero) di daerah-daerah yang tidak memiliki alat pengujian karakteristik minyak transformator.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bertalya, "Pengantar Pengolahan Citra. Universitas Gunadarma", Jakarta, 2005.
- [2] Esculenta Mira, "Kuantifikasi Intensitas Warna Hasil Pemeriksaan Imunohistokimia pada Pengolahan Citra", Universitas Brawijaya. Malang, 2009.
- [3] Anonim, "Teori Penunjang". <http://www.wahyusite.blogspot.com.>, 2008.
- [4] Ahmad Usman, "Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya", Graha Ilmu. Yogyakarta, 2005.
- [5] Gonzales R.C. dan R.E., "Wood Digital Image Processing Second Edition. Prentice Hall", Upper Saddle River. New Jersey.
- [6] Munir Rinaldi. "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Informatika", Bandung, 2004.