

## DAFTAR PUSTAKA

- [ANO11A] Anonymous. Dynamic Photo HDR (On-Line).  
<http://obengware.com/software/dynamicphotohdr.htm>, 2011.
- [ANO11B] Anonymous. Fotografi (On-Line).  
<http://citrastudio.com/fotografi.html>, 2011.
- [ANO11C] Anonymous. What Is Exposure Bracketing (On-Line).  
[http://www.photoxels.com/tutorial\\_exposureBracketing.html](http://www.photoxels.com/tutorial_exposureBracketing.html),  
 2011.
- [ART11] Artman, Vector. All About HDR Photography (On-line).  
<http://www.ubscure.com/Art/95928/82/All-About-HDR-Photography.html>, 2011
- [BEL11] Bellis, Mary. History Of Photography (On-Line).  
<http://inventors.about.com/od/pstartinventions/a/stilphotography.htm>, 2011
- [CAR09] Carr, P & Correll, R. HDR Photography Workshop. Wiley Publishing, Indianapolis, 2009.
- [FAH11] Fahmy, Arief. Sejarah Fotografi (On-Line).  
<http://fnetonly.com/blog/sejarah-fotografi>, 2011.

- [RAS06] Raskar, R & Tumblin, J. Computational Photography. MERL and Northwestern University, USA, 2006.
- [SAM10] Sammon, Rick. HDR Photography Secrets For Digital Photographers. Wiley Publishing, Indianapolis, 2010.
- [SZE10] Szeliski, Richard. Computer Vision : Computational Photography, 2010.
- [THI11] Thiz, You. Mengenal HDR (High Dynamic Range) dan Free Download Dynamic Photo HDR (On-Line). <http://www.tapeketan.com/en/artikel/teknologi/100-mengenal-hdr-high-dynamic-range-dan-free-download-dynamic-photo-hdr.html>, 2011







SARAN/USULAN PRESENTASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama Mhs. : Dewi Setyaningsih

No. Mhs. : \_\_\_\_\_

Judul TA : \_\_\_\_\_

- Segera selesaikan
- Perjelas cakupan "komputasi" dalam judul!
- Semoga berkah dan sukses

Nilai kemajuan Tugas Akhir: \_\_\_\_\_ (0 - 100)  
(studi pustaka, perancangan, penguasaan materi, ketepatan)

Yogyakarta, 10/5/2011

Dosen,

Andhik  
Andhik Budi C  
(nama terang)

Dilampirkan pada Laporan TA yang diajukan untuk pendadaran

# KOMPUTASI FOTOGRAFI

Dewi Setyaningsih (04523297)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliwang Km. 14 Yogyakarta 55501

Telp. (0274) 895287 ext. 122, Faks. (0274) 895007 ext. 148

Email : dewisetyaningsih@gmail.com

## ABSTRAKSI

Komputasi fotografi merupakan bidang yang diciptakan untuk mengatasi keterbatasan yang ada pada kamera tradisional yang masih menggunakan film. Komputasi fotografi mengkombinasikan antara teknik komputasi, penambahan pencahayaan dan optik yang dibuat secara khusus serta sensor untuk mencapai gambar *high dynamic range*, lebar dari ruang tajam (*depth of field*), lebar dari sudut pandang, *high resolution*, dan pengambilan gambar dengan kecepatan tinggi. Dengan menggunakan komputasi fotografi, seorang fotografer tidak lagi terpaksa pada alat yang digunakan melainkan didukung dengan teknik komputer sehingga untuk mendapatkan gambar yang lebih personal bukan lagi menjadi suatu yang mustahil. Sehingga memudahkan untuk memperoleh gambar yang diinginkan.

**Kata Kunci:** komputasi, fotografi, pencahayaan, optik

## 1. LANDASAN TEORI

### 1.1 Pengertian

Foto adalah gambar diam, yang dihasilkan oleh kamera yang merekam suatu obyek atau kejadian atau keadaan pada suatu waktu tertentu.

Sebagai istilah umum, fotografi berarti proses atau metode untuk menghasilkan gambar atau foto dari suatu obyek dengan merekam pantulan cahaya yang mengenai obyek tersebut pada media yang peka cahaya. Alat paling populer untuk menangkap cahaya ini adalah kamera. Tanpa cahaya, tidak ada foto yang bisa dibuat. Prinsip fotografi adalah memfokuskan cahaya dengan bantuan pembiasan sehingga mampu membakar medium penangkap cahaya. Media yang telah dibakar dengan ukuran luminitas cahaya yang tepat akan menghasilkan bayangan identik dengan cahaya yang memasuki media pembiasan (selanjutnya disebut lensa).

Dunia fotografi telah mengalami revolusi yang drastis, gulungan film dan bahan – bahan kimia tampaknya akan berakhir. Hasil fotografi digital bisa langsung dilihat, cetak foto juga dalam waktu sangat singkat dengan finishing yang lebih indah, dan era kamera digital telah merambah semua kalangan.

Belakangan bidang komputer grafis, *computer vision* dan fotografi telah mengembangkan suatu teknik baru yaitu Komputasi Fotografi. Komputasi merupakan cara untuk menemukan suatu pemecahan masalah dari data input menggunakan suatu algoritma dengan bantuan komputer. Dengan menggunakan komputasi dapat mempermudah dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Sehingga komputasi fotografi adalah teknik pengolahan gambar digital untuk meningkatkan kemampuan dalam mengolah fotografi digital dengan menggunakan komputer untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Jadi dengan

menggunakan teknik komputasi fotografi gambar yang kita hasilkan akan lebih personal karena bisa diolah sesuai dengan apa yang diinginkan.

### 1.2 Sejarah

Fotografi diambil dari bahasa Inggris *photography*, yang berasal dari kata Yunani yaitu "Fos" yang berarti cahaya dan "Grafo" yang berarti melukis atau menulis. Jadi fotografi bisa diartikan sebagai proses melukis atau menulis dengan menggunakan media cahaya. Kata tersebut pertama kali diperkenalkan oleh seorang ilmuwan yang bernama Sir John F.W. Herschel pada sebuah kuliah pada tanggal 14 Maret 1839. Kamera pertama yang digunakan untuk mengambil suatu objek adalah kamera lubang jarum atau yang biasa disebut dengan kamera obscura. Foto pertama didunia dibuat oleh Joseph Nicéphore Niepce pada tahun 1827 dengan menggunakan kamera obscura. Pada tahun 1889, George Eastman menciptakan film dengan bahan dasar yang lebih fleksibel, tidak mudah rusak dan bisa digulung. Pada awal tahun 1940an, film warna (kecuali Kodachrome, diperkenalkan pada tahun 1935) pertama kali diperkenalkan ke pasaran. Film – film ini menggunakan teknologi *modern dye-coupled colors* dimana gambar berwarna diperoleh melalui proses kimia yang menghubungkan tiga lapisan warna bersamaan untuk mendapatkan warna – warna yang diinginkan pada gambar.

### 1.3 Para Pioneer

Ansel Adams adalah seorang fotografer ternama yang karya – karyanya banyak diburu oleh para pencinta fotografi. Foto – foto yang dihasilkan oleh Ansel Adams merupakan foto todak berwarna atau hitam putih. Siapapun melihat karya Ansel Adams pasti sepakat dengan harga mahal, sangat luar biasa, indah, detail termasuk kontras dan pencahayaan tidak ada cacatnya ini adalah pencapaian tertinggi

dalam sejarah perkembangan seni fotografi dunia. Tahun 1927 sangat menentukan karier Adams, karena ia menghasilkan serial foto "Monolith, the Face of Half Dome" di Taman Nasional Yosemite. Selain tokoh dalam fotografi terdapat juga tokoh yang sangat berperan dalam komputasi fotografi. Charles Wyckoff, komputasi fotografi terinspirasi oleh karya yang dibuat oleh Charles Wyckoff, sehingga dataset komputasi fotografi (misalnya sebuah subjek diambil gambarnya dengan pencahayaan yang berbeda – beda untuk membuat sebuah gambar yang digabung) biasanya merujuk pada set milik Wyckoff. Awal mulanya bidang penggabungan dari perkiraan proyeksi gambar dan banyaknya cahaya telah dilakukan oleh Mann dan Candocia. Charles Wyckoff banyak mengabdikan hidupnya untuk mencintakan 3 lapisan film yang dapat menangkap pencahayaan yang berbeda pada subjek yang sama.

Sebuah gambar ledakan nuklir yang diambil oleh Wickoff menggunakan film muncul sebagai sampul depan dari majalah Life dan menunjukkan kisaran yang dinamis dari daerah luar yang gelap menuju ke inti.

## 2. ELEMEN – ELEMEN DALAM KOMPUTASI FOTOGRAFI

Terdapat empat elemen penting dalam komputasi fotografi, yaitu :

### 2.1 Optik

Alat optik yang digunakan dalam fotografi adalah lensa. Lensa merupakan alat vital dari kamera yang berfungsi memfokuskan cahaya sehingga mampu membakar medium penangkap yang lebih dikenal dengan nama film. Terdiri atas beberapa lensa yang berjauhan yang bisa diatur, sehingga menghasilkan ukuran tangkapan gambar dan variasi focus yang berbeda.

Dibagian luar lensa fotografi, biasanya ditempatkan tiga cincin pengatur, yaitu cincin panjang fokus, cincin diafragma, dan cincin fokus.

### 2.2 Sensor

Sensor kamera adalah sensor penangkap gambar yang dikenal juga sebagai CCD (*Charged Coupled Device*) dan CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) yang terdiri dari jutaan piksel lebih.

Sensor ini berbentuk chip yang terletak tepat dibelakang lensa. Semakin banyak piksel yang ditangkap, semakin detail gambar yang dihasilkan.

### 2.3 Rekonstruksi

Salah satu hal yang dapat dilakukan dalam komputasi fotografi adalah merekonstruksi gambar. Sementara kamera digital menggunakan *demosaicking* untuk memindahkan pola tetap *noise* dan menyembunyikan sensor piksel yang mati, komputasi fotografi dapat melakukan lebih dari itu.

## 2.4 Pencahayaan

Dalam fotografi pengaturan pencahayaan merupakan kunci keberhasilan untuk mendapatkan hasil gambar yang diinginkan. Dua hal yang sangat berpengaruh dalam pengaturan pencahayaan adalah bukaan atau diafragma (*aperture*) dan kecepatan (*shutter speed*).

## 3. PEMANFAATAN KOMPUTASI FOTOGRAFI

### 3.1 Photometric Calibration

*Photometric calibration* adalah pengukuran intensitas cahaya yang masuk pada kamera. Sebelum dapat menggabungkan beberapa foto, diperlukan pencirian terhadap fungsi pemetaan yang masuk ke dalam nilai piksel dan jumlah noise yang ada pada masing – masing gambar. Terdapat tiga komponen yang berpengaruh dalam pemetaan citra. Pertama *Radiometric response function* tentang bagaimana pemetaan terhadap suatu gambar pada lensa diubah menjadi nilai digital yang disimpan dalam sebuah file gambar. Kedua *Vignetting* yaitu penggelapan nilai pixel pada pinggir gambar, terutama pada bukaan besar. Ketiga adalah *point spread function* tentang karakteristik tentang *blur* yang disebabkan oleh lensa, filter *anti aliasing* dan area sensor yang terbatas.

#### 3.1.1 Fungsi Respon Radiometric

Faktor pertama yang berpengaruh terhadap pemetaan adalah *aperture* dan *shutter speed* atau bisa disebut banyaknya jumlah cahaya yang masuk, yang biasanya diukur dengan banyaknya cahaya yang masuk. Selanjutnya adalah converter dari analog ke digital pada chip penginderaan yang diterapkan pada *gain* elektronik dan biasanya dikendalikan oleh setting ISO pada kamera.

#### 3.1.2 Perkiraan Tingkat Noise

Selain mengetahui fungsi dari respon kamera, sangat penting juga untuk mengetahui jumlah noise yang dihasilkan pada pengaturan kamera tertentu, misalnya ISO. Karakterisasi sederhana dari noise adalah standar deviasi tunggal yang biasanya diukur dalam tingkat ke abu – abuan nilai pixel tunggal. Sebuah model yang dapat memperkirakan tingkat noise dengan lebih akurat sebagai fungsi dari nilai pixel yang dikenal sebagai fungsi tingkat noise (Liu, Szaliski, Kang et al. 2008). Seperti fungsi respon kamera, cara paling sederhana untuk memperkirakan jumlah noise adalah menilainya di lab, menggunakan penggabungan bidang atau grafik kalibrasi. Noise tersebut dapat diperkirakan pada setiap pixelnya dengan mengulang pencahayaan dan menghitung selisihnya (Healey Dan Kondepudy 1994), atau di semua daerah dengan asumsi nilai - nilai pixel tersebut sama dengan di beberapa daerah, misalnya pada *color checker square* dan *computing a spatial variance*.

### 3.1.3 Vignetting

Masalah yang biasanya muncul saat menggunakan *wide-angle* dan *wide-aperture* adalah sudut gambar yang cenderung gelap. Masalah ini biasanya dikenal sebagai *vignetting* dan muncul dalam beberapa bentuk, termasuk alami, optical dan secara teknis (Ray 2002). Sebagaimana fungsi respon kalibrasi radiometrik, cara paling akurat untuk memeriksa *vignetting* adalah dengan menggunakan bidang atau gambar berwarna dan menyinarinya ke dinding kosong.

### 3.1.4 Optical Blur Estimation

Karakteristik terakhir dari system pencitraan yang harus diperiksa adalah *spatial respons function* yang menyandikan optik yang kabur yang terlibat dalam pembuatan gambar. Bentuk dari lapisan – lapisan konvulsi yang dikenal dengan *point spread function* (PSF) atau fungsi transfer optik dibagi menjadi beberapa faktor yaitu *lens blur*, *radial distortion*, *filter anti-aliasing* pada bagian depan sensor serta bentuk dan luas dari tiap – tiap aktif piksel area.

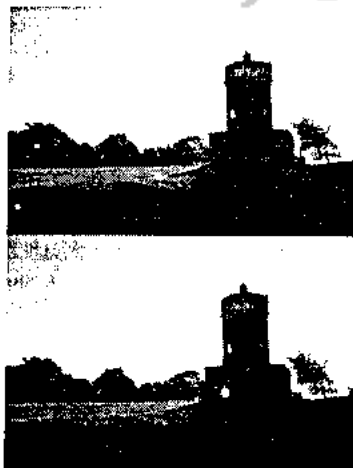
### 3.2 Gambar High Dynamic Range

HDR atau High Dynamic Range dapat diartikan sebagai suatu keadaan atau proses pembuatan foto yang mengandung rentang Dynamic Range yang besar, yaitu rentang perbedaan antara yang "terang" dan yang "gelap" sangat besar, disebut rentang exposure dinamis. HDR ini dulunya disebut HDRI (High Dynamic Range Imaging).

Tiga langkah utama cara membuat foto HDR :

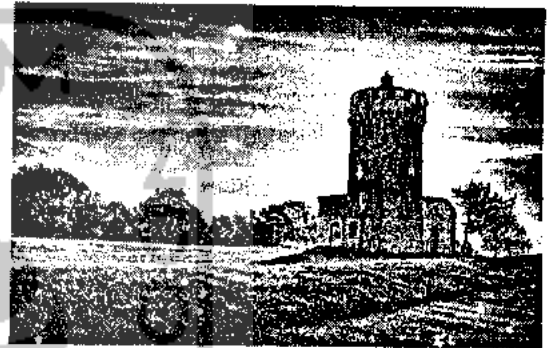
- Multi-Exposure, yaitu membuat beberapa foto yang sama akan tetapi berbeda pencahayaannya.
- Merge, yaitu menggabungkan foto – foto yang telah dibuat sebelumnya dengan Merge HDR.
- Tone-Map, yaitu melakukan pemetaan terhadap gabungan tiap – tiap foto untuk mengatur tone terang dan tone gelap.

Gambar 1.1 Berikut merupakan foto – foto yang akan digunakan untuk membuat gambar *High dynamic range imaging*:



Gambar 1.1 Foto – foto untuk membuat gambar HDR

Gambar 1.7 berikut adalah hasil dari proses HDR yang diambil dari gambar 1.6:



Gambar 1.7 Hasil gambar HDR

### 3.2.1 Tone Mapping

*Tone mapping* adalah suatu teknik yang digunakan dalam pengolahan gambar dan komputer grafis untuk memetakan satu set warna ke warna lain yang biasanya digunakan untuk memperkirakan tampilan dalam gambar *high dynamic range* yang memiliki jarak warna yang terbatas.

### 3.2.2 Aplikasi : Flash Photography

Sementara *high dynamic range imaging* menggabungkan beberapa gambar yang diambil dengan *exposure* yang berbeda, bisa juga menggunakan kombinasi dengan mengambil gambar dengan menggunakan *flash* dan gambar yang tidak menggunakan *flash* (Eismann dan Durand 2004; Pelschnigg, Höpe, 2004).

Dalam fotografi digital memungkinkan mengambil gambar dimana intensitas cahaya sangat sedikit, salah satu cara adalah dengan menggunakan *flash* yang digunakan untuk mengambil gambar yang detail dan satu gambar tanpa menggunakan *flash* untuk mendapatkan suasana dari cahaya asli. Yang kemudian kedua gambar tersebut digabungkan secara digital untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi asli pada objek yang di foto.

### 3.3 Super-resolution dan Blur removal

Sementara *high dynamic range imaging* memungkinkan untuk mendapatkan gambar yang mempunyai range dinamis dalam sebuah gambar, *super-resolution* memungkinkan untuk menciptakan

gambar dengan *spatial* yang tinggi dan noise yang lebih sedikit dari pada kamera biasa (Chaudhuri 2001; Park, Park, dan Kang 2003; Capel and Zisserman 2003; Capel 2004; van Ouwerkerk 2006).

### 3.3.1 Color Image Demosaicing

Algoritma *demosaicing* merupakan proses merekonstruksi suatu gambar berwarna dari sampel yang warnanya tidak lengkap dari sebuah sensor gambar yang dilapisi dengan warna filter array (CFA-color filter array) yang dikenal sebagai CFA interpolasi, rekonstruksi warna atau biasa disebut dengan *demosaicking*.

### 3.3.2 Aplikasi: Colorization

Meskipun tidak benar – benar sebuah contoh dari *super-resolution*, proses perwarnaan seperti pada pewarnaan manual yaitu menambahkan warna pada gambar hitam putih atau abu – abu merupakan contoh lain yang jarang ditemui dalam masalah interpolasi. Pada sebagian besar aplikasi perwarnaan pengguna menggambar beberapa coretan yang menunjukkan warna yang diinginkan pada daerah tertentu dan sistem tambahan yang mempunyai nilai *chrominance* lebih spesifik (*u,v*) pada keseluruhan gambar yang kemudian dikombinasikan dengan *input* pencahayaan untuk menghasilkan gambar berwarna.

### 3.4 Image Matting dan Compositing

*Image matting* dan *compositing* adalah proses pemotongan latar depan pada suatu gambar yang kemudian di *paste* dengan latar belakang baru (Srinith dan Blinn 1996 ; Wang dan Cohen 2007a). Hal ini biasanya digunakan dalam produksi televisi dan film untuk menggabungkan seorang aktor yang berada di depan computer yang menghasilkan gambar seperti peta cuaca atau karakter virtual 3D dan pemandangan (Wright 2006; Brinkmann 2008).

#### 3.4.1 Blue Screen Matting

*Matting* pada layar biru melibatkan aktor atau objek yang berada di depan latar belakang berwarna tetap. Awalnya warna biru cerah adalah warna yang banyak disukai namun warna yang sekarang lebih umum digunakan adalah warna hijau terang (Wright 2006; Brinkmann 2008).

#### 3.4.2 Natural Image Matting

Versi yang paling umum digunakan dalam *image matting* adalah ketika tidak ada yang diketahui latar belakang, kecuali untuk adegan kasar pada latar depan, latar belakang dan daerah yang tidak diketahui yang dikenal dengan *trimap*. Beberapa teknik memungkinkan pengguna untuk membuat gambar hanya dengan menyapukan beberapa coretan.

#### 3.4.3 Optimization-based Matting

Alternatif lain untuk memperkirakan masing – masing *pixel's opacity* dan warna latar depan secara bebas adalah dengan menggunakan optimasi global untuk menghitung *matte* yang diambil dari penghitungan korelasi diantara nilai sekelilingnya.

#### 3.4.4 Asap, Bayangan dan Flash Matting

Selain untuk memotong sebuah objek menjadi pecahan – pecahan juga memungkinkan memotong latar yang transparan seperti halnya asap (Chuang, Agarwala, Curless et al. 2002). Dimulai dengan urutan video, setiap piksel digambarkan sebagai kombinasi antara latar belakang berwarna yang linear (tidak diketahui) dan warna latar depan yang tetap (asap).

Mengekstrak dan memasukan ulang bayangan juga dimungkinkan dengan menggunakan teknik terkait (Chuang, Goldman, Curless 2003). Diasumsikan warna latar depan yang tetap, setiap piksel diasumsikan bervariasi antara yang sepenuhnya menyala dan yang sepenuhnya gelap tertutup bayangan yang dapat diperkirakan dengan mengambil nilai minimum dan maksimum.

Kualitas dan kehandalan dari algoritma *matting* dapat juga ditingkatkan menggunakan sistem akuisisi yang lebih canggih. Contohnya gambar yang menggunakan *flash* dan yang tidak menggunakan *flash* yang menunjukkan perubahan cahaya yang besar antara dua buah gambar (Sun, Li, Kang et al. 2006).

#### 3.4.5 Video Matting

Teknik *matting* frame tunggal seperti layar biru atau layar hijau dapat digunakan pada video *sequences*, kehadiran benda – benda bergerak dapat membuat proses *matting* menjadi lebih mudah, sebagai bagian dari latar belakang memungkinkan untuk mengungkapkan frame sebelum dan sesudahnya

### 3.5 Analisis Tekstur dan Synthesis

Analisis tekstur dan sintesis pada awalnya tidak mungkin pada teknik komputasi fotografi, pada kenyataannya hal tersebut banyak digunakan untuk memperbaiki cacat pada gambar, seperti lubang kecil ditambahkan pada foto biasa untuk membuat gambar non-realistik.

#### 3.5.1 Aplikasi : Hole Filling dan Inpainting

Inpainting atau hole filling adalah proses merekonstruksi bagian yang hilang atau rusak dari sebuah gambar dan video. Dalam dunia digital inpainting juga dikenal sebagai *image interpolation* atau *video interpolation* mengacu pada penerapan algoritma untuk memulihkan bagian yang hilang atau bagian yang rusak dari data gambar terutama untuk bagian kecil yang terhapus.



### 3.5.2 Aplikasi : *Non-photorealistic Rendering*

Dua contoh aplikasi *texture synthesis* antara lain pemindahan tekstur (Efros dan Freeman 2001) dan perbandingan gambar (Hertzmann, Jacobs, Oliver et al. 2001), keduanya merupakan contoh dari *non-photorealistic rendering* (Gooch dan Gooch). Selain menggunakan sumber gambar yang bertekstur, pengalihan tekstur gambar juga dapat digunakan sebagai tujuan atau target dan menyesuaikannya dengan gambar tujuan yang kemudian digabungkan dengan gambar tersebut.

## 4. TANTANGAN KEDEPAN

### 4.1 *Smart Sensor*

Sensor kamera digital biasanya menggunakan mosaik warna atau pola Bayer dari filter R, G, B yang membentuk dasar yang berguna sebagai pemproduksi warna. CCD Sony empat warna yang menggunakan piksel 'emerald' yang memungkinkan untuk mengoreksi cacat yang membawa warna merah pada frekuensi tertentu. Sensor Foveon dapat ditemukan di beberapa kamera digital Sigma yang tidak menggunakan filter Bayer secara penuh dan menggunakannya untuk mencari kelompok panjang gelombang yang sesuai warnanya berdasarkan kedalaman penetrasi foton. alat pendeteksi silikon yang baru didesain terdiri dari tiga lapisan pendeteksi foto yang saling bertumpuk.

### 4.2 *Smart Optic*

#### 4.2.1 *Wavefront coded imaging*

Penyimpangan geometris pada lensa menyebabkan terjadinya distorsi atau perubahan pada gambar, akan tetapi distorsi tersebut dapat dimodelkan dan dihitung. Pada tahun 1995 Dawski dan Cathey memperkenalkan *wavefront coded* yang merupakan suatu dasar elemen optik yang sengaja dibentuk dengan sedikit perubahan pada gambar. Hal ini kelihatannya seperti gambar yang tidak fokus yang dikomputasi secara terbalik dan menngijinkan pembangunan ulang sebuah gambar dengan menambahkan *depth of focus* membentuk gambar dengan menaikkan kemampuan *range focus* sepuluh kali lipat dari lensa biasa.

#### 4.2.2 *Kamera Plenoptic*

Pada awal tahun 1992 Adelson dan Wang serta beberapa peneliti telah mengakui nilai dari arah penginderaan pada penechayaan di setiap titik pada bidang yang berada di belakang lensa. Sistem kamera Adelson pada tahun tersebut mengkombinasikan antara lensa besar yang diletakkan di depan dan lensa mikro yang diletakkan pada sebuah bidang di belakang lensa besar tersebut. Pertemuan tersebut dikenal sebagai bidang cahaya 4D. Belakangan pada tahun 2005 ide tersebut dikembangkan lebih lanjut dengan mengkombinasikan ke kamera digital untuk menangkap bidang cahaya yang digunakan untuk

memfokuskan objek dan sedikit mengubah sudut pandang dari lensa.

Pada tahun 2005 Georgiev telah memodelkan optik dengan menggunakan formulasi *ray-matrix* dan memodelkan lensa yang lebih menarik. Georgiev juga menambahkan banyak lensa mikro yang diletakkan secara langsung pada sensor kamera yang peka day diornjkan menjadi lensa besar.

Hal tersebut mengindasikan bahwa kesempatan untuk mengeksplorasi kapasitas menjadi lebih besar dengan mengkombinasikan *4D modeling* dan sistem optik baru. Tidak ada batasan dalam mengeksplorasi komputer grafis.

## 5. KESIMPULAN

Komputasi telah merevolusi bidang yang dapat mendukung dunia fotografi. Kamera melalui komputasi telah memungkinkan fotografer dapat menghasilkan foto sesuai dengan yang diinginkan. Hal tersebut dengan dilukung dengan fasilitas yang ada dalam kamera digital. Akan tetapi komputasi fotografi tidak sepenuhnya berperan dalam menghasilkan gambar hal tersebut perlu didukung dengan elemen lain seperti optik atau lensa, sensor pada kamera serta teknologi lainnya.

Komputasi fotografi tidak hanya bisa digunakan dalam dunia fotografi, dapat juga dimanfaatkan dalam pengambilan video.

Dengan demikian dengan adanya komputasi fotografi maka tingkat kreatifitas seorang fotografer khususnya lebih dapat dieksplor dalam menghasilkan foto yang lebih menarik.

## PUSTAKA

- Fotografi Digital, 2011. Available at <http://www.sby.com/id/internet-and-technologies/2011/01/fotografi-digital/>
- History of Photography*, 2011. Available at [http://inventors.about.com/od/pstartinventions/a/start\\_photography.htm](http://inventors.about.com/od/pstartinventions/a/start_photography.htm)
- Ansel Adam Sang Maestro Fotografi Hitam Putih, 2011. Available at <http://fotografi.isi-dj.ac.id/berita/ansel-adams-sang-maestro-fotografi-hitam-putih>
- Charles Wyckoff, 2011. Available at [http://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Wyckoff](http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Wyckoff)
- Szeliski, Richard (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*
- Raskar, Ramesh dan Jack, Tumblin (2006). *Computational Photography*

## HIGH DYNAMIC RANGE

Dewi Setyaningsih (04523297)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta 55501

Telp. (0274) 895287 ext. 122, Faks. (0274) 895007 ext. 148

Email: dewisetyaningsih@gmail.com

### ABSTRAKSI

Belakangan banyak software atau perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah gambar menjadi gambar HDR. Seperti yang telah diketahui gambar HDR bisa dikatakan lebih menarik dibandingkan gambar tanpa proses pengolahan. Pada intinya software – software tersebut menjalankan langkah – langkah utama dalam pembuatan gambar HDR yaitu memuat gambar, menggabungkan gambar (merge) dan melakukan Tone Mapping. Software – software tersebut seakan berlomba – lomba memberikan kemudahan bagi pengguna, yang diterapkan melalui fitur yang disediakan pada software tersebut. Ada pula yang mengutamakan detail pengolahan gambar HDR antara lain dengan menyediakan banyak sekali fitur seperti preset yang memudahkan pengguna memilih efek apa yang ingin dicapai pada gambar HDR tersebut tanpa harus bersusah payah mengatur fitur – fitur lain. Ada pula yang menyediakan kompresi yang berpengaruh pada ukuran file gambar tersebut, sehingga memudahkan jika ingin digunakan misal untuk membuat web yang membutuhkan ukuran yang relative kecil. Serta banyak lagi kemudahan yang bisa didapatkan pada software HDR.

Kata Kunci: HDR, software, fitur, gambar

## I. LANDASAN TEORI

### 1.1 Pengertian

HDR (High Dynamic Range) Fotografi adalah salah satu teknik yang melibatkan pengetahuan dasar teknik memotret dan juga olah digital lanjutan. Dasarnya adalah membuat satu file foto dengan menggabungkan beberapa foto berobjek sama “persis” namun berbeda eksposurnya. Sehingga dihasilkan satu file foto yang rentang nilai dinamis yang tinggi.

Dynamic range dalam fotografi adalah rentang perbedaan gelap dan terang dari sebuah scene.

Sebelum membuat gambar *High Dynamic Range* (HDR) hal utama yang harus dimengerti yang merupakan tips dasar adalah membuat gambar, jangan hanya mengambil gambar. Karena dua hal tersebut sangatlah berbeda. Membuat gambar adalah tentang menambahkan sentuhan khusus pada gambar yang dibuat, sedangkan mengambil gambar hanya kepada proses *snap-and-go*. Tidak banyak pemikiran kreatif yang terlibat didalamnya.

Seorang fotografer bisa disebut sebagai pendongeng, cara untuk menceritakan kisah adalah dengan mengambil berbagai gambar dengan scene atau subjek yang sama pada lokasi yang sama pula. Foto yang diambil secara *wide-angle* dan *close-ups* menunjukkan detail. Ketika sedang memotret bayangkan saja bahwa sedang syuting film dengan masih banyak frame yang akan dibuat dan kemudian akan digabungkan yang menceritakan tentang suatu subjek atau lokasi.

HDR merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menghasilkan efek seperti pada kamar gelap yang telah digunakan para fotografer selama

bertahun – tahun untuk memperluas *dynamic range* dari sebuah gambar. Sebelum era fotografi digital para fotografer menggunakan kertas khusus, bahan kimia dan waktu pengolahan yang dikombinasikan dengan selektif untuk menghindari pembakaran foto untuk membuat gambar HDR.

Dari sudut pandang teknis gambar HDR mengungkapkan secara rinci pada *high contrast scenes*. Suasana dimana bayangan yang sangat gelap serta daerah yang sangat terang berada pada satu gambar. Sebelumnya menangkap berbagai kontras dalam satu gambar tidak mungkin tanpa adanya *digital darkroom*, pengaturan cahaya yang detail, penggunaan filter atau merupakan kombinasi dari hal – hal tersebut diatas.

### 1.2 Awal mula *High Dynamic Range*

Konsep yang mendasar dalam HDR fotografi adalah mengambil gambar dengan berbagai macam eksposur atau pencahayaan. Hal tersebut juga disebut dengan istilah *exposure bracketing*. *Exposure bracketing* adalah teknik sederhana yang digunakan fotografer profesional untuk memastikan foto benar – benar terekspose terutama dalam situasi pencahayaan yang menantang, seperti terlalu gelap atau terlalu terang. Pada kamera yang ada sekarang memungkinkan untuk mengambil gambar dengan berbagai macam eksposur dalam sekali pengambilan. Mengambil gambar dengan berbagai eksposur memungkinkan untuk menangkap rincian secara menyeluruh. Pengambilan gambar dengan eksposur rendah akan menghasilkan gambar yang gelap. Pada eksposur menengah dapat menangkap *tone* yang lembut dan pada eksposur yang tinggi

akan menghasilkan gambar yang terlalu terang. Dan jika ketiga gambar tersebut digabungkan akan menghasilkan foto dengan *range* penuh.

Sejarah HDR (*High Dynamic Range*) dimulai pada tahun 1850-an ketika Gustave Le Gray berusaha membuat *seascapes* yang memperlihatkan langit dan laut. Gray membuatnya dengan menggunakan satu negatif yang memperlihatkan laut dan satu negatif dengan eksposur yang lebih lama yang memperlihatkan langit, kemudian kedua gambar tersebut digabungkan.

Kejadian luar biasa berikutnya yang terjadi dalam fotografi HDR terjadi pada tahun 1930-an dan 1940-an ketika Charles Wyckoff memperlihatkan gambar detail dari ledakan nuklir. Selanjutnya gambar tersebut menjadi sampul depan dari majalah *Life* pada pertengahan tahun 1940-an. Wyckoff menggunakan *tone mapping* untuk menyatukan lapisan – lapisan film dengan eksposur yang berbeda menjadi satu gambar.

Selanjutnya *tone mapping* mulai digunakan untuk menurunkan dan meningkatkan bidang dari sebuah foto untuk menghasilkan kualitas *tonal* yang lebih baik. Salah satu contoh kejadian penting dalam dunia fotografi HDR adalah foto “Schweitzer at the Lamp” yang dihasilkan oleh W. Eugene Smith. Fotografi HDR banyak digunakan secara luas tetapi dalam batas kekuatan proses pada komputer. Teknologi tersebut juga digunakan dalam pembuatan film. Saat ini fotografi HDR juga dapat dilakukan dengan menggunakan kamera video.



Gambar 2.1 Foto “Schweitzer at the Lamp”

Dalam fotografi HDR gambar diambil dengan eksposur yang berbeda – beda, kemudian digabungkan menggunakan metode *tone mapping*. *Tone mapping* membuat rincian tentang *highlight* dan bayangan yang terlihat pada gambar HDR asli. Gambar HDR dengan 32 bit diubah menjadi 16 bit melalui metode *tone mapping*. Gambar tersebut diubah yang kemudian dapat disimpan dengan format JPEG. Untuk fotografi HDR disarankan untuk menggunakan *tripod*. Ini akan memastikan gambar bebas dari tampilan gemetar (*blur*) yang tidak diinginkan.

## 2. PROSES PEMBUATAN GAMBAR HDR

Tiga langkah utama dalam pembuatan foto HDR, yaitu:

- Multi-exposure*
- Merge*
- Tone Mappings*

### 2.1 Multi-exposure

*Multi-exposure* yaitu membuat beberapa foto yang sama tetapi dengan *exposure* (pencahayaan) yang berbeda. Yang biasa disebut dengan istilah *Exposure Bracketing*. *Exposure bracketing* adalah suatu teknik yang biasa digunakan oleh para fotografer profesional untuk meyakinkan bahwa detail sebuah objek dapat terambil dengan tepat, terutama dalam situasi pencahayaan yang menantang.

Saat pengambilan suatu gambar sebuah penghitung cahaya pada kamera akan memilih bukaan atau kombinasi dari *shutter speed* yang dipercaya sudah tepat dalam pengambilan gambar.

*Exposure bracketing* berarti mengambil dua atau lebih gambar yang salah satunya *under-exposed* yang biasanya dilakukan dengan merubah *exposure* menjadi negative, misalnya -1 dan gambar selanjutnya diambil dengan mengatur *exposure* menjadi positif, misalnya +1 yang dalam istilah fotografi disebut dengan *over-exposed*.

Alasan mengapa hal tersebut dilakukan karena kamera menerima terlalu sedikit cahaya atau yang disebut dengan *under-exposed* atau terlalu banyak cahaya yang disebut dengan *over-exposed*. Dengan mengambil tiga gambar sekaligus untuk meyakinkan jika berada dalam situasi pencahayaan yang kurang atau lebih gambar – gambar tersebut dapat saling mengimbangi.

### 2.2 Merge

*Merge* yaitu menggabungkan foto – foto yang berbeda *exposure* yang telah diambil sebelumnya menjadi satu foto.

### 2.3 Tone Mapping

*Tone mapping* adalah teknik dalam pengolahan gambar dan komputer grafis untuk memetakan satu set warna ke warna yang lain yang biasa digunakan dalam perkiraan tampilan gambar *high dynamic range* dalam media yang memiliki range yang lebih terbatas. *Print-outs*, monitor CRT atau LCD dan proyektor memiliki *dynamic range* yang terbatas untuk menghasilkan berbagai intensitas cahaya yang ada dalam pemandangan alam. Pada dasarnya *tone mapping* merupakan cara untuk mengatasi permasalahan penurunan kontras yang secara signifikan pada nilai – nilai cahaya kekisaran yang dapat ditampilkan sambil mempertahankan detail gambar dan tampilan warna yang penting untuk memahami konten gambar aslinya.

Jadi *tone-map* secara umum bisa diartikan melakukan *tone mapping* terhadap gabungan foto untuk mengatur *tone* gelap terang.

Jadi jika ada keadaan alam atau apapun di dunia yang mengandung perbedaan gelap dan terang yang sangat besar (*High Dynamic Range*) bisa dibuat foto HDR terhadap keadaan tersebut. Membuat foto HDR tidak selalu harus pada siang hari, pada malam hari juga banyak keadaa yang mengandung HDR.

### 3. SOFTWARE HDR

#### 3.1 Photomatix Pro 2.5.4

Photomatix Pro merupakan perangkat lunak mengenai fotografi yang dikembangkan oleh HDRsoft yang dapat digunakan pada sistem operasi Mac OS X dan Microsoft Windows. Dirancang terutama untuk mengolah penggabungan foto untuk dibuat gambar *high dynamic range* dan melakukan *tone mapping* secara lokal kemudian diubah kembali menjadi gambar *low dynamic range* (LDR) dengan lebih mudah dan efisien. Secara otomatis menggabungkan foto – foto yang mempunyai *exposure* yang berbeda juga mempunyai kemampuan untuk membuat gambar dengan 32 bit dan melakukan *tone mapping* pada gambar. Perbedaan *exposure* tersebut sebaiknya diambil dari tiga file gambar yang berbeda. Namun pada keadaan tertentu bisa hanya menggunakan satu file dan memproses dengan *exposure* yang berbeda dari foto tersebut.

##### 3.1.1 Proses pembuatan gambar HDR menggunakan Photomatix Pro

Gambar HDR merupakan gambar yang lebih terperinci di daerah *shadow* apabila dibandingkan dengan gambar biasa. Akan tetapi karena mengandung rentang dinamis (*dynamic range*) yang besar, sebuah gambar HDR tidak terlihat bagus dilayar monitor. Dengan menggunakan Photomatix gambar tersebut bisa diproses agar bisa ditampilkan secara maksimal pada layar monitor ataupun saat di cetak.

Photomatix juga bisa digunakan membuat gambar HDR dengan menggunakan satu file RAW, akan tetapi cara membuat gambar HDR yang benar adalah dengan menggunakan beberapa gambar dengan *exposure* (pencahayaannya) yang berbeda.

##### ▪ Membuat Gambar dengan *exposure* yang berbeda

Untuk membuat gambar HDR yang baik yang pertama diperlukan adalah mengambil beberapa gambar dengan *exposure* yang berbeda.

Photomatix mempunyai fitur untuk meluruskan gambar apabila gambar yang dibuat sedikit bergerak, akan tetapi penggunaan *tripod* sangat

dianjurkan dalam proses pembuatan gambar HDR.

##### ▪ Memuat Gambar

Memuat gambar yang ingin dijadikan gambar HDR.

##### ▪ Menghasilkan gambar HDR

Photomatix akan secara otomatis menggabungkan gambar – gambar dengan *exposure* berbeda tersebut menjadi satu gambar HDR dengan menampilkan rentang warna secara lengkap yang diambil dari gambar – gambar tersebut.

##### ▪ Mempersiapkan Gambar HDR

Gambar HDR yang dihasilkan akan terlihat mengecewakan. Hal ini terjadi karena layar monitor tidak dapat menampilkan dengan baik tanpa pemrosesan lebih lanjut.

Sebuah gambar HDR yang tidak diproses sama halnya dengan film negatif atau file RAW pada kamera digital. Diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk dapat ditampilkan pada layar atau untuk dicetak. Dalam Photomatix pemrosesan tersebut disebut dengan *Tone Mapping*.

Untuk melakukan *tone mapping* buka menu HDR pilih *Tone Mapping*.

##### ▪ Melakukan *Tone Mapping*

###### Metode *Detail Enhancer*

Metode ini memperhitungkan konteks lokal. pemetaan dilakukan secara berbeda tergantung pada letak apakah berada di area terang atau gelap. Pengaturan dapat dilakukan dengan menggeser *slider*. Tidak ada aturan khusus untuk pengaturan ini, tergantung dari efek apa yang ingin dicapai.

###### Metode *Tone Compressor*

Metode ini menyesuaikan gambar tanpa mempertimbangkan konteks lokal. Hal ini membuat hasil bebas dari *noise* dan *halo* (lingkaran cahaya) akan tetapi mengurangi detail lokal dan kontras.

*Slider Brightness* akan membuat gambar lebih terang atau lebih gelap secara global (keseluruhan). *Slider Tonal Range* juga akan membuat efek membuat gelap atau membuat terang sebuah gambar tetapi dengan mengkompresi *tonal range*.

##### ▪ Menyimpan hasil proses HDR

Setelah melalui proses *tone mapping* selanjutnya gambar HDR dapat disimpan dengan format JPG, BMP atau TIFF.

### 3.2 Dynamic Photo HDR 4.6.5

Dynamic Photo HDR menawarkan dua cara untuk memproses gambar menjadi HDR yaitu dengan menggunakan *single file* dan *multi file*. Apabila pengguna Dynamic Photo HDR hanya ingin merubah gambar asli dari format JPG, Dynamic Photo HDR mampu membuat perubahan ke file HDR dengan simulasi via *software*. Dengan menggunakan *single file* lebih mudah tetapi fitur dari *software* Dynamic Photo HDR tidak menyediakan *tone mapping* untuk *single file*.

Cara kedua yaitu dengan *multiple file*, dengan menggunakan minimum tiga buah file yang berbeda *exposure*. Dynamic Photo HDR hanya perlu menerima tiga file dengan *exposure* yang berbeda. Seorang fotografer harus mengambil gambar sebuah objek dengan menggunakan kamera digital dengan tiga *exposure* yang berbeda. Agar gambar tidak bergerak biasanya menggunakan *tripod*. Gambar - gambar tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam *software* Dynamic Photo HDR untuk digabungkan menjadi satu gambar

#### 3.2.1 Kemampuan *software* Dynamic Photo HDR

Dynamic Photo HDR tidak saja mampu menggabungkan tiga gambar dengan *exposure exposure* yang berbeda, tetapi juga mampu merubah dan memperkaya warna serta efek yang ada pada sebuah gambar. Dengan menggunakan Dynamic Photo HDR juga dapat melakukan penambahan efek seperti meningkatkan warna dengan *Color Saturation*, menambahkan efek pada bidang focus dengan menggunakan *Vivid* dan menambah atau mengurangi efek permukaan gambar dengan menggunakan *Dramatic Light Radius* serta ada fungsi seperti *Light Strength* dan *Surface Smoothness*.

Dynamic Photo HDR membuat simulasi gambar, menjadi gambar HDR baru. Dan format file *output* dari *software* Dynamic Photo HDR adalah JPG.

#### 3.2.2 Kemudahan dalam menggunakan Dynamic Photo HDR

Cara pembuatan HDR dengan menggunakan *software* Dynamic Photo HDR sangat mudah. Cukup dengan menambahkan file yang akan dirubah, proses editing diawali dengan simulasi HDR. Sebagai contoh seperti gambar dibawah ini. Pada jendela tersebut gambar yang sebelah kiri merupakan gambar asli sementara gambar sebelah kanan merupakan gambar yang sudah dirunah oleh *software* secara otomatis.

Dua cara pembuatan gambar HDR yaitu dengan *single file* dan *multi file*. Untuk *single file* disarankan memilih fitur *pseudo HDR*. Perbedaan antara fitur *Full HDR* an *Pseudo HDR* hanya pada proses editing gambar. *Full HDR* akan menyediakan

fitur *Tone Mapping*. *Software* ini juga menerima format RAW yang umumnya digunakan pada kamera digital professional.

#### 3.2.3 Fitur lain dari Dynamic Photo HDR

Dynamic Photo HDR memiliki fitur tambahan seperti efek filter. Fitur - fitur tersebut sudah termasuk didalam *software* Dynamic Photo HDR. Efek tersebut dapat dipilih secara langsung. Dynamic Photo HDR juga menambahkan koreksi gambar seperti *Curves*, *Color Eq* dan *Hue Shift*.

Dynamic Photo HDR tidak saja memperbaiki tampilan gambar lebih baik. Tetapi memberikan gambar yang berbeda dari hasil *capture* digital camera. Dynamic Photo HDR juga mampu menerima *single file* tanpa setting *exposure* tertentu. Tetapi untuk proses editing dengan gambar menjadi gambar HDR, sistem *full exposure* dapat lebih menjanjikan dibandingkan *single file*.

Dynamic Photo HDR memiliki kemudahan ketika digunakan, seperti pengaturan *Tone Mapping*, fungsi pengaturan *Curves*, *Color Equalizer*, dan *Hue Shift* sehingga sangat memudahkan proses editing. Disamping proses langsung tampil pada monitor dan tambahan pembantu pada mini windows untuk menyimpan setting gambar.

Kekurangan Dynamic Photo HDR, ketika proses editing gambar hanya menampilkan gambar kecil dan fitur *zoom* tidak selalu dapat digunakan. Pengguna Dynamic Photo HDR perlu memperhatikan dampak dari *noise* pada gambar ketika proses editing dilakukan. Mengingat adanya kekurangan pada tampilan gambar akhir bisa saja terjadi dan tidak terlihat selama proses editing dilakukan.

#### 3.2.4 Proses Pembuatan Gambar HDR dengan menggunakan Dynamic Photo HDR

- **Memuat Gambar**  
Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat gambar menggunakan *software* Dynamic Photo HDR yaitu memuat gambar dengan *exposure* yang berbeda dengan cara klik menu *File* lalu pilih *Create New HDR1* atau dapat langsung memilih *Create HDR* file pada *Quick step* yang berada disebelah kanan.
- **Mengatur Align**  
Digunakan untuk mengatur gambar apabila terjadi pergeseran gambar. Untuk mengatasi hal ini penggunaan *tripod* sangat disarankan dalam membuat gambar HDR.
- **Menggabungkan Gambar**  
Proses selanjutnya adalah menggabungkan gambar - gambar dengan *exposure* berbeda tersebut menjadi file HDR.
- **Tone Mapping**  
*Tone Mapping* dilakukan untuk mengatur kembali warna dan efek yang diinginkan pada gambar HDR. Fitur - fitur yang ada dalam *tone*

*mapping* antara lain *Brightness*, *Color Saturation*, *Vivid Color* dan masih banyak lagi. Dengan mengubah fitur – fitur tersebut dapat menghasilkan efek yang berbeda

- **Menyimpan Gambar HDR**

Langkah terakhir adalah menyimpan gambar hasil proses HDR.

### 3.3 Easy HDR Pro

EasyHDR PRO merupakan perangkat lunak (*software*) untuk memproses gambar yang menghasilkan dan melakukan *tone mapping* untuk mendapatkan hasil berupa gambar HDR.

Langkah pertama adalah mengambil beberapa gambar dengan *exposure* yang berbeda. EasyHDR PRO akan menghasilkan gambar HDR tersebut. Foto yang dihasilkan bukan hanya sekedar foto buatan tetapi yang membuat berbeda adalah rentang dinamis (*dynamic range*) yang menutupinya. Hal tersebut mengandung semua detail pada setiap set foto. Satu-satunya masalah yang adalah bahwa gambar tersebut tidak begitu saja bisa ditampilkan pada layar komputer yang mana rentang dinamis (*dynamic range*) dari media tersebut relative rendah. Oleh karena itu langkah lain yang harus dilakukan adalah *tone mapping*. *Tone mapping* dapat memanfaatkan operator global atau lokal. Operator global dapat memberikan hasil yang paling realistis, akan tetapi jika rentang dinamis sangat tinggi detail yang dihasilkan tidak akan enak dilihat. Oleh karena itu operator local digunakan sebagai tambahan. Yang memungkinkan tingkat *tone mapping* yang lebih tinggi karena beroperasi pada tingkat lokal. Detail pada gambar dapat diperkuat sementara rentang dinamis secara keseluruhan menyusut. Hal tersebut memberikan banyak kemungkinan, bisa membuat dengan hasil yang sangat dramatis atau hanya mencapai hasil yang realistis dengan meningkatkan kontras lokal.

#### 3.3.1 HDR Radiance Map Generation

- **Mengambil Gambar**

Seperti pada *software* lain hal pertama yang perlu dilakukan dalam pembuatan foto HDR adalah membuat beberapa gambar dengan *exposure* yang berbeda. Gambar tersebut harus mewakili tiga pencahayaan, yaitu *mid-tone* gambar dengan pencahayaan normal, *highlight* gambar dengan pencahayaan yang lebih atau terlalu terang dan *shadow* gambar dengan pencahayaan yang kurang.

- **Memuat Gambar**

Langkah selanjutnya dalam pembuatan gambar HDR pada EasyHDR PRO yaitu memuat gambar yang berurutan yang telah diambil sebelumnya. Jika gambar yang dimuat hanya satu proses pembuatan gambar HDR bisa

dilakukan dengan fitur “LDR (*Low Dynamic Range*) enhancement”.

- **HDR Generation**

Setelah memuat urutan foto klik pada tombol Generate HDR. Jendela HDR generation akan muncul. Terdapat tiga algoritma yang dapat dipilih yaitu True HDR dan dua algoritma pseudo HDR yaitu Smart Merge dan Image Stacking.

#### 3.3.2 Tone Mapping

Langkah yang berikutnya adalah melakukan *tone mapping* agar gambar tersebut dapat ditampilkan pada layar komputer, disimpan dalam suatu format gambar atau dicetak. Berkas *tone mapping* gambar yang mempunyai rentang dinamis tinggi dapat disimpan dan ditampilkan pada suatu media atau format penyimpanan.

Gambar yang dihasilkan sebenarnya merupakan LDR (*Low Dynamic Range*) tetapi memuat seluruh rincian yang ada pada rentang dinamis.

*Tone mapping* tidak hanya digunakan pada pengolahan gambar HDR. Sebuah kamera digital menggunakan *tone mapping* dengan operator global untuk memperoleh format gambar yang sesuai.

Gambar yang sesuai dapat diperoleh dengan merubah fitur – fitur yang ada pada menu *tone mapping*. Misalnya dengan merubah:

*Compression* untuk mencerahkan bayangan sekaligus mempertahankan daerah yang terang dan berfungsi untuk menjaga saturasi warna.

*Gamma* digunakan untuk membuat gambar lebih terang atau lebih gelap

*Saturation* yang berfungsi menyeimbangkan hilangnya warna atau mengurangi saturasi dari warna yang tidak alami.

#### 3.3.3 Post Processing

Setelah melakukan proses *tone mapping* gambar dapat diproses kembali sebelum disimpan dalam format TIFF, BMP atau JPEG. Terdapat empat filter yang dapat digunakan, yaitu *Gaussian Blur* yang memberikan efek lembut pada *output*, *Sharpen* untuk memberikan efek lebih tajam pada gambar, *Median* yang digunakan untuk mengurangi *noise* dan *Bilateral Filter* yang juga digunakan untuk mengurangi *noise* pada gambar. EasyHDR juga dapat digunakan untuk memanipulasi dengan menerapkan transformasi dasar seperti *rotate*, *mirror (flip)* dan *cropping*.

#### 3.3.4 Pengaturan Tone Mapping

EasyHDR PRO memungkinkan untuk menyimpan pengaturan *tone mapping* dalam sebuah file dan menggunakan kembali pengaturan tersebut.

#### 3.3.5 Menyimpan Hasil Proses HDR

EasyHDR PRO bisa disimpan dalam berbagai macam format antara lain TIFF, JPEG dan BMP. Gambar juga bisa disimpan dalam format HDR yang

hanya bisa dibuka pada jendela HDR *generation* pada metode *True HDR*.

### 3.4 HDR Express

HDR Express merupakan produk dari Unified Color Technologies yang merupakan bagian dari software HDR Expose yang telah lebih dahulu populer. Software ini hanya mempertahankan inti dari pengaturan gambar HDR dan menawarkan *interface* yang lebih gampang sehingga mendorong pengguna untuk mencoba membuat gambar HDR meskipun belum pernah mencoba sebelumnya. HDR Express bisa dikatakan sebagai software terbaik bagi pengguna yang belum pernah membuat gambar HDR sebelumnya.

#### 3.4.1 Memuat dan Menggabungkan Gambar

Hal pertama yang dilakukan untuk membuat gambar HDR yaitu menggabungkan gambar. Untuk dapat menggabungkan gambar - gambar tersebut hal pertama yang harus dilakukan adalah memuat gambar yang ingin digabungkan.

#### 3.4.2 Memilih Preset Tone Mapping

Pilih preset *tone mapping* pada *thumbnail* yang terletak dibawah gambar. Pengaturan *tone mapping* dengan menentukan nilai *exposure* dan *highlight* atau *shadow* telah diatur dengan tepat.

#### 3.4.3 Memilih Style Preses

*Style preset* mempengaruhi tampilan gambar yang telah melalui proses *tone mapping*. Terdapat berbagai macam pengaturan yang dapat disesuaikan dengan tipe gambar.

#### 3.4.4 Fine Tunning Preset

*Presets* merupakan kombinasi dari pengaturan yang berbeda - beda. Dalam pembuatan preset yang perlu dilakukan adalah mengatur slider yang berada disebelah kanan gambar. Tidak ada ketentuan khusus dalam pembuatan preset, tergantung dari hasil yang ingin di capai.

#### 3.4.5 Pengaturan

Pengaturan - pengaturan yang ada pada HDR Express yang digunakan untuk memproses gambar :

- Brightness : Mengatur *exposure*
- Highlights : Mengembalikan detail *highlight*
- Shadows : Mengembalikan detail *shadow*
- Black Point : Menetapkan titik hitam
- Contrast : Mengatur kekuatan kontas
- Saturation : Mengatur nilai saturasi
- White Balance : Mengatur nilai *white point*

#### 3.4.6 Histogram

Histogram HDR dengan *highlight* dan *shadow*. Hanya dengan menekan tombol S dan H atau tekan J untuk mengaktifkan dan menonaktifkan fungsi tersebut.

#### 3.4.7 HDR Preview Animation

Menampilkan preview animasi HDR secara default ketika gambar HDR baru dibuka digunakan untuk menunjukkan detail gambar. Secara bertahap menunjukkan nilai tonal dari gambar dari yang terang ke bayangan yang paling gelap. Fitur ini dapat dinonaktifkan.

#### 3.4.8 Pengaturan Output

HDR Express memungkinkan untuk menyimpan gambar akhir dengan format file 8bit JPEG, 8 atau 16bit TIFF atau dengan 32 bit BEF. Pengaturan *output* seperti dpi, bitdepth dan warna telah ditentukan pada *export preference* untuk setiap file. Pengaturan tersebut telah ditentukan secara otomatis ketika menyimpan sebuah file.

### 3.5 HDR Tool Basic 2.4.0

FDRTools Basic merupakan *tool* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas foto digital. *Tool* ini memungkinkan untuk memperkaya hasil foto yang diambil melalui kamera digital, memberikan tingkat kontras yang lebih terperinci dan tingkat *dynamic range* yang tidak dapat diperoleh melalui perangkat karena keterbatasan teknis.

Dengan software ini juga dapat melakukan *tone mapping* pada gambar dan memodifikasi sesuai dengan keinginan.

#### 3.5.1 Memuat Gambar

Untuk mengedit gambar yang telah dibuat sebelumnya langkah pertama yang harus dilakukan adalah memuat gambar. Hal tersebut merupakan langkah awal untuk membuat sebuah project. Untuk memuat gambar gunakan menu *Images -> Open* untuk menuju ke *image editor*.

#### 3.5.2 Mengatur Posisi Gambar

Penggabungan beberapa gambar dapat menimbulkan beberapa masalah. Salah satu masalah tersebut adalah saat membuat gambar kamera yang digunakan bergerak. Jika kamera bergeser maka *exposure* yang dihasilkan tidak persis sama. Sebaliknya jika kamera bergeser gambar yang dihasilkan akan buram. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan *tripod*.

#### 3.5.3 Membuat Gambar HDR

Biasanya setiap gambar yang digunakan memiliki *exposure* yang berbeda. Perbedaan *exposure* tersebut harus dihitung dan setiap piksel dari gambar untuk menghasilkan gambar HDR harus terekspose dengan maksimal. *Exposure* yang berlebihan dan *noise* harus dihindari. Objek bergerak seperti orang, mobil dan tanaman yang bergerak ditiup angin merupakan masalah serius dalam penggabungan gambar.

### 3.5.4 Tone Mapping

Sebaiknya gambar HDR harus memiliki piksel yang terekspose dengan baik yaitu tidak ada piksel yang overekspose dan *noise*. Tetapi gambar HDR tidak dapat ditampilkan dengan baik pada media seperti monitor atau cetakan foto. Oleh karena itu memerlukan untuk melakukan kompresi. FDRTools menyediakan tiga metode berbeda untuk melakukan *tone mapping*.

### 3.5.5 Menyimpan

Menggabungkan serangkaian gambar secara umum akan memberikan hasil dua gambar yaitu sebuah gambar HDR dan LDR. Dengan melakukan *tone mapping* yang tepat dapat memilih salah satunya. Selanjutnya adalah menyimpan gambar yang dipilih.

## 4. KESIMPULAN

Terdapat berbagai macam software untuk membuat foto HDR. Kesamaan dari software – software tersebut adalah harus memenuhi tiga syarat dalam pembuatan gambar HDR yaitu setelah membuat beberapa gambar dengan *exposure* yang berbeda. Gambar tersebut selanjutnya diproses untuk membuat file HDR dan proses yang paling penting dalam pembuatan gambar HDR adalah melakukan *tone mapping* yang berfungsi untuk memetakan warna agar dapat ditampilkan pada layar atau dicetak. Hal tersebut perlu dilakukan karena monitor memiliki range dinamis yang rendah.

### PUSTAKA

*Dynamic Photo HDR*, 2011 Available at <http://www.obengware.com/software/dynamicphotohdr.htm>

Tutoria Fotografi: Membuat High Dynamic Range (HDR) Photography, 2011 Available at <http://danangap7.multiply.com/journal/item/23>

Sammon, Rick (2010). *Rick Sammon's HDR Photography Secrets for digital photographers*

*What Is Exposure Bracketing*, 2011 Available at [http://www.photoxels.com/tutorial\\_exposureBracketing.html](http://www.photoxels.com/tutorial_exposureBracketing.html)

*All About HDR Photography*, 2011 Available at <http://www.ubsecure.com/Art/95928/82/All-About-HDR-Photography.html>

*Photomatix Pro*, 2011 Available at [http://en.wikipedia.org/wiki/Photomatix\\_Pro](http://en.wikipedia.org/wiki/Photomatix_Pro)

Photomatix Pro 2.5 User Manual  
Dynamic Photo HDR User Manual  
Easy HDR Pro User Manual  
HDR Express User Manual  
FDR Tools Basic Manual



## KOMPARASI SOFTWARE HDR

Dewi Setiyaningsih (04523297)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta 55501

Telp. (0274) 895287 ext. 122, Faks. (0274) 895007 ext. 148

Email . dewisetiyaningsih@gmail.com

### ABSTRAKSI

Belakangan banyak software atau perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah gambar menjadi gambar HDR. Seperti yang telah diketahui gambar HDR bisa dikatakan lebih menarik dibandingkan gambar tanpa proses pengolahan. Pada intinya software – software tersebut menjalankan langkah – langkah utama dalam pembuatan gambar HDR yaitu memuat gambar, menggabungkan gambar (merge) dan melakukan Tone Mapping. Software – software tersebut seakan berlomba – lomba memberikan kemudahan bagi pengguna, yang diterapkan melalui fitur yang disediakan pada software tersebut. Ada pula yang mengutamakan detail pengolahan gambar HDR antara lain dengan menyediakan banyak sekali fitur seperti preset yang memudahkan pengguna memilih efek apa yang ingin dicapai pada gambar HDR tersebut tanpa harus bersusah payah mengatur fitur – fitur lain. Ada pula yang menyediakan kompresi yang berpengaruh pada ukuran file gambar tersebut, sehingga memudahkan jika ingin digunakan misal untuk membuat web yang membutuhkan ukuran yang relative kecil. Serta banyak lagi kemudahan yang bisa didapatkan pada software HDR.

Kata Kunci: HDR, software, fitur, gambar

### 1. LANDASAN TEORI

Dalam melakukan komparasi software pembuat gambar HDR menggunakan lima software, yaitu Photomatix Pro 2.5.4, Dynamic Photo HDR 4.6.5, Easy HDR Pro, HDR Tools Basic 2.4.0 dan HDR Express.

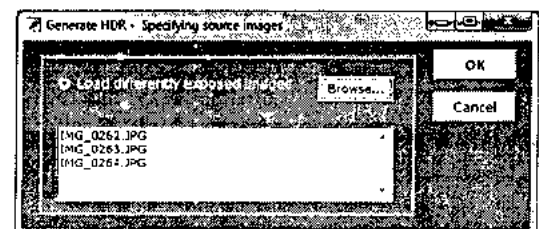
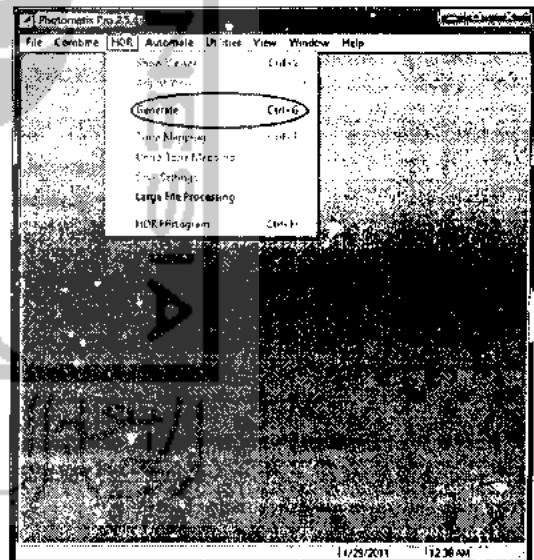
Langkah – langkah yang dilakukan dalam komparasi software tersebut, pertama adalah melakukan percobaan pembuatan gambar HDR dengan menggunakan sumber yang sama. Kedua membandingkan penggunaan software – software tersebut. Langkah ke tiga yaitu membuat tabel perbandingan hasil dari percobaan software.

### 2. PERCOBAAN SOFTWARE

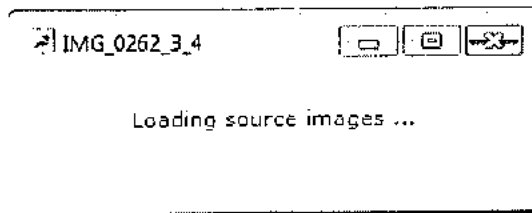
#### 2.1 Photomatix Pro 2.5.4

Langkah – langkah pembuatan gambar HDR dengan menggunakan Photomatix Pro 2.5.4 adalah sebagai berikut.

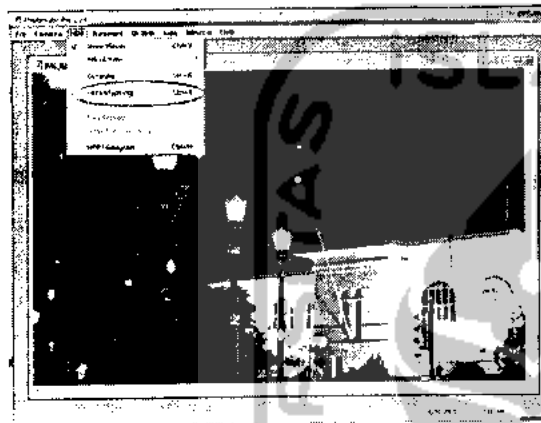
- Memuat gambar. Klik menu HDR pilih *Generate*, selanjutnya klik tombol *Browse* untuk mencari dan memilih gambar yang ingin dijadikan gambar HDR.



- Merge, menggabungkan gambar – gambar yang telah dibuat.



- c. Tone Mapping  
 Untuk melakukan *tone mapping* buka menu HDR pilih *Tone Mapping*.



Dalam Photomatix Pro terdapat dua metode dalam melakukan *tone mapping* yaitu Detail Enhancer dan Tone Compressor.

#### Detail Enhancer

Metode ini memperhitungkan konteks lokal, pemetaan dilakukan secara berbeda tergantung pada letak apakah berada di area terang atau gelap. Pengaturan dapat dilakukan dengan menggeser *slider*. Tidak ada aturan khusus untuk pengaturan ini, tergantung dari efek apa yang ingin dicapai.

Fitur – fitur yang digunakan dalam metode ini antara lain :

**Strength**

**Color Saturation**

**Light Smoothing**

Terdapat pula tiga buah tab, yaitu :

**Tone**

Pada tab tone terdapat pengaturan White Point, Black Point dan Gamma

**Color**

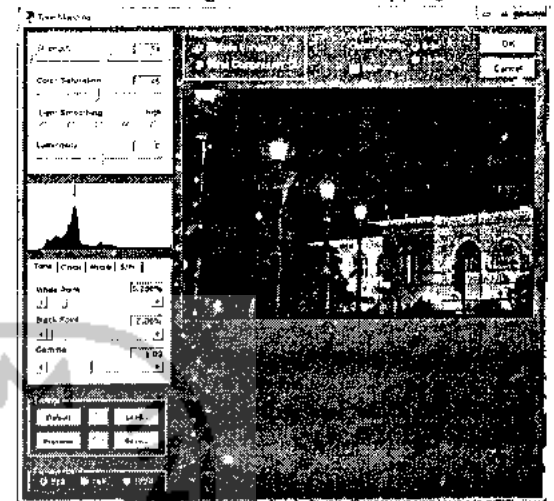
Pada tab color terdapat pengaturan Temperatures, Saturation Highlight dan Saturation Shadows

**Micro**

Terdapat pengaturan Microcontrast dan Micro-smoothing

**S/H**

Terdapat pengaturan Highlights smoothing, Shadows smoothing dan Shadows clipping



#### Tone Compressor

Metode ini menyesuaikan gambar tanpa mempertimbangkan konteks lokal. Hal ini membuat hasil bebas dari *noise* dan *halo* (lingkaran cahaya) akan tetapi mengurangi detail lokal dan kontras.

Slider *Brightness* akan membuat gambar lebih terang atau lebih gelap secara global (keseluruhan). Slider *Tonal Range* juga akan membuat efek membuat gelap atau membuat terang sebuah gambar tetapi dengan mengkompressi *tonal range*

Fitur – fitur yang digunakan dalam metode ini antara lain :

**Brightness**

**Tonal Range**

**Contrast Adaptation**

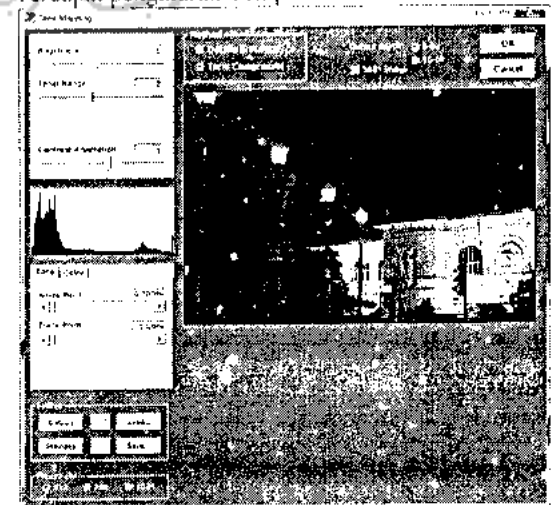
Terdapat dua buah tab, yaitu :

**Tone**

Terdapat pengaturan White Point dan Black Point

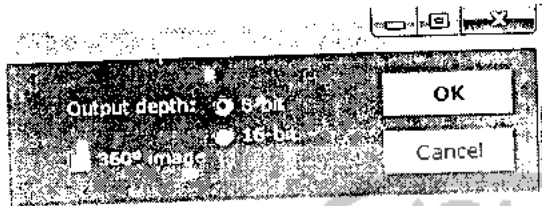
**Color**

Terdapat pengaturan Temperature dan Saturation

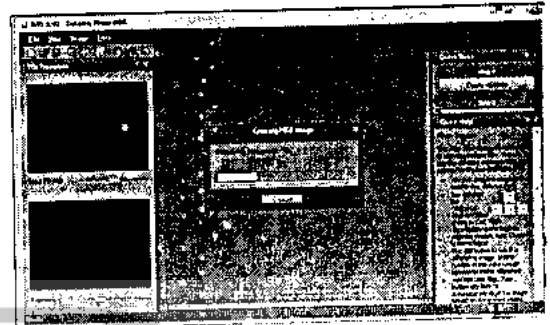


d. Menyimpan Gambar

Hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah menyimpan gambar hasil pengolahan HDR. Terdapat dua pilihan Output depth yaitu 8 dan 16-bit.



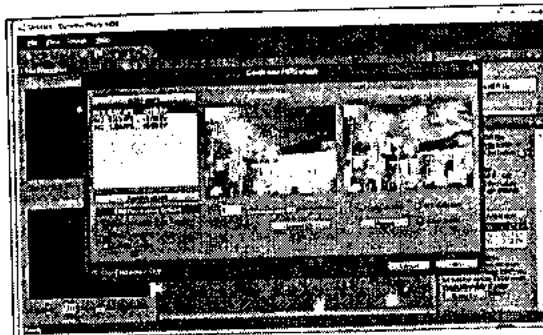
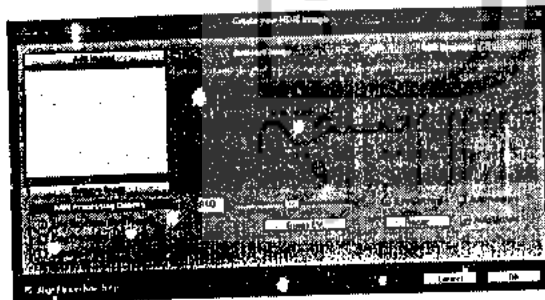
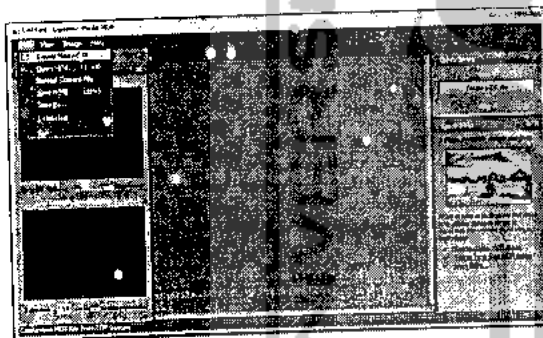
b. Merge gambar yang akan digunakan untuk membuat gambar HDR



2.2 Dynamic Photo HDR 4.6.5

Langkah – langkah pembuatan gambar HDR dengan menggunakan Dynamic Photo HDR 4.6.5 adalah sebagai berikut.

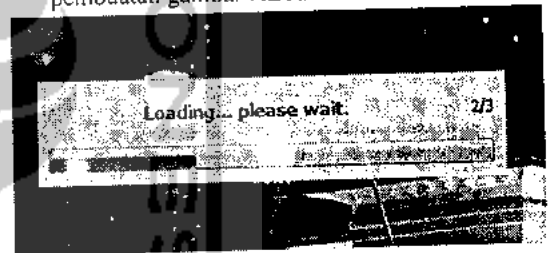
- a. Memuat gambar, untuk memuat gambar yang akan dijadikan gambar HDR. Klik menu File, lalu pilih New



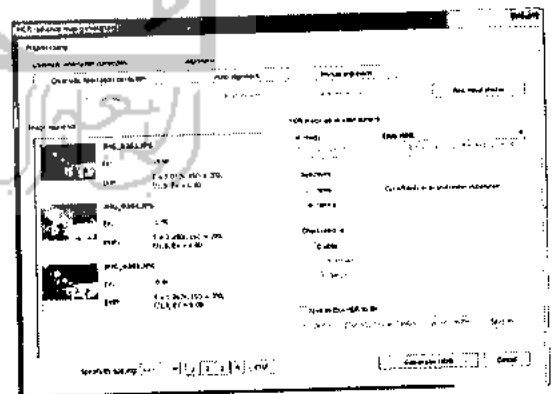
2.3 Easy HDR Pro

Langkah – langkah pembuatan gambar HDR dengan menggunakan Easy HDR Pro adalah sebagai berikut.

- a. Memuat gambar, langkah pertama yang dilakukan dalam Easy HDR Pro dalam proses pembuatan gambar HDR.



- b. Merge, menggabungkan gambar yang telah dipilih untuk membuat gambar HDR.



- c. Tone Mapping menggunakan Easy HDR

Fitur yang digunakan :

Operator Global :

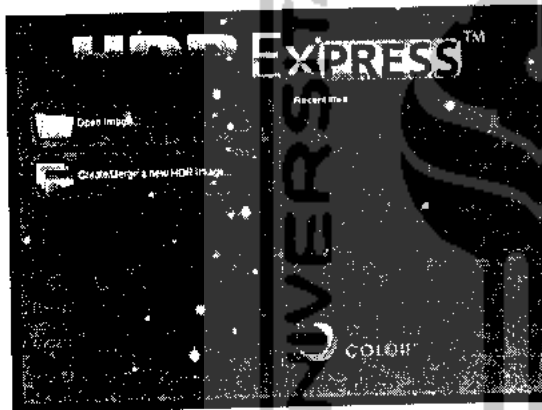
- Compression digunakan untuk mencerahkan bayangan sekaligus mempertahankan daerah yang terang dan berfungsi untuk menjaga saturasi warna.

- Gamma, berfungsi untuk membuat gambar lebih terang atau lebih gelap.
- *Saturation*, berfungsi untuk menyeimbangkan hilangnya warna atau mengurangi saturasi dari warna yang tidak alami.
- Operator Lokal :

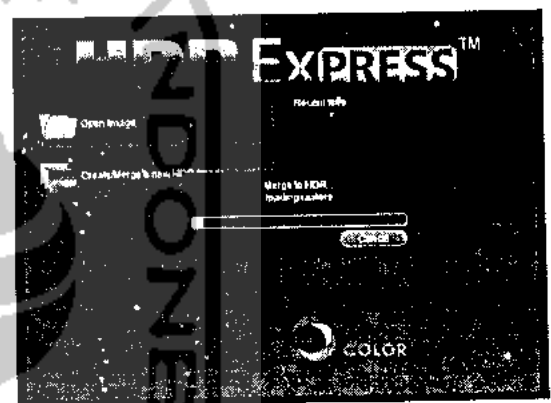
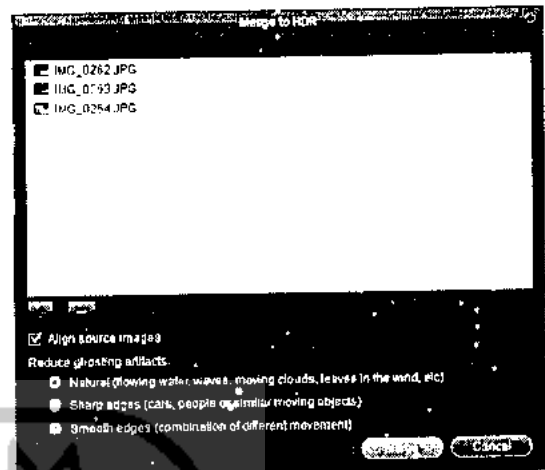
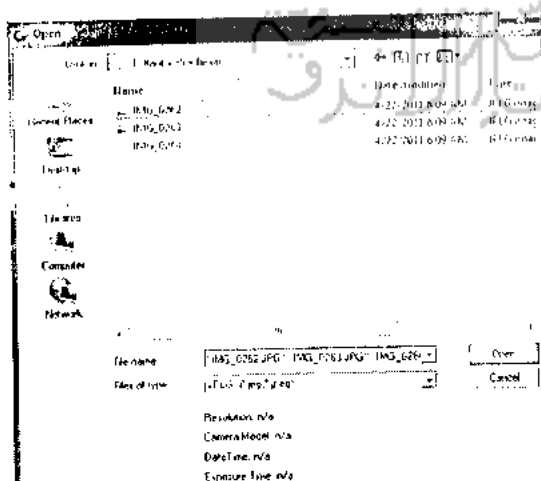
## 2.4 HDR Express

Langkah – langkah pembuatan gambar HDR dengan menggunakan HDR Express adalah sebagai berikut.

- Memuat gambar, untuk memuat gambar-gambar yang akan dijadikan gambar HDR. Klik menu Add Image , akan muncul jendela baru, pilih gambar, klik *Create Merge a new HDR Image*.



- Pilih gambar-gambar yang akan dijadikan atau di *merge* sebagai gambar HDR. Lalu klik *Open*.



- Tone Mapping* dengan menggunakan HDR Express



- Pilih nada preset pemetaan paling Anda sukai dari thumbnail di bawah gambar. Pemetaan Nada menentukan eksposur yang tepat dan menyorot / nilai bayangan untuk gambar. Kemudian klik pada tab "Styles"
- Gaya preset mempengaruhi tampilan nada dipetakan gambar. Anda dapat mencoba pengaturan yang berbeda di luar untuk melihat

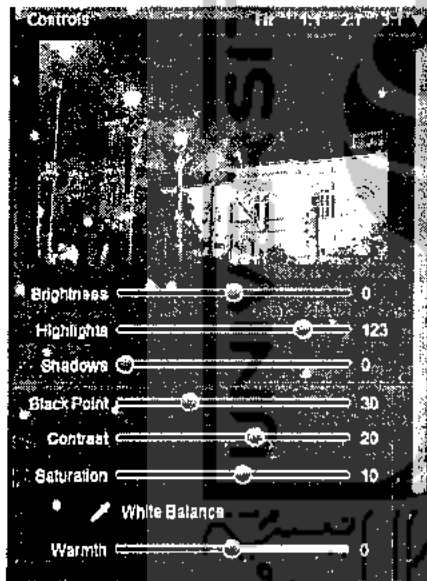
mana yang terbaik untuk gambar tertentu Anda atau bahkan membuat sendiri. Lalu klik pada tombol "Simpan" dan menyimpan hasil akhir - Selesai

### Fine Tuning Presets

Presets merupakan kombinasi dari pengaturan yang berbeda - beda. Dalam pembuatan preset yang perlu dilakukan adalah mengatur slider yang berada disebelah kanan gambar. Tidak ada ketentuan khusus dalam pembuatan preset, tergantung dari hasil yang ingin di capai.

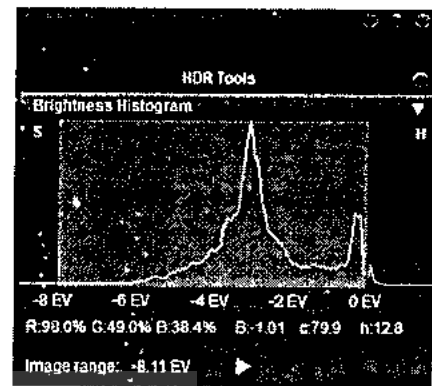
Pengaturan dalam HDR Express :

- Brightness - Mengatur tingkat kecerahan
- Highlights - Memperbaiki detail sorotan
- Shadows - Memperbaiki detail bayangan
- Black Point - Menetapkan titik hitam
- Contrast - Mengatur kekuatan kontras lokal
- Saturation - Mengatur tingkat saturasi
- White Balance - Mengatur tingkat warna putih



### Tools Histogram

Histogram HDR dengan peringatan sorot dan bayangan, cukup klik pada "S" dan "H" atau tekan tombol "J" untuk beralih peringatan on / off. "Zona menampilkan" adalah area abu-abu terang berbayang, ini menunjukkan rentang tonal yang dapat ditampilkan. Nilai di luar zona dapat dipulihkan dengan slider sorot dan bayangan



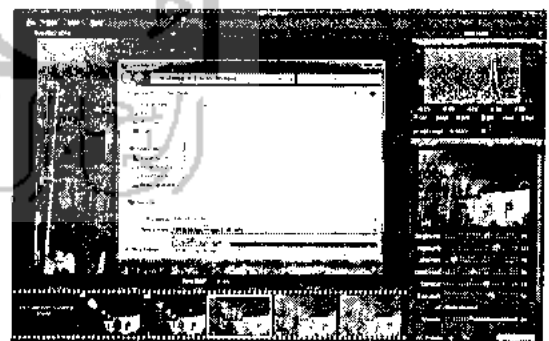
### HDR Preview Animation

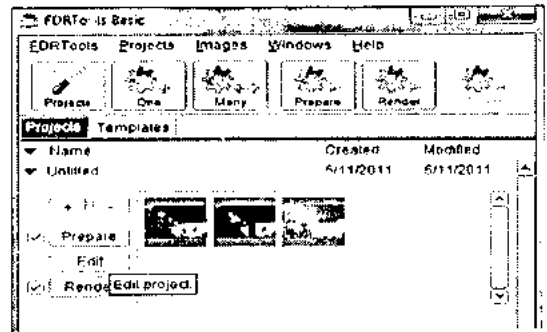
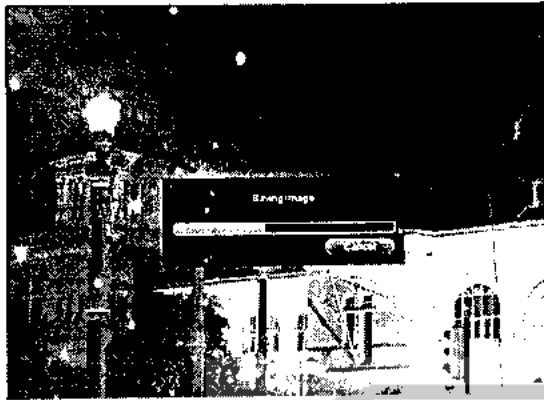
Menampilkan preview animasi HDR secara default ketika baru HDR Image terbuka untuk menampilkan semua detail dalam gambar itu secara bertahap menunjukkan semua nilai nada dari gambar dari terang menyoroti ke bayangan gelap. Fitur ini dapat dinonaktifkan dalam dialog preferensi

### Output Keluaran

HDR Express memungkinkan untuk menyimpan gambar final sebagai 8-bit JPEG, 8 atau 16-bit TIFF, atau sebagai 32-bit Output BEF pengaturan file seperti dpi, bitdepth dan profiles warna yang didefinisikan dalam dialog preferensi ekspor untuk masing-masing file tipe. Pengaturan ini secara otomatis diterapkan jika menyimpan file

### d. Penyimpanan Gambar



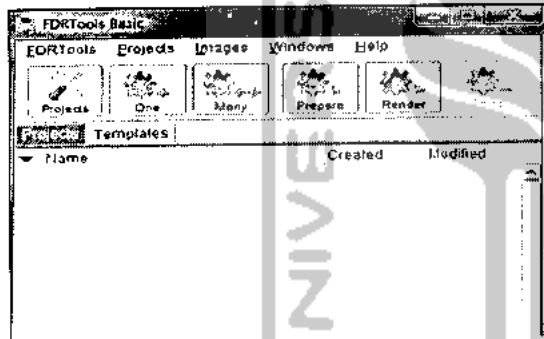


- c. Hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan *Tone Mapping*.

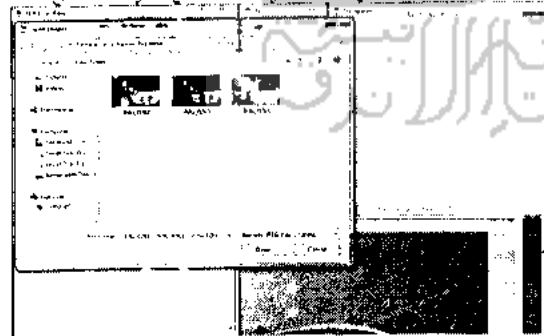
## 2.5 FDR Tools Basic 2.4.0

Langkah - langkah pembuatan gambar HDR dengan menggunakan FDR Tools 2.4.0 adalah sebagai berikut.

- a. Memuat gambar, untuk memuat gambar yang akan dijadikan gambar HDR. Klik Menu File, lalu pilih New



- b. Kemudian Add Images, untuk menambahkan gambar yang akan di jadikan gambar HDR.

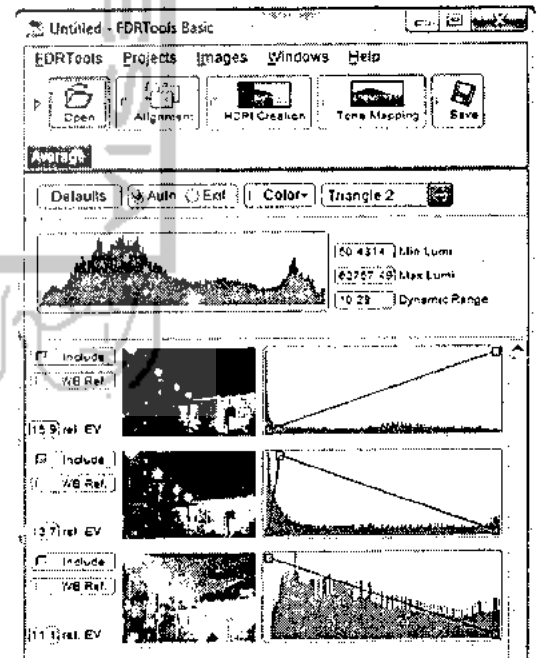


Akan muncul gambar yang ditambahkan sebelumnya.

## Tone Mapping pada FDRTools

FDRTools menerapkan tiga metode *Tone Mapping* yang berbeda. Dua diantaranya adalah metode global dan satu merupakan metode lokal yang disebut *Compressor*. Sedangkan metode global memungkinkan *Tone Mapping* dasar, hanya algoritma *Compressor* lokal yang mampu dan fleksibel menghasilkan gambar dengan kontras lokal yang luar biasa dan detail halus.

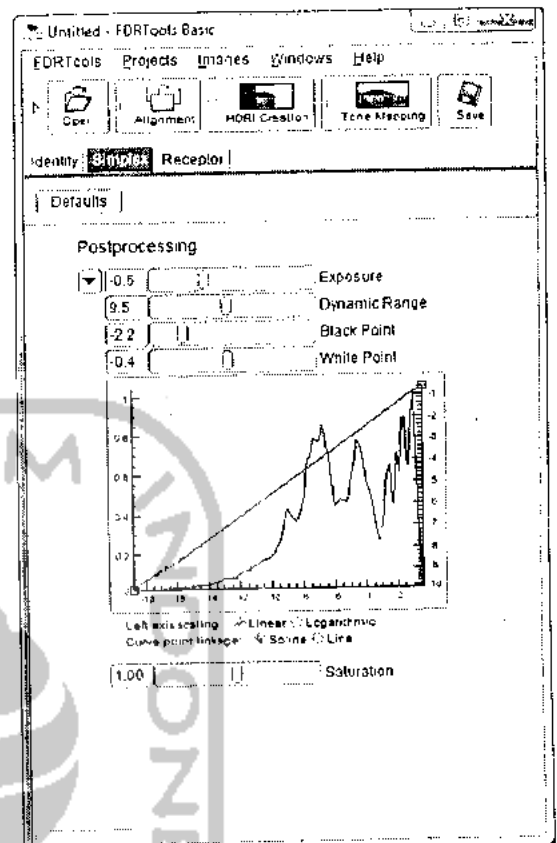
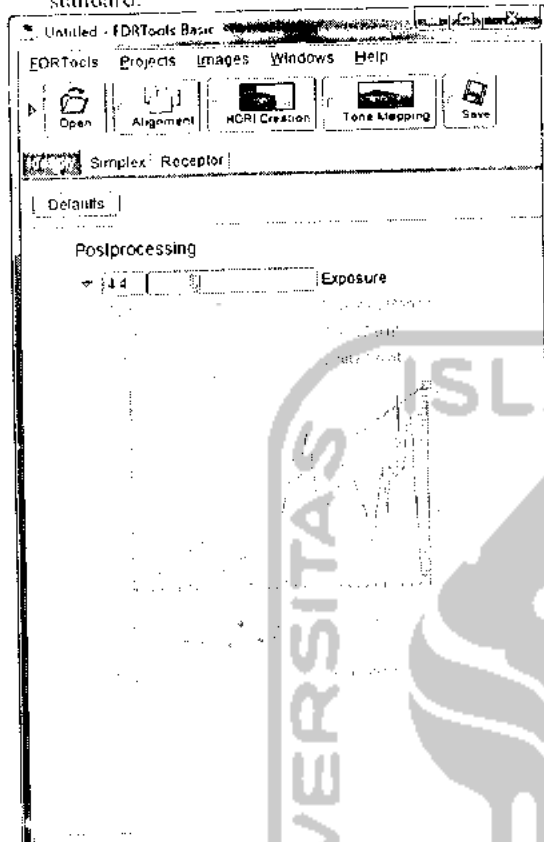
Pengguna dapat beralih antara metode - metode dengan memilih tab *Simplex*, *Receptor*, atau *Compressor* dalam modul "*Tone Mapping*".



## • Tone Mapping Metode Identify

Gambar dipetakan ke dirinya sendiri. Digunakan untuk menampilkan dan memeriksa gambar HDR. *Identify* hanya memiliki satu slider yaitu *exposure* yang digunakan untuk mengature *exposure* dan tombol Default untuk

mengatur ulang parameter *exposure* ke nilai standard.



#### • Tone Mapping Metode Simplex

Simplex menerapkan algoritma pemetaan nada sederhana mungkin: gambar HDR hanya logaritmised. Meskipun metoda ini melemahkan kontras dan detail itu bekerja cepat. Hal ini cocok untuk mendapatkan gambaran dari tempat kejadian dan berguna saat mengedit gambar HDR, misalnya dengan keselarasan manual.

#### Postprocessing

**Slider Exposure** : Digunakan untuk mengatur *exposure*.

**Slider Dynamic Range** : Digunakan untuk menyesuaikan *dynamic range* pada *output device*.

**Slider Black Point** : Digunakan untuk mengatur titik hitam.

**Slider White Point** : Digunakan untuk mengatur titik putih.

**Dialog Curve** :Knot preset digunakan untuk mengatur titik hitam dan titik putih. Knot lebih lanjut dapat ditambahkan untuk penyesuaian individu dari spektrum nilai tonal.

**Slider Saturation** : Digunakan untuk mengatur saturasi warna.

#### • Tone Mapping Metode Receptor

Receptor bekerja sama dengan Simplex, yaitu gambar HDR yang dipetakan oleh logaritmising. Namun, pemetaan sedikit lebih cerdas karena kekuatan kompresi tergantung pada intensitas piksel. Highlights dikompresi lebih dari bayangan.

#### Tone Mapping

**Switch Compression** : Mengatur kompresi dinamis.

**Switch Brightness** : Mengatur kecerahan gambar

#### Postprocessing

**Slider Exposure** : Digunakan untuk mengatur *exposure*.

**Slider Dynamic Range** : Digunakan untuk menyesuaikan *dynamic range* pada *output device*.

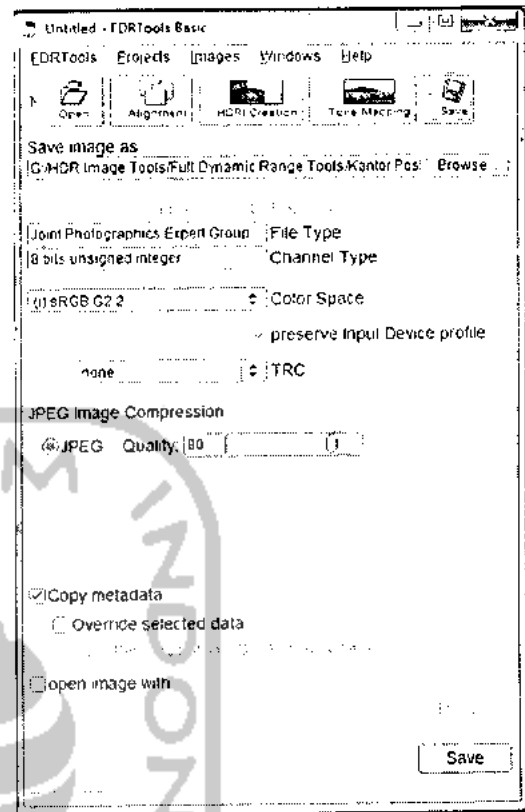
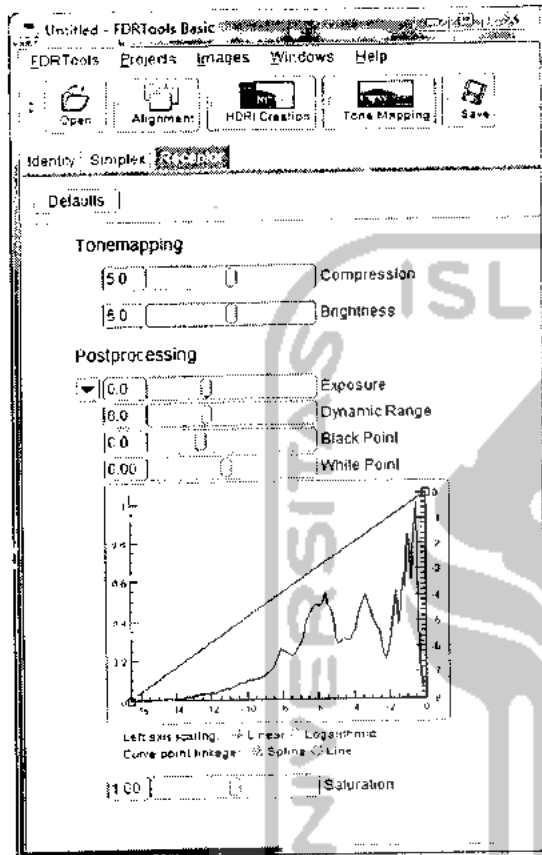
**Slider Black Point** : Digunakan untuk mengatur titik hitam.

**Slider White Point** : Digunakan untuk mengatur titik putih.

**Dialog Curve** : Knot preset digunakan untuk mengatur titik hitam dan titik putih. Knot lebih lanjut dapat ditambahkan untuk penyesuaian individu dari spektrum nilai tonal.

**Slider Saturation** : Digunakan untuk mengatur saturasi warna.

**Tombol Defaults** : Mengatur ulang semua parameter ke nilai standar.



- d. Hal terakhir dilakukan adalah melakukan proses penyimpanan.

### 3. KOMPARASI SOFTWARE

Setiap software *High Dynamic Range* yang ada memiliki kelebihan dan kekurangan masing - masing. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan perbandingan atau komparasi untuk melihat sejauh mana software tersebut mudah digunakan.

#### 3.1 Kebutuhan software

Dalam melakukan komparasi software *high dynamic range* menggunakan lima *high dynamic range* yaitu Photomatix Pro, Dynamic Photo HDR, Easy HDR Pro, HDR Express dan FDR Tools Basic.

Komparasi pada software tersebut meliputi hal - hal sebagai berikut :

- Fitur
- Proses
- Hasil Output

##### 3.1.1 Fitur

Fitur - fitur dalam sebuah software merupakan hal yang sangat penting, hal ini terkait dengan kemudahan yang ditawarkan software tersebut bagi penggunaannya. Kemudahan disini juga harus didukung dengan penjelasan yang baik terhadap fitur - fitur yang ada. Sehingga tidak membingungkan pengguna.

##### 3.1.2 Proses

Pada komputasi fotografi khususnya dalam pembuatan gambar HDR ada tiga point utama yang



harus dipenuhi antara lain. *multiple exposure* yaitu membuat rangkaian gambar dengan *exposure* yang berbeda, *merge* yaitu menggabungkan rangkaian gambar tersebut dengan menggunakan software yang telah tersedia, dan *tone mapping* point ini merupakan yang juga harus masuk dalam suatu proses pembuatan gambar HDR. Point pertama dilakukan diluar software yaitu membuat gambar dengan menggunakan kamera, sedangkan dua point terakhir merupakan proses yang harus ada pada software pembuat gambar HDR.

### 3.1.3 Kualitas Hasil Output

Dalam pembuatan gambar HDR kualitas yang dihasilkan merupakan hal yang perlu diperhatikan.

## 4. KESIMPULAN

1. Dari segi fitur Photomatix Pro dan Dynamic Photo HDR adalah *software* High Dynamic Range (HDR) Image, yang mempunyai paling banyak fitur-fitur pendukung, sehingga dengan banyaknya fitur-fitur yang tersedia pengguna lebih bisa mengeksplorasi foto. Sedangkan HDR Express adalah *software* yang paling sedikit mempunyai fitur sehingga pengguna kurang bisa mengeksplorasi gambar dengan *software* ini.
2. Express HDR mempunyai proses paling pendek dalam pengolahan foto HDR sehingga waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan foto HDR tersebut menjadi lebih pendek disbanding dengan *software* lain.
3. *Software* HDR yang memiliki kualitas hasil output yang baik adalah Photomatix Pro karena memiliki resolusi paling besar sehingga foto yang dihasilkan menjadi lebih detail.

## PUSTAKA

Photomatix User manual  
Dynamic Photo HDR User Manual  
Easy HDR User Manual  
HDR Express User Manual  
HDR Tools Basic User Manual

**Perbandingan Photomatix, easyHDRTools, Mediachance Dynamic Photo HDR, FDR Tools, dan HDR Express.**

1. Tabel perbandingan fitur masing-masing software untuk Tone Mapping

|       | Photomatix  | Dynamic Photo HDR  | Easy HDR   | HDR Express   | FDR Tools Basic  |
|-------|---|--|--|---|--|
| fitur | <b>Details Enhancer</b><br>- Strength<br>- Color Saturation<br>- Light Smoothing<br>- Luminosity<br>Tone adjustment<br>- White Point - Black Point<br>- Gamma<br>Color adjustment<br>- Color Temperature<br>- Saturation<br>- Highlights<br>- Saturation Shadows<br>Micro adjustment<br>- Microcontrast<br>- Micro-smoothing<br>Shadow/Highlight adjustment<br>- Highlights Smoothing<br>- Shadows Smoothing<br>- Shadows Clipping<br>Other setting:<br>- 360° image<br><b>Tone Compressor</b><br>- Brightness<br>- Tonal Range<br>- Compression<br>- Contrast Adaptation<br>- White Point - Black Point<br>- Color Temperature<br>- Color Saturation | - Memory Dots<br>- 3D Filter Sky and Skin<br>- Methods<br>- Eye Catching<br>- Brightness<br>- Color Saturation<br>- Vivid Colors<br>- Dramatic Light Radius<br>- Dramatic Light Strength<br>- Surface Smoothness<br>- Ultra-Contrast<br>- Halo-Matix<br>- Halo Radius<br>- Light Strength<br>- Fill Light<br>- Level<br><b>Advanced Settings</b><br>- Tonal Character<br>- Area Light<br>- Deepen<br>- Burn<br>- Clip<br><b>Smooth</b><br><b>Compressor</b><br>- Brightness<br>- Lighten Shadows<br>- Darken Highlights<br>- Saturation<br>- Radius<br>- Auto-Adaptive Photographic<br>- Human Eye | <b>Global Operator</b><br>- Compression, Gamma, Saturation,<br>- Curve adjust tool<br>- Panoramic mapping, 360°<br>- Black & white clip<br><b>Local Operator</b><br>Local Contrast<br>- Strength<br>- Highlights<br>- Shadows<br>- Range<br>- Micro Mask<br>- Strength<br>- Smoothness | - Brightness<br>- Highlights<br>- Shadows detail<br>- Black Point<br>- Contrast strength<br>- Saturation<br>- White Balance<br><b>HDR Preview</b><br><b>Animation</b> | <b>Simplex Method</b><br>- Dialog Curve<br>- Saturation<br><b>Receptor Method</b><br>- Compression<br>- Brightness<br>- Dialog Curve<br>- Saturation<br>Compressor Method<br>- 360 Panorama<br>- Zenith<br>- Nadir<br>- Compression<br>- Contrast<br>- Smoothing<br>- Dialog Curve<br>- Saturation |

2. Tabel perbandingan panjang tahap pembuatan gambar HDR.

|         | Photomatix  | Dynamic Photo HDR   | Easy HDR   | HDR Express  | FDR Tools Basic   |
|---------|---|---|--|--|---|
| Output) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klik menu HDR</li> <li>2. pilih Generate</li> <li>3. Pilih rangkaian foto yang akan dibuat foto HDR</li> <li>4. Jendela generate akan muncul untuk menggabungkan foto-foto</li> <li>5. Tone mapping</li> <li>6. Simpan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masukkan rangkaian foto</li> <li>2. Pilih rangkaian foto</li> <li>3. Align</li> <li>4. Tone mapping</li> <li>5. Simpan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Open image/images</li> <li>2. Pilih rangkaian foto</li> <li>3. Akan muncul jendela HDR radiance map generation untuk menggabungkan foto</li> <li>4. Tone mapping</li> <li>5. Simpan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klik Create/Image a new HDR untuk memilih rangkain foto</li> <li>2. Pilih tanda + untuk memuat foto</li> <li>3. Merge untuk menggabungkan</li> <li>4. Tone mapping</li> <li>5. Simpan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klik Many untuk memuat foto</li> <li>2. Pilih semua foto kemudian klik Edit untuk menggabungkan foto</li> <li>3. Tone mapping</li> <li>4. Simpan</li> </ol> |

3. Tabel perbandingan kualitas hasil output HDR

C ntoh dengai, menggunakan gambar hasil *tone mapping* dengan format gambar JPEG.

|                       | File Asli   | Photomatix  | Dynamic Photo HDR | EasyHDRTools | HDR Express | FDR Tools Basic |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|-----------------|
| General               |             |             |                   |              |             |                 |
| Format                | .jpeg       | .jpeg       | .jpeg             | .jpeg        | .jpeg       | .jpeg           |
| File Size             | 2.82MB      | 4.14MB      | 5.14MB            | 12.9MB       | 6.40MB      | 3.09MB          |
| EXIF Version          | 0221        | -           | 0221              | 0221         | 0220        | -               |
| Bit Dept              | 24          | 24          | 24                | 24           | 24          | 24              |
| Dimension (pixel)     | 4272 x 2848 | 4266 x 2846 | 4272 x 2848       | 4272 x 2848  | 4271 x 2847 | 4272 x 2848     |
| Horizontal Resolution | 72dpi       | 300dpi      | 72dpi             | 72dpi        | 72dpi       | 96dpi           |
| Vertical Resolution   | 72dpi       | 300dpi      | 72dpi             | 72dpi        | 72dpi       | 96dpi           |

