

EFEK LEVEL METODE GRAY COMPONENT REPLACEMENT TERHADAP DIGITAL COLOR PROOF DALAM REPRODUKSI WARNA

Wiwi Prastiwini¹, Saeful Imam², Puji Illafien³

^{2,3} Jurusan Teknik Grafika Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Depok 16242, Depok, Jawa Barat, Indonesia

(wiji.prastiwini@grafika.pnj.ac.id¹, saeful.imam@grafika.pni.ac.id², pujillafien@gmail.com³)

ABSTRACT

Warna abu-abu pada proses pra cetak berperan penting dalam dalam pengendalian kualitas cetak.. Kalkulasi warna abu abu yang diperoleh dari komposisi warna CMY menjadi penting pada proses reproduksi warna pra cetak meliputi proses scanning, proofing, dan proses cetak. Bila kalkulasi CMY tersebut tidak akurat, image abu abu akan menampilkan Chroma pada nada raster (tone) highlight, mid-tones atau shadow. Pada tahap pra cetak dikenal Gray Component Replacement (GCR), metode mereduksi warna kromatis Cyan Magenta Yellow (CMY) yang membentuk komponen warna abu-abu digantikan dengan tinta hitam (K). Penelitian ini mengusulkan 5 rancangan ICC Profile untuk membuat GCR level 1 hingga level 5, yang akan diuji kinerjanya terhadap karakteristik warna dengan pendekatan model warna CIEL*a*b pada digital color proof. Pengujian kinerja 5 level GCR dilakukan terhadap deviasi warna AEL*a*b, perbandingan visual color gamut 2 dimensi dan 3 dimensi serta Total Ink Coverage (TIC). Penelitian menunjukkan 5 rancangan ICC Profile dapat diterapkan pada GCR Level 1 hingga level 5 berdasarkan nilai AEL*a*b dari 5 level GCR masih dibawah standar warna cetak ISO 12647-2 ($AE L^*a^*b < 6$), kinerja terbaik ditunjukkan GCR level 5 dengan reduksi warna CMY 11.85% dan penambahan tinta Black 24.86%, serta memiliki penyimpangan warna terendah $AEL^*a^*b = 0.75$.

Keywords: Gray Component Replacement, Ink Coverage, color difference AEL*a*b, ICC Profile

PENDAHULUAN

Konsistensi Warna berperan penting pada pengendalian kualitas cetak. Tujuan utama reproduksi warna adalah memperoleh konsistensi warna antara warna original dengan warna reproduksi. Pada tahap pre press, tahap awal proses produksi cetak, dikenal metode Gray Component Replacement yaitu metode yang mereduksi warna khromatis Cyan Magenta Yellow (CMY) yang membentuk warna abu-abu digantikan dengan warna akhromatis Black (K) (Davor Donevskiet et. al, 2017). Kelebihan warna Black (K) karena memiliki density yang tinggi, kontras yang baik, volume color gamut yang besar, dan harga yang rendah (Bangyong, et.al. 2014). Kalkulasi warna abu-abu yang diperoleh dari warna CMY menjadi penting dalam proses reproduksi warna meliputi proses scanning, proofing, dan proses cetak. Bila kalkulasi CMY tersebut tidak akurat, image abu abu akan menampilkan Chroma pada nada raster (tone) highlight, mid-tones atau shadow (Sun Bangyong et.al, 2013). Secara teori, penggantian tinta kromatis CMY dengan tinta hitam (K) mudah ditampilkan, tetapi pada praktiknya terdapat ketidakakuratan warna khususnya warna netral. Reduksi tinta kromatis CMY pada level lebih dari 50% (50% GCR) muncul perbedaan warna, dan peningkatan reduksi CMY pada level lebih tinggi berdampak menurunnya nilai density dan lightness pada shadow tones. Pengaturan level GCR yang tidak tepat berdampak signifikan pada deviasi warna image (AE) karena warna hitam tak dapat menggantikan peran warna kromatis CMY (Spiridonov et.al, 2013). Pada reproduksi warna dengan metode GCR, pemilihan level yang tepat diantara level minimum, medium, heavy, dan maksimum GCR menjadi sangat penting dalam menghasilkan warna yang konsisten dan akurat.

Penelitian ini fokus pada perancangan 5 ICC Profile untuk membuat GCR level 1 hingga level 5 yang akan diuji kinerjanya pada digital color proof pada Printer digital INEO 3070. Pengujian 5 level GCR dilakukan terhadap karakteristik warna model CIEL*a*b* parameter

deviasi warna ΔE^*ab , total ink coverage (TIC), dan perbandingan visual 2 dimensi dan 3 dimensi. Sehingga dapat diperoleh level GCR yang dapat merepresentasikan model kalkulasi warna khromatis CMY terhadap black (K) yang akurat dalam menghasilkan warna yang sesuai dengan warna standar yaitu warna yang direproduksi tanpa metode GCR. berbasis ISO 12647-2. Perhitungan deviasi warna ΔE^*ab terhadap lima level metode GCR dilakukan mengacu warna standar (default) yang reproduksi warnanya tanpa metode GCR setelah data warna dikonversi ke koordinat warna CIE $L^*a^*b^*$. Untuk mengukur kinerja perangkat output printer terhadap 5 level metode GCR dilakukan komparasi visual 2 dimensi dan 3 dimensi gamut warna terhadap lima level metode GCR, dan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat, dilakukan penghitungan luas permukaan gamut warna 2 dimensi. Hal ini dilakukan selaras dengan Chuan Zhi et.al (2016) yang menjelaskan Visualisasi dan deskripsi parametric gamut warna sangat signifikan untuk mengevaluasi kinerja gamut warna suatu peralatan dan kemampuannya dalam menghasilkan warna perangkat output Printer.

METHODOLOGY

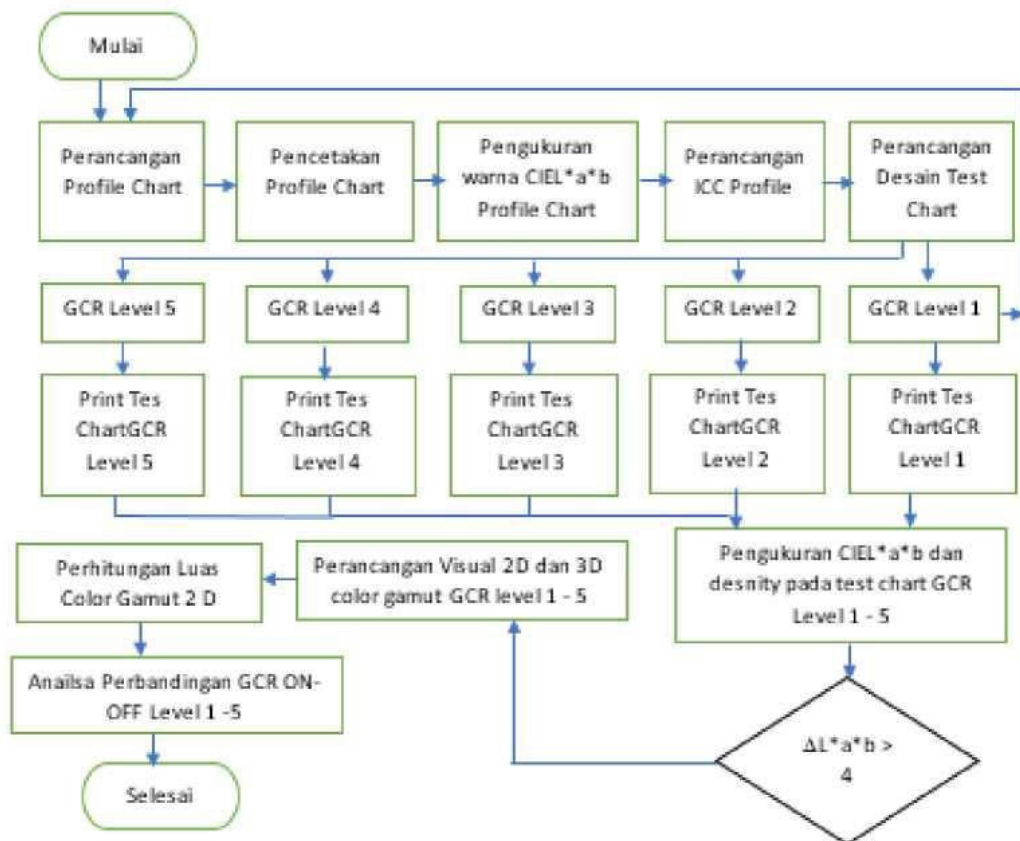
Langkah awal dilakukan dengan merancang Profile Chart ECI2002 CMYK random yang memuat control strips dan elemen berbeda. Profile chart (target warna) ECI2002 CMYK random terdiri dari 594 color patches terdiri dari kombinasi berbeda dari Cyan Magenta, Yellow, dan Black, yang selanjutnya digunakan merancang ICC Profile untuk memperoleh 5 Level GCR. Formulir tes ECI2002 CMYK random kemudian dicetak menggunakan 100 lembar art paper 150 gsm ukuran 65x 100 cm dengan Printer digital INEO 3070 generic 73C-1 yaitu perangkat output digital color proof certified offset lithography printing ISO 12647-2. Kertas dan tinta yang digunakan merujuk pada ISO 12647-7. Langkah berikutnya dilakukan pengukuran warna profile chart menggunakan alat ukur warna jenis FD5B. Hasil pengukuran warna Lab terinput dan tersimpan otomatis serta tampil pada layar monitor.

Tahap selanjutnya, berdasarkan hasil pengukuran warna tersebut, dirancang ICC Profile menggunakan software Color Centro. Profile tersebut dibuat berdasarkan GCR ON Level 1. Lalu dilanjutkan proses pembuatan test chart seperti pada gambar 1 menggunakan software Adobe Illustrator layout dengan ukuran custom yaitu 32,5 x 48,5 cm. Pada test form dimasukkan standar warna FOGRA39 yang nantinya akan diukur nilai L^*a^*b nya pada masing-masing patch. Kemudian Test Chart dicetak 20 lembar artpaper 150 gsm. Proses ini berulang hingga ada 5 rancangan ICC Profile untuk 5 level GCR. Kemudian dilakukan pengukuran warna CIEL $^*a^*b$ untuk memperoleh Total ink coverage, deviasi warna ΔE^*ab , visualisasi color gamut 2 dimensi dan 3 dimensi.

Diagram yang menggambarkan langkah penelitian ini seperti ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 1 Test Chart



Gambar 2, Diagram alur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Metode GCR level 1 hingga 5 terhadap karakteristik warna digital color proof ditunjukkan pada hasil pengukuran warna dengan pendekatan model warna CIEL*a*b, dimana deviasi warna $\Delta E L^*a^*b$ ditunjukkan pada gambar 3. Pengukuran dilakukan agar dapat melihat data pada cetakan secara numeris agar memudahkan seseorang dalam mengomunikasikan warna yang lebih akurat. Pengukuran dilakukan pada masing-masing color patches yang terdapat cetakan proof. Pada pembahasan kali ini, telah dilakukan pengukuran CIE L^*a^*b pada cetakan non GCR dan dengan GCR, kedua cetakan dibandingkan sehingga dapat diketahui nilai ΔL , $\Delta E L^*a^*b$ dan $\Delta E a^*b$ nya. Sampel yang diukur sebanyak 20 sampel dan diambil komposisi ink coverage dengan nilai $\Delta E L^*a^*b$ terkecil, karena nilai $\Delta E L^*a^*b$ yang kecil menandakan jarak yang dekat antar titik warna dalam bidang koordinat Lab. Komposisi yang dipilih harus memiliki nilai sesuai standar cetak $\Delta L < 2$, $\Delta E L^*a^*b$ dan $\Delta E a^*b < 4$.

Gambar 3 menunjukkan nilai ΔL , $\Delta E L^*a^*b$, $\Delta E a^*b$ yang masih sesuai standar Cetak, berdasarkan nilai spektral warna hasil pengukuran GCR level 5 memiliki deviasi warna paling rendah yaitu $\Delta E L^*a^*b = 0.75$. Hal ini sejalan pula dengan gambar 4 dan gambar 5 yang menunjukkan GCR level 5 memiliki kinerja terbaik terhadap metode GCR karena reduksi CMY pada GCR level 5 paling tinggi diantara 4 level GCR lainnya yaitu 11.85%, dan penambahan Black terbesar diantara 4 level GCR lainnya yaitu 24.86%. Hasil Pengukuran spektral warna juga menunjukkan seiring dengan meningkatnya level GCR reduksi CMY semakin banyak dan penambahan Black semakin besar. Kinerja GCR pada gambar 5 mulai terlihat pada GCR level 4 dengan reduksi CMY 0.2% dan level 5 reduksi CMY 11.85%, penambahan black GCR level 4 adalah 1% dan GCR level 5 adalah 24.86%. Dengan demikian penerapan GCR terbaik adalah GCR level 5.

COLOR DIFFERENCE OF 5 LEVEL

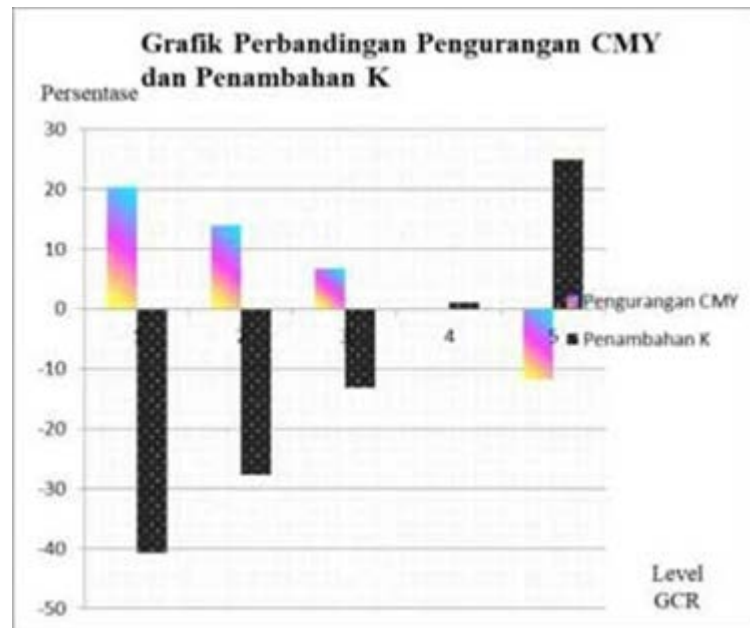


Gambar 3 AELa*b GCR level 1-5 ON

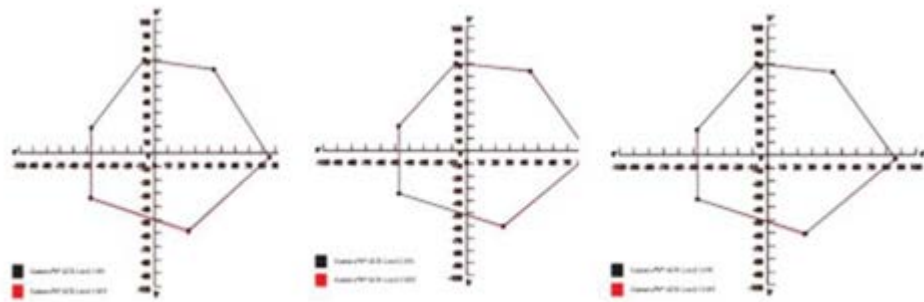
	Level GCR				
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
CMY reduce	20,27	13,9	6,8	-0,2	-11,85
K	-40,63	-27,65	-13,19	1	24,86

Gambar 4: Total Ink coverage 5 level GCR

Untuk memperoleh gambaran akurat perbandingan GCR level 1 hingga GCR level 5 terhadap perangkat output Printer Digital INEO 3070, Visualisasi 2 dimensi dan 3 dimensi color gamut GCR level 1 - 5 ditunjukkan pada gambar 6 – 10.



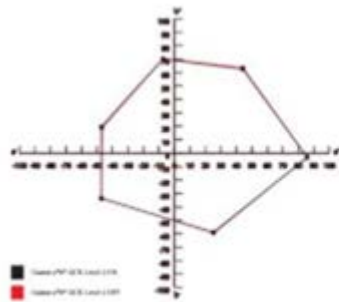
Gambar 5. Grafik Perbandingan Reduksi CMY dan penambahan Black 5 level GCR



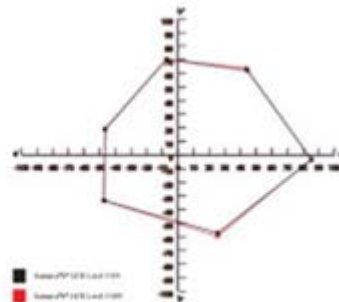
Gambar 6 Visual 2 D GCR lev

Gambar 7 Visual 2D GCR level 2

Gambar 8 Visual 2D GCR Level



Gambar 9. Visual 2D GCR level 4



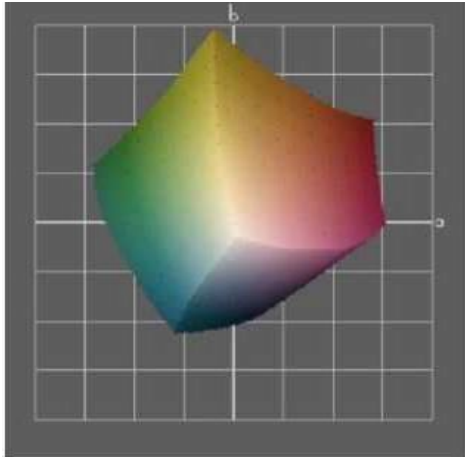
Gambar 10. Visual 2D GCR level

Visualisasi gamut 2D (a^* , b^*) yang ditampilkan pada gambar 6 - 10 berdasarkan nada raster highlight, midtone, dan shadow yang merupakan reproduksi nilai lightness dimana CIEL 75 - 100 adalah highlight, CIEL*a 35 - L*75 adalah midtone, dan CIEL* 0 - L*35 adalah shadow. Color Gamut dibuat dari setiap total ink limit terhadap kenaikan level GCR. Perhitungan luas color gamut ditunjukkan pada gambar 11, terlihat color gamut sebelum GCR luas permukaannya lebih besar dari setelah penggunaan GCR level, diantara 5 level GCR, artinya jangkauan warna Printer digital sebelum GCR lebih luas dari setelah diterapkan GCR level 1 -5. Untuk pengukuran lebih akurat terhadap jangkauan warna (color gamut) perlu penelitian lanjutan terhadap color gamut 3 dimensi dengan menghitung volume color gamut 3 dimensi. Berikut ini adalah tampilan color gamut 3 dimensi GCR level 1 hingga GCR level 5 yang disajikan pada gambar 11 - 15.

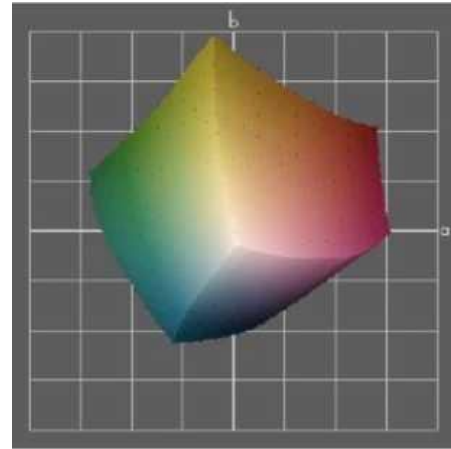
Profile GCR/UCR	Luas Color Gamut FOGRA39	
	ON	OFF
GCE. Level 1	11550,8	11638,9
GCR Level 2	11853.4	11969.4
GCR Level 3	11910,6	11929,1
GCR Level 4	11612	11760
GCR Level 5	11468,8	11657

Gambar 11 Luas Color Gamut GCR level 1 – 5

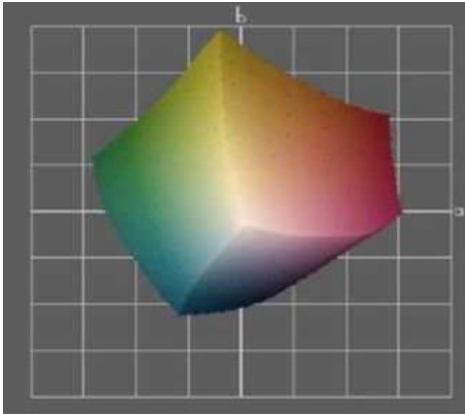
Visualisasi 3Dimensi telah dirancang berdasarkan hasil pengukuran spektral warna CIEL*ab*. Dan berikut ini adalah tampilan visual color gamut 3 dimensi dari 5 ICC Profile - 5 level GCR terhadap Printer digital INEO 3070.



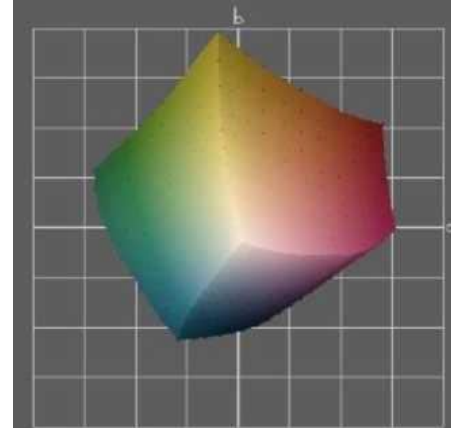
Gambar 11 Visual 3D GCR Level 1



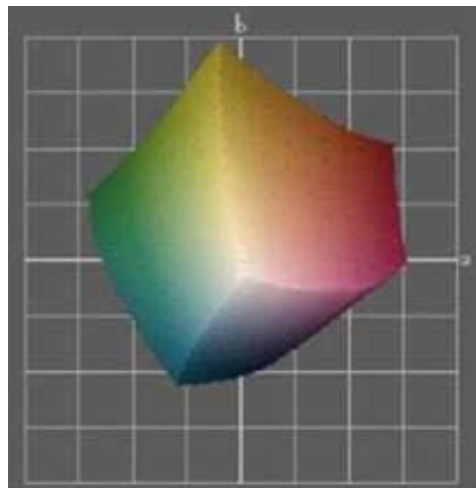
Gambar 12 Visual 3D GCR level 2



Gambar 13 Visual 3D GCR level 3



Gambar 14 Visual 3D GCR level 4



Gambar 15 Visual 3D GCR level5

SIMPULAN

1. Hasil pengujian dan pengukuran spektral warna dengan model warna CIE L*a*b, penerapan metode Gray Component Replacement dengan membuat 5 rancangan ICC Profile terhadap GCR level 1, level 2, level 3, level 4, level 5 menggunakan kertas artpaper 150 gsm dihasilkan AE L*a*b yang masih dalam batastoleransi ISO12747-2 untuk setiap level GCR. Dengan demikian 5 level GCR dapat diterapkan pada kertas art paper 150 gsm dengan nilai deviasi warna (AE a*b) masih dalam batas toleransi standar ISO 12647-2 ($AE L^*a^*b < 6$). Nilai deviasi warna (AE a*b) GCR level 5 yang paling rendah yaitu 0.75, artinya diantara 5 level GCR, GCR level 5 paling mendekati warna tanpa GCR. Nilai AE L*a*b tertinggi adalah GCR level 3 yaitu 0.97.
2. Total Ink Coverage (TIC), GCR level adalah yang terbaik karena dapat mengurangi warna CMY terbesar diantara 5 level GCR yaitu 11.85% dan penambahan warna Black (K) terbesar yaitu 24.86%.
3. Visual Color gamut sebelum GCR luas permukaannya lebih besar dibandingkan setelah penggunaan GCR level, artinya jangkauan warna Printer digital sebelum GCR lebih luas dari setelah diterapkan GCR level 1 -5. Untuk memperoleh pengujian lebih akurat terhadap color gamut GCR 5 level, penelitian dapat dilanjutkan dengan pengujian lebih akurat terhadap penghitungan volume color gamut 3 dimensi untuk memperoleh perbandingan jangkauan warna 5 level GCR.

REFERENCES

1. Ahtik, Jure. 2017. *Comparison of ICC and DNG Colour Profile Workflows Based on Colorimetric Accuracy*. Journal of Print and Media Technology Research. 6(2017)3.pp 115-121.
2. Bangyong Sun, Shisheng Zhou. 2012 *Study on the 3D Interpolation Models Used in Color Conversion*. ACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol. 4, No. 1, February.
3. Bangyong Sun, et.al. 2014. *Calculating Cyan-Magenta- Yellow-Black (CMYK) Printer Gray Component Data Based On Polynomial Modelling*. Academic Journal. Vol. 9 No. 9. Pp 352-356.
4. Bangyong Sun, et.al. 2014. *A Color Gamut Description Algorithm for Liquid Crystal Displays in CIELAB Space*. The Scientific World Journal Volume 2014, article IC 671964.
5. Chuan, Zhi. Chuan, Shi Yi, and Sun Bangyong. 2016. *Research on Gamut Visualization Method of the Color Output Device*. Journal of Display Technology Vol. 12 No. 5
6. CIE. 2018. CIE 15:2018. Colorimetry. Vienna: CIE. DOI: 10.25039/TR.015.2018
7. Durmus, Dorukalp. 2019. *Evaluation of Hue Shift Formula in CIELAB and CAM02*. Proceedings of the 29th CIE SESSION Washington D.C., USA, June 14 - 22.
8. Juric Ivana, et. al. 2013. *Optical paper properties and their influence on colour reproduction and perceived print quality*. Nordic Pulp & Paper Research
9. Journal Vol 28 no. 2.
10. Kamenov, 2018. *Research on The Capabilities of Color Toner Based Printer for Quality Printing Using Custom Generated ICC Color Profiles*. International Scientific Journal Industry 4.0. ISSN 2534-997X. pp. 39-42.
11. Lin, Maohai. et.al. 2009. *Quality Analysis in Digital Printing Based on Color Management System*. Intenational Journal of Engineering and Technology Vol 1 No.2.
12. Liu Zhen, et.al. 2009. *The Research on Mechanism of Color Management System based on iCAM Color Appearance Model*. Computer and Mathematics with Applications 57

- (2009) pp 1829-1834.
13. Oulton, David. 2013, *Technology for Colour Management*. Proceedings of the 1st International Conference on Digital Technologies for the Textile Industries Manchester, UK.
 14. R H Liu, P Zeng, and Y F Wang. "A color calibration method of printer using adaptive regression". *Acta Electronica Sinica*, 2007, vol. 35, no.11, pp. 22012204.
 15. Sardjeva, Rossitza. 2014. Study of Color Quality Uniformity in Digital Dry Toner Electro-photographic Printing. *International Journal of Modern Communication Technologies & Research (IJMCTR)* ISSN: 2321-0850, Volume-2.
 16. Singh, Nishan. et.al. 2017. *Color Control in Sheet-Fed Offset Printing Presses Using Mellow Colour Management System*. *International Journal of Engineering Sciences & Research*. ISSN: 2277-9655
 17. Zhao, Lei. 2016. Study on the Gamut Mapping Method Based on BP Neural Network. *Journal of Computers* Vol. 27, No. 3, pp. 149-162.