

ANALISA DRYBACK TERHADAP PERUBAHAN WARNA DAN DENSITY LAPISAN TINTA PADA KEADAAN WET DAN DRY PADA KERTAS COATED DAN UNCOATED

Langom Lesta Budiman

Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta

Kampus UI Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy

Email : langomkm97@gmail.com

ABSTRACT

*Colors on the printout are the most important things in printing industry , for production best color be required ink knowledge for the best quality. Dryback is a term used to describe the decrease in optical density over time after printing that usually results in a loss in gloss the result from decrease of L^*a^*b value, From ink film in state of wet and dry. Foccus this research is knowing how many L^*a^*b value from ink film in state of wet and dry on paper coated(Art Paper 150gsm) and uncoated(HVS 80gsm). each object was measured at 0hour, 24hour, and 96hour measure is using Spectrodens TECHON, printed in offset machine Heidelberg SM52, use Saphira Ink Elite 620 ink process than be measured L^*a^*b and Density. The result of reseach obtaining color the most reactive to Dryback in Art Paper 150gsm is Black and Cyan is tend to be stable. While in HVS 80gsm Yellow is the most reactive to dryback and Cyan is tend to be stable.*

Keywords: color, inkdry, dryback

ABSTRAK

*Warna merupakan salah satu komponen terpenting dalam industri percetakan, untuk menghasilkan warna yang baik dibutuhkan pengetahuan warna yang baik juga. Dry-Back merupakan penurunan nilai optikal atau penurunan nilai gloss yang diakibatkan dari perbedaan nilai L^*a^*b dari keadaan lapisan tinta wet dan dry. Fokus penelitian ini untuk melihat berapa nilai perubahan nilai L^*a^*b dan density lapisan tinta pada keadaan wet dan dry pada kertas coated(Art Paper 150gsm) dan uncoated(HVS 80gsm). Masing-masing kertas di ukur pada waktu 0jam, 24 jam, dan 96 jam menggunakan Spectrodens TECHON, dicetak dengan mesin offset Heidelberg SM 52, menggunakan tinta proses Saphira Ink Elite Ace 620, kemudian di ukur L^*a^*b dan density. Hasil penelitian ini memperoleh warna yang paling reaktif terhadap Dryback pada kertas Art Paper 150gsm adalah Black dan Cyan cenderung stabil. Sedangkan pada kertas HVS 80gsm Yellow menjadi warna yang paling reaktif terhadap Dryback sedangkan Cyan cenderung stabil.*

Kata Kunci : warna, inkdry, dryback

PENDAHULUAN

Warna adalah sebuah fenomena yang terjadi akibat adanya tiga unsur yaitu objek, cahaya, dan penerima atau di sebut juga *observer*. Kita tidak akan bisa melihat warna bila dalam tiga unsur tersebut tidak terpenuhi. Contohnya kita

tidak bisa melihat warna suatu objek pada ruangan yang gelap dikarenakan tidak adanya warna cahaya yang di serap oleh benda. Lalu bila tidak ada benda yang menyerap cahaya maka tidak ada yang bisa kita definisikan dari warna tersebut. Begitu pula bila kita menutup mata sebagai penerima warna maka yang

terjadi kita tidak bisa melihat warna apa yang berada pada objek.

Warna bersangkut paut dengan persepsi dan interpretasi subjektif. Seperti yang di jelaskan oleh Dameria (2007) Bahkan jika beberapa orang melihat benda yang sama dengan warna yang sama pula uniknya akan muncul jawaban-jawaban yang berbeda juga. Hal itu terjadi karena setiap orang memiliki refrensi serta pengalaman yang berbeda-beda dalam hal melihat warna. Akan sangat sulit bila kita ingin memproduksi warna hanya dalam pernyataan verbal. Untuk itu akan lebih mudah bila warna dapat terukur untuk mengkomunikasikannya, agar kesalahan dalam mengkomunikasikan dapat berkurang sehingga orang dapat sepakat dalam melihat suatu warna.

Didalam dunia percetakan, warna menjadi sangat vital. Oleh karena itu bentuk, warna dan desain perlu di perhatikan dalam perencanaannya. Salah satunya adalah konsistensi warna yang dicetak harus sama walaupun berbeda waktu pencetakannya. Untuk itu percetakan harus memiliki standarisasi yang tepat dalam menangani warna.

Untuk mendapatkan standar warna yang tepat, maka diperlukan alat ukur yang dapat membantu menemukan kualitas atau mutu cetak secara terukur. *Spectrodens* adalah alat ukur yang biasa dan paling mudah digunakan untuk metode pengukuran dibagian reproduksidan maupun di *printing*. Dibagian reproduksi, *Spectrodens* digunakan untuk mengukur kehitaman dari film. Sedangkan dibagian *printing*, *Spectrodens* dapat digunakan untuk mengukur *density* tinta dan memberitahu kepada penggunanya letak dari warna tersebut menggunakan sumbu CIELa*b*.

Percetakan umumnya selalu menggunakan *proof print* sebagai acuan warna yang akan di capai. Seperti yang dimuat pada artikel Gramedia (2014) Untuk membuat *Proof print* untuk mesin offset sudah tidak perlu menggunakan mesin *proof* yang menggunakan film. Dalam

perkembangannya untuk mencetak *proof print*, percetakan menggunakan *Digital Color Proof(DCP)*. DCP berfungsi untuk menstimulasi hasil keseluruhan pekerjaan yang akan dicetak, baik itu warna maupun isi konten. DCP dapat menjadi acuan warna sebelum cetak offset, sehingga *customer* tidak ragu akan warna pada hasil cetak nantinya karena DCP dapat menghasilkan 90-95% warna yang mendekati dari warna yang akan di produksi masal pada mesin offset.

Proof print digunakan untuk acuan warna yang akan dicapai pada mesin cetak offset dengan mengukur warna dengan nilai CIE L*a*b*. yang nantinya akan dipakai acuan untuk mencapai warna yang di inginkan dengan cetak offset.

Didalam prakteknya sering sekali operator cetak melupakan hal penting yang berkaitan dengan pengukuran *density* maupun CIE L*a*b* pada cetakan, mereka selalu mengukur cetakan dalam keadaan basah untuk mencapai warna pada *proof print*. Mereka tidak memperhatikan seberapa penurunan warna ketika lapisan tinta pada cetakan sudah mengering, jadi warna yang seolah telah tercapai pada saat cetakan diukur dalam keadaan *wet* akan berubah pada saat lapisan tinta sudah dalam keadaan *dry*, Reuhle (2003) (istilah yang digunakan untuk menggambarkan penurunan kepadatan optik dari waktu ke waktu setelah pencetakan , yang menghasilkan perbedaan dalam *gloss* dan pergeseran warna cetak disebut dengan *Dryback*. Banyak variabel yang mempengaruhi *Dryback*, seperti jenis kertas(*coated/uncoated*), penetrasi tinta ke kertas, waktu pengeringan tinta, komposisi coating, dan kondisi pencetakan. Kejadian ini dapat diamati dalam 24 jam sampai lapisan benar-benar mengering.

Dengan tidak mengetahui seberapa perbedaan nilai *density* dan nilai L*a*b* antara kondisi lapisan tinta yang masih basah dengan lapisan tinta yang sudah kering, berpotensi warna yang akan

dihasilkan tidak sesuai dengan target yang ingin dicapai oleh operator maupun customer.

Berdasarkan hal tersebut, fokus Tugas Akhir ini adalah menganalisa *Dryback* terhadap perubahan warna (ΔE) dan *density* lapisan tinta pada keadaan *wet* dan *dry* pada kertas *coated* dan *uncoated*. Berbagai hal yang di paparkan diatas menjadi alasan dan latar belakang penulis untuk menghitung perbedaan penyimpangan warna dengan interval waktu proses pengeringan yang telah di tentukan pada hasil cetakan, dengan mengukur CIE $L^*a^*b^*$ pada cetakan dalam keadaan *wet* dengan cetakan dalam keadaan *dry*, yang nantinya akan dijadikan acuan operator sebagai data penyimpangan warna. Sehingga operator dapat memperkirakan perubahan warna ketika proses pencetakan dengan keadaan tinta *wet* dan *dry*. Penelitian ini penting dilakukan, karena masalah tersebut sering sekali terjadi di bagian produksi yang menyangkut kepada pengendalian kualitas cetakan terhadap warna yang dihasilkan, serta menyatukan persepsi warna anantara perusahaan dengan customer mengenai standard warna yang digunakan, sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat mengurangi reject dari customer yang diakibatkan dari penyimpangan warna. Dengan latar belakang tersebut penulis mengangkat judul :

“ANALISA DRYBACK TERHADAP PERUBAHAN WARNA DAN DENSITY LAPISAN TINTA PADA KEADAAN WET DAN DRY PADA KERTAS COATED DAN UNCOATED”

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diguakan untuk pengaruh *Dryback* melalui pengujian ΔE , ΔL dan perubahan *density*, yang diukur Menggunakan *TECHON Spectrodens Advance* dengan tiga waktu pengukuran yang telah ditentukan yaitu 0 jam, 24 jam, dan 96 jam. Menggunakan tinta proses CMYK saphira Ink Elite Ace 620, di

cetak pada kertas Art Paper 150gsm dan kertas HVS 80gsm menggunakan mesin Heidelberg speed master 52 .

Langkah kerja Pengujian

Metode ini menggunakan alat untuk melihat perubahan yang terjadi setelah lapisan tinta kering, alat yang digunakan adalah *TECHON Spectrodens Advance*. Dan pengukuran yang dilakukan adalah ;

- a) Instal Software *TECHON Spectro Connect 2.5* pada laptop yang akan digunakan untuk pengukuran. *Software* ini berfungsi untuk menghubungkan antara perangkat *Spectrodens* dengan Ms.Excel yang ada di laptop sehingga waktu pengukuran menjadi lebih akurat.
- b) Buat tabel pengukuran pada Ms.Excel yang berisi No, *Density* serta $L^*a^*b^*$ masing-masing untuk 5 sampel Art Paper 150gsm dan 5 sampel HVS 80gsm.
- c) *Charge Spectrodens* terlebih dahulu sampai baterai penuh, agar saat pengukuran tidak ada jeda untuk menunggu spectro siap kembali yang akan mempengaruhi keadaan dari cetakan yang baru saja dicetak.
- d) Kalibrasi *Spectrodens* ke warna putih ceramic pada perangkat *Spectrodens*
- e) Pastikan Software *TECHON Spectrodens 2.5* dengan Ms.Excel masih aktif, dan Colokan kabel data antara *Spectrodens* dengan Laptop
- f) Buka Software *TECHON Spectrodens 2.5* > lalu pilih menu *Spectrodens*> Export. Isi Menu yang terdapat pada tampilan tersebut seperti :
 - Data 1 : *MainDensity*
 - Data 2 : CIE $L^*a^*b^*$
 - Format 1 : 0,00
 - Format 2 : 0,00
 - Sparator 1: Tab
 - Sparator 2: Tab
- g) Setelah semua data dimasukan seperti diatas klik Export kembali lalu kembali buka Ms.Excel

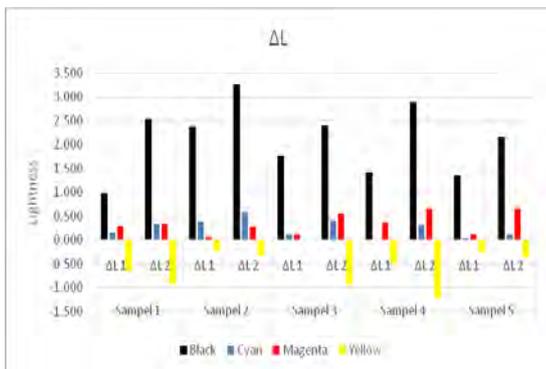
- h) Ambil Cetakan yang ada di meja pengeluaran selagi cetakan masih berjalan, agar didapatkan cetakan yang benar-benar lapisan tintanya masih basah.
- i) Letakan kertas putih di bawah cetakan yang akan diukur.
- j) Arahkan *Spectrodens* pada color bar cetakan, dan tekan tombol yang berwarna hijau pada *Spectrodens* maka akan secara otomatis Nilai *Density* dan $L^*a^*b^*$ langsung terinput ke tabel pada Ms.Excel
- k) Mengukur penurunan *density* warna
- l) Mengukur Perbedaan warna dari nilai delta E

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Nilai *Lightness* dan ΔL Kertas Art Paper 150gsm

Nilai ΔL CMYK pada kertas Art Paper 150gsm

Nilai Rata-rata ΔL										
Warna	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4		Sampel 5	
	ΔL 1	ΔL 2								
Black	0,970	2,540	2,369	3,258	1,769	2,400	1,409	2,879	1,341	2,152
Cyan	0,157	0,332	0,376	0,574	0,109	0,401	0,002	0,299	0,026	0,119
Magenta	0,294	0,347	0,059	0,280	0,106	0,561	0,365	0,662	0,117	0,656
Yellow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,662	0,929	0,239	0,338	0,021	0,941	0,496	1,213	0,269	0,353

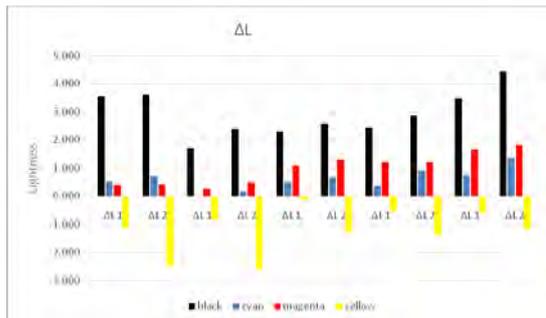


dengan nilai 2,369 pada waktu 24jam dan 3,258 pada waktu 96 jam. Cyan perubahan paling tertinggi pada sampel 2 dengan nilai 0,376 pada waktu 24 jam dan 0,574 pada waktu 96 jam. Magenta perubahan tertinggi terlihat pada sampel 4 dengan nilai 0,365 pada waktu 24 jam dan 0,662 pada waktu 96 jam. Sedangkan yellow mengalami penurunan pada *Lightness* dengan penurunan drastis pada sampel 4 dengan nilai -0,496 pada waktu 24 jam dan -1,213 pada waktu 96 jam.

Pada data diatas dapat dilihat bahwa black memiliki perubahan nilai *Lightness* yang paling tinggi terlihat pada sampel 2

Nilai ΔL CMYK pada kertas HVS 80gsm

Nilai Rata-rata ΔL										
Warna	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4		Sampel 5	
	ΔL 1	ΔL 2								
Black	3,548	3,612	1,699	2,396	2,300	2,583	2,439	2,859	3,468	4,422
Cyan	0,537	0,717	0,011	0,168	0,514	0,674	0,370	0,911	0,745	1,360
Magenta	0,387	0,426	0,255	0,473	1,097	1,281	1,213	1,203	1,642	1,811
Yellow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,145	2,488	0,852	2,621	0,149	1,273	0,531	1,380	0,601	1,185

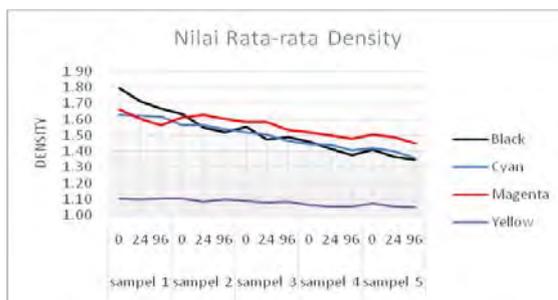


Pada data diatas dapat dilihat bahwa black memiliki perubahan nilai *Lightness* yang paling tinggi terlihat pada sampel 5 dengan nilai 3,468 pada waktu 24jam dan

4,422 pada waktu 96 jam. Cyan perubahan paling tertinggi pada sampel 5 dengan nilai 0,745 pada waktu 24 jam dan 1,360 pada waktu 96 jam. Magenta perubahan tertinggi terlihat pada sampel 5 dengan nilai 1,645 pada waktu 24 jam dan 1,811 pada waktu 96 jam. Sedangkan yellow mengalami penurunan pada *Lightness* dengan penurunan drastis pada sampel 2 dengan nilai -0,852 pada waktu 24 jam dan -2,621 pada waktu 96 jam.

Nilai Rata-rata *Density* pada Kertas Art Paper 150gsm

Nilai Rata-rata <i>Density</i>																
Warna/ jam	sampel 1			sampel 2			sampel 3			sampel 4			sampel 5			
	0	24	96	0	24	96	0	24	96	0	24	96	0	24	96	
Black	1.80	1.71	1.67	1.63	1.55	1.52	1.55	1.48	1.49	1.46	1.41	1.38	1.41	1.37	1.35	
Cyan	1.63	1.62	1.62	1.57	1.56	1.54	1.52	1.51	1.47	1.44	1.44	1.41	1.42	1.40	1.36	
Magenta	1.66	1.60	1.56	1.61	1.63	1.60	1.58	1.58	1.53	1.52	1.50	1.48	1.51	1.49	1.45	
Yellow	1.11	1.10	1.10	1.10	1.08	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07	1.05	1.06	1.08	1.06	1.05	

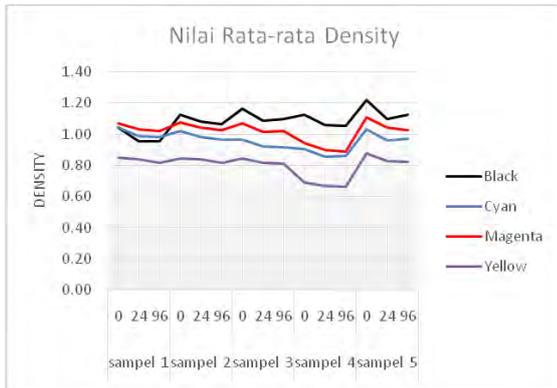


Dari data diatas dapat dilihat bahwa setiap warna CMYK dari waktu ke waktu mengalami penurunan *density*.hal ini selaras dengan apa yang di ungkapkan oleh T.Kishida (2003) yang mengatakan pada jurnalnya yang berjudul “*Influence of coating pore structure and ink set property on ink Dryback in sheet-fed*

offset printing”, Istilah tinta *Dryback* menunjukkan penurunan optikal *density* setelah tinta kering setelah pencetakan. Sedangkan warna yang paling besar penurunan *density*-nya dari setiap sampel adalah Black dengan nilai tertinggi pada sampel 1 pada waktu 0 jam menunjukkan nilai 1,80 lalu pada waktu 24 jam menunjukkan nilai 1,71 dan pada waktu 96 jam menunjukkan nilai 1,67. Sedangkan warna yang paling kecil penurunan warnanya adalah Yellow dengan nilai terbesar pada sampel ke 5 pada waktu 0 jam menunjukkan nilai 1,08 lalu pada waktu 24 jam menunjukkan nilai 1,06 dan pada waktu 96jam menunjukkan nilai 105.

Nilai Rata-rata *Density* pada Kertas HVS 80gsm

Nilai Rata-rata <i>Density</i>																
Warna/ jam	sampel 1			sampel 2			sampel 3			sampel 4			sampel 5			
	0	24	96	0	24	96	0	24	96	0	24	96	0	24	96	
Black	1.04	0.95	0.95	1.13	1.08	1.06	1.16	1.09	1.09	1.12	1.06	1.05	1.22	1.10	1.12	
Cyan	1.04	0.98	0.98	1.02	0.98	0.97	0.97	0.92	0.92	0.90	0.85	0.86	1.03	0.96	0.97	
Magenta	1.07	1.03	1.02	1.07	1.04	1.03	1.07	1.01	1.02	0.94	0.90	0.89	1.11	1.04	1.03	
Yellow	0.85	0.84	0.82	0.84	0.84	0.82	0.84	0.82	0.81	0.69	0.67	0.66	0.88	0.83	0.82	

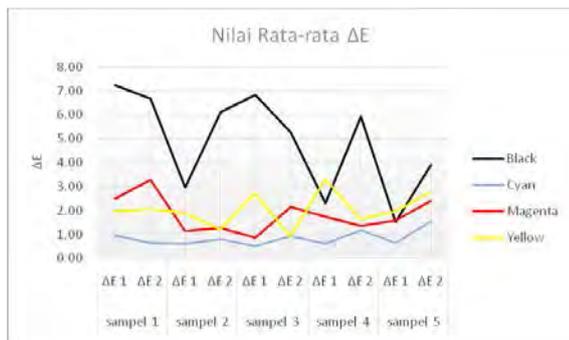


Dari data diatas terlihat keseluruhan warna memiliki nilai *density* yang lebih rendah daripada nilai *density* pada kertas coated, hal tersebut dikarenakan kertas HVS memiliki pori-pori untuk menyerap

Varnish yang ada pada lapisan tinta, sehingga *thickness* tinta menjadi lebih rendah bila di bandingkan lapisan tinta yang ada pada kertas Art Paper 150gsm. Penyerapan tinta yang dipengaruhi oleh sifat keporian tinta selaras dengan F.Pateman (1977) mengatakan bahwa, tegangan permukaan membawa *vehicle* kedalam pipa kapiler atau yang biasa disebut pori-pori dari kertas sampai partikel pigmen cukup dekat mendesaknya bersama dengan liquid, dengan maksud agar tinta tidak banyak yang hilang dari kertas. Untuk kejadian ini berlangsung sangat cepat.

Nilai Rata-rata ΔE pada Kertas Art Paper 150gsm

Nilai Rata-rata ΔE										
Warna	sampel 1		sampel 2		sampel 3		sampel 4		sampel 5	
	ΔE 1	ΔE 2								
Black	7.25	6.68	2.98	6.13	6.84	5.28	2.32	5.94	1.52	3.92
Cyan	0.95	0.64	0.62	0.82	0.53	0.94	0.61	1.19	0.66	1.56
Magenta	2.51	3.29	1.13	1.27	0.85	2.15	1.73	1.34	1.56	2.41
Yellow	1.97	2.06	1.90	1.22	2.71	0.92	3.31	1.65	1.96	2.77



Berdasarkan data diatas merupakan hasil dari waktu pengujian ke dua yaitu 96 jam semua warna menunjukkan perubahan yang cukup signifikan di banding dari waktu pengujian pertama yaitu 24 jam. Terkecuali dengan warna Cyan yang menunjukkan warna relatif stabil mulai dari waktu pengujian pertama yaitu 24 jam sampai waktu pengujian kedua yaitu 96

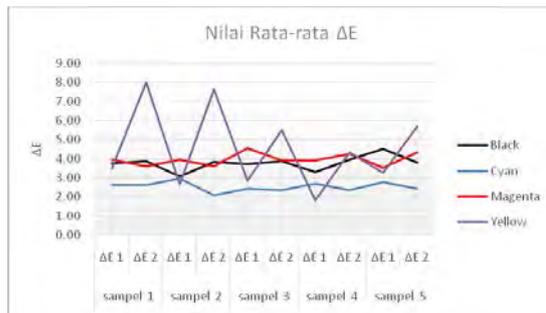
jam. Maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Black : Warna benar-benar berbeda
2. Magenta : Perbedaan warna sedang
3. Yellow : Perbedaan warna sangat kecil
4. Cyan : Warna sulit untuk dibedakan

Warna black memiliki perbedaan yang paling tinggi pada cetakan diatas Art Paper 150gsm dikarenakan kertas tersebut memiliki permukaan yang rata dan warna black sendiri memiliki sifat menyerap keseluruhan gelombang cahaya yang berimbas pada sedikit saja perubahan.

Rata-rata ΔE pada Kertas HVS 80gsm

Nilai Rata-rata ΔE										
Warna	sampel 1		sampel 2		sampel 3		sampel 4		sampel 5	
	ΔE 1	ΔE 2								
Black	3.77	3.88	3.09	3.86	3.74	3.90	3.30	3.97	4.53	3.81
Cyan	2.63	2.61	2.95	2.10	2.42	2.34	2.70	2.37	2.77	2.42
Magenta	3.96	3.60	3.93	3.58	4.56	3.89	3.91	4.25	3.52	4.34
Yellow	3.48	8.01	2.63	7.64	2.82	5.51	1.81	4.33	3.26	5.71



Berdasarkan data diatas merupakan hasil dari waktu pengujian ke dua yaitu 96 jam, semua warna menunjukkan perubahan yang cukup signifikan di banding dari waktu pengujian pertama yaitu 24 jam. Jika pada pada Art paper 150gsm warna Cyan yang menunjukkan warna relatif stabil mulai dari waktu pengujian pertama yaitu 24 jam sampai waktu pengujian kedua yaitu 96 jam. Tetapi pada kertas HVS 80gsm warna cyan memiliki penyimpangan cukup berarti, dan warna black tidak terlalu menyimpang bila dibandingkan dari data pengujian kertas Art Paper 150gsm. Pada kertas HVS 80gsm warna yellow yang paling besar perbedaan warnanya. Dari data diatas maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Black : Perbedaan warna cukup besar
2. Magenta : Perbedaan warna cukup besar
3. Cyan : Perbedaan warna sedang
4. Yellow : Warna benar-benar berbeda

Dari data diatas dapat terlihat warna yellow yang sangat berubah pada waktu pengujian ke 2 yaitu 96jam dari waktu

awal. Dengan nilai ΔE 8,01 hal tersebut disebabkan oleh sifat tinta yellow yang lebih transparan di bandingkan dengan warna tinta yang lainnya, pada waktu 0 jam keadaan tinta masih basah yang melapisi permukaan kertas sehingga ketika diukur dengan *spectrodens* seolah memiliki permukaan kertas yang rata, namun setelah proses pengeringan dan varnish pada lapisan tinta terserap oleh pori-pori kertas dengan sempurna, maka permukaan kertas memiliki permukaan yang kembali tidak rata dan atas perbedaan tersebut ketika di ukur dengan alat ukur warna yellow yang di pengaruhi dengan perbedaan kondisi lapisan tinta pada waktu yang berbeda menyebabkan pantulan warna yang tidak beraturan dan menyebabkan nilai ΔE yang sangat besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dameria, Anne. 2008. *Basic Printing*. Jakarta: Link Match Graphic Jakarta
- [2] Dameria, Anne. 2007. *Color Basic Panduan Dasar Warna Untuk Desainer & Industri Grafika*. Jakarta: Link Match Graphic Jakarta
- [3] Heidelberg. 1995. *Color and quality second edition*. Heidelberg Druckmaschinen AG. Heidelberg
- [4] Harbin. 2003. *Dryback key consideration in image quality*. http://www.newsandtecharchives.com/issues/2003/11-03/nt/11-03_dryback.htm diakses tanggal 18 Juli 2016

- [5] Muryeti. 2008. *Ilmu Bahan Grafika 1*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
- [6] Muchtar. 1998. *Buku Pedoman Pengujian Kertas dan Tinta*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- [7] Nuryaman, Asep. 2005. "MEMPELAJARI DAN MEMAHAMI BAHAN PEMBUAT TINTA OFFSET", DIVISI PENGEMBANGAN GRAFIKA GraphicsART CORPORATION
- [8] Muchtar, Efnyta. 2007. *Pengetahuan Tinta Cetak*. Jakarta: Pusat Grafika Indonesia. Depdiknas
- [9] Pateman. 1969. *Printing Science*. Britania: Pitman Publishing
- [10] Reuhle, dkk. *Gloss Dry-Back from Wet Trap Printing with Aqueous*. <http://www.inkworldmagazine.com/> diakses tanggal 20 April 2016
- [11] Sofiyullah. 2014. *Reproduksi*. sofysufismile98.blogspot.co.id. diakses tanggal 2 Juni 2016
- [12] Saleh, Sulaeman. 2016. *Mengenal Beragam Alat Ukur Warna*. <http://www.pracetakdigital.com>. Diakses pada tanggal 15 Juni 2016
- [13] T.Kishida. 2003. *Influence of coating pore structure and ink set property on ink Dryback in sheet-fed offset printing*. <http://imisrise.tappi.org/>. diakses tanggal 20 April 2016
- [14]