

***DEVIATION ANALYSIS OF $L^*a^*b^*$ VALUE ON MILK
PACKAGING MOLDS***

**ANALISIS PENYIMPANGAN NILAI $L^*a^*b^*$ PADA CETAKAN
KEMASAN SUSU**

Sahid Noor Wahid^a, Septia Ardiani^{a*}, Anton Hadiwibowo^a
^aTeknik Grafika, Politeknik Negeri Media Kreatif, Indonesia
^{*}Email: septiaardiani@polimedia.ac.id

Abstract—*The color deviation that occurs during the printing process is one of the problems often encountered in the graphics. This is very detrimental in terms of cost, time and energy. To know the color deviation, you can measure the $L^*a^*b^*$ value of the print. The offset printing process is used in this deviation analysis of $L^*a^*b^*$ value. When the technical specifications relate to paper, ink, machines, techkon measuring instruments and milk packaging products The machine used is the Heidelberg Speedmaster machine where there are four stages of operation, namely the preparation of machine, machine setting, ACC color and production in many quantities. The instrument used to measure the deviation of $L^*a^*b^*$ value or ΔE value of the milk packaging is Techkon. The value of $L^*a^*b^*$ for special colors as a reference is taken from the color gamut, i.e. at minimum L^* : 20.21, a^* : 7.09, b^* : -40.19, standard L^* : 18.69, a^* : 9.77, b^* : -42.63, maximum L^* : 18.41, a^* : 11.16, b^* : -43.65, and the maximum value of ΔE^*_{ab} is 2.50. The factors that cause deviation are the thickness of the ink layer and the color reflection from the paper surface. Giving an ink layer less / thin, the resulting color tends to match the reflection of the paper surface, giving a thicker ink layer can cause the print to set off and the color to deviate from the color range.*

Keywords— *Deviation, $L^*a^*b^*$ value, Milk Packaging*

Abstrak—*Penyimpangan warna yang terjadi pada proses cetak termasuk salah satu problem yang sering dijumpai di dunia grafika. Hal ini sangat merugikan dalam segi biaya, waktu dan tenaga. Untuk mengetahui penyimpangan warna tersebut, bisa dilakukan dengan mengukur nilai $L^*a^*b^*$ cetakan tersebut. Proses cetak offset digunakan pada analisis penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ cetakan kemasan susu ini. Dimana spesifikasi teknisnya adalah kertas, tinta, mesin, alat ukur *techkon*, dan produk kemasan susu. Mesin yang digunakan adalah mesin *Heidelberg**

Speedmaster dimana terdapat empat tahapan pengoperasian yaitu persiapan mesin, *setting* mesin, ACC warna, dan produksi massal. Alat yang digunakan untuk mengukur penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ atau nilai dari ΔE kemasan susu adalah *Techkon*. Nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus sebagai *reference* diambil dari *color range* yaitu minimal L^* : 20,21, a^* : 7,09, b^* : -40,19, standar L^* : 18,69, a^* : 9,77, b^* : -42,63, maksimal L^* : 18,41, a^* : 11,16, b^* : -43,65, serta maksimal nilai ΔE^*ab yaitu 2,50. Faktor penyebab penyimpangan adalah ketebalan lapisan tinta dan pantulan warna dari permukaan kertas. Pemberian lapisan tinta kurang/tipis maka warna yang dihasilkan cenderung sesuai dengan pantulan dari permukaan kertas, pemberian lapisan tinta lebih/tebal maka bisa menyebabkan *set off* pada cetakan dan warna menyimpang dari *color range*.

Kata Kunci—*Penyimpangan, Nilai $L^*a^*b^*$, Kemasan Susu*

PENDAHULUAN

Teknologi digital berkembang pesat ke berbagai negara dan mendorong masyarakat untuk mengikuti perkembangan yang ada. Tiap waktu dipastikan ada inovasi baru yang muncul di masyarakat. Untuk mengikuti perubahan tersebut, produsen harus memikirkan produk yang menjadi kebutuhan masyarakat. Timbulnya perubahan juga merubah sikap masyarakat untuk memilih kebutuhannya sesuai dengan keinginan dan mutu/kualitas produk yang terjamin.

Mutu/kualitas muncul dengan adanya perkembangan peradaban manusia. Di dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 102 Tahun 2000 Pasal 2 yang dimaksud dengan mutu adalah keseluruhan karakteristik dari wujud yang mendukung kemampuannya dalam

memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau tersirat. Setiap perusahaan ingin mempunyai produk dan jasa yang benar-benar bermutu. Hal ini didasari oleh keinginan pelanggan yang selalu mengutamakan mutu produk dan jasa. Perusahaan membutuhkan dukungan penuh dari seluruh jajaran untuk berorientasi pada peningkatan mutu produk dan jasa yang dihasilkan. Karena itu, mutu diterapkan tidak terbatas pada bidang produksi semata, tetapi pada tataran yang lebih strategis, yang dijadikan sebagai nilai dasar atau falsafah bagi perusahaan beroperasi. Mutu menjadi *strategic differentiation* yang menentukan posisi perusahaan di mata pelanggan dan pesaing (Komala dkk, 2014).

Dari sisi konsumen perubahan kebutuhan dapat dilihat dari kondisi sosial-ekonomi, pendidikan, dan kecerdasan. Jika

pribadi masyarakat meningkat, tuntutan pemenuhan akan mutu/kualitas juga meningkat. Sedangkan dari sisi produsen akan meningkatkan kinerjanya untuk memenuhi/menjawab tuntutan konsumen terhadap mutu/kualitas barang dan mengantisipasi persaingan dengan produsen sejenis. Kualitas merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk tetap eksis di tengah ketatnya persaingan dalam industri (Soebardianto, 2017).

Salah satu kriteria kualitas produk dalam dunia percetakan adalah warna yang sesuai dengan standar dan permintaan pelanggan. Kualitas dari produk grafika ada banyak unsur yang diperhitungkan, seperti jenis kertas, *chemical* dan unsur-unsur lainnya yang menyatu dalam sebuah produk grafika sehingga menampilkan nilai dari produk tersebut. Namun dari sekian banyak unsur kualitas produk grafika ada satu yang menjadi titik fokus dan hal utama yang dinilai konsumen, yaitu kualitas warna. Untuk mengetahui kualitas warna maka harus ada pengukuran warna yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Penyimpangan warna yang terjadi pada proses cetak termasuk salah satu problem yang sering dijumpai di dunia grafika. Hal ini sangat merugikan dalam segi biaya, waktu dan tenaga. Hasil warna cetak

yang melewati batas toleransi harus diganti sesuai dengan keinginan konsumen. Tak dapat dipungkiri bahwa perbedaan warna pasti terjadi dalam proses pencetakan karena banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya ketebalan lapisan tinta, rol tinta, penempatan warna di setiap unit, air pembasah, *blanket*, dan tekanan cetak. Untuk mengetahui penyimpangan warna tersebut, bisa dilakukan dengan mengukur nilai $L^*a^*b^*$ cetakan tersebut.

Untuk mereproduksi gambar sehingga dapat dicapai hasil yang (relatif) sempurna dibutuhkan sedikitnya empat tinta yaitu: *cyan*, *magenta*, *yellow* dan *black*. Keempat tinta tersebut disebut tinta proses/warna proses. Tinta proses adalah tinta dipergunakan untuk memproduksi warna dalam proses teknik cetak tertentu, seperti *offset lithography*, *rotogarvure*, *letter press*, dan sablon. Sifat tinta proses harus memenuhi standar tertentu, seperti spesifikasi warna (dalam model warna CIELAB) dan nilai *opacity/transparency* (Nurjalih, 2010).

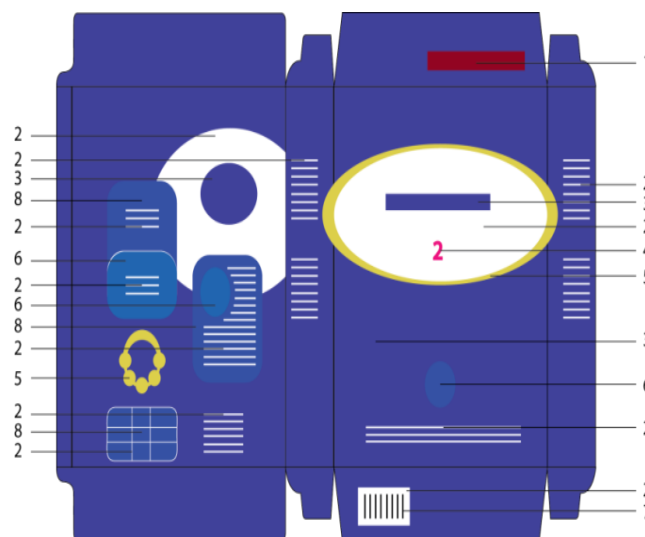
LAB *color model* ($L^*a^*b^*$) merupakan pemodelan warna yang dikenalkan oleh *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE), suatu organisasi yang dipersembahkan untuk menciptakan standar semua ukuran warna. $L^*a^*b^*$ *color model* didesain sebagai ukuran warna yang yang

tidak dipengaruhi *device*, sehingga pembentukannya tidak terpengaruh dari sudut pandang *device* yang terkait dengannya (seperti monitor, printer, computer, ataupun scanner) sebagai pembentuk output misalkan image. $L^*a^*b^*$ color terdiri dari *luminance* atau *lightness component* (L) serta ada dua *chromatic component* yaitu komponen a (merah sampai hijau) dan komponen b (kuning sampai biru) (Anonim, 2006). Ruang warna CIELAB lebih sering digunakan untuk mengukur benda berwarna (tinta cetak), sebagai contoh, menyiapkan formula tinta atau mengendalikan kualitas percetakan. Sumbu pencahayaan *lightness* L^* banyaknya dari 0 (*black*, di bawah) ke 100 (*white*, di atas). Nada warna dan kejenuhan warna digambarkan dalam sumbu a^* dan b^* , sumbu a^* banyaknya dari $+a^*$ (*red*) ke $-a^*$ (*green*), sumbu b^* dari $+b^*$ (*yellow*) ke $-b^*$ (*blue*) (Wasono, 2008).

METODE PENELITIAN

Proses cetak offset digunakan dalam analisis penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ cetakan kemasan susu. Dimana spesifikasi teknisnya adalah kertas, tinta, mesin, alat ukur *techkon*, dan produk kemasan susu. Kertas yang digunakan dalam produksi cetak kemasan susu adalah jenis kertas *Silver Cello Metalize* dengan ukuran cetak 61 x 76 cm

dan *grammatur* 429 g. Kertas ini memiliki ciri fisik yaitu tidak bisa dirobek karena dilapisi dengan bahan plastik. Ciri lainnya yaitu dicetak menggunakan tinta *Ultraviolet* (UV) *Curing* dan pengeringnya menggunakan cahaya UV. Komposisi tinta UV *Curing* yaitu *Cyan* 30 kg, *Sunflex Cyan* 5 kg, *Blue* 4 kg, *Reflex Blue* 8 kg, *White* 1 kg, *Matting Agent* 2,3 kg, dan *Base Matt* 10 kg. Komposisi tinta tersebut diformulasikan untuk memperoleh kode warna P 293C yang dicetak di atas permukaan kertas *metalize*, warna tersebut merupakan warna utama dalam kemasan susu yang akan dikontrol nilai $L^*a^*b^*$ atau nilai ΔE , sehingga perbandingan komposisi tinta di atas menjadi acuan untuk proses produksi yang berkelanjutan.



Gambar 1. Model cetakan produk kemasan susu

Mesin yang digunakan untuk proses cetak adalah mesin *Heidelberg Speedmaster*. Mesin ini sudah semi otomatis dengan menggunakan meja *console* atau sistem pengendali jarak jauh, mesin ini khusus untuk kebutuhan cetak dengan bahan tinta UV *Curing* dan cara pengeringannya menggunakan cahaya *Ultraviolet* (UV). Alat yang digunakan untuk mengukur penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ atau nilai dari ΔE kemasan susu adalah *Techkon*.

Keterangan Produk kemasan susu:

1. *Magenta+Black*, dengan dasar kertas *metalize* diberi tinta *magenta* serta ditumpuk dengan raster *black* menghasilkan warna merah kehitaman.
2. *White*, dengan dasar kertas *metalize* diberi tinta putih.
3. Warna khusus, dengan dasar kertas *metalize* diberi tinta khusus, warna inilah yang dikontrol seberapa besar penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ atau hasil dari nilai ΔE .
4. *Magenta*, dengan dasar kertas *metalize* diberi tinta *magenta*.
5. *Magenta+Yellow*, dengan dasar kertas *metalize* diberi raster *magenta* dan raster *yellow* sehingga menghasilkan warna emas.
6. *White+Cyan*+warna khusus, tinta putih sebagai dasar ditumpuk dengan raster *cyan* dan raster warna khusus.

7. *Black*, tinta putih sebagai dasar ditumpuk dengan tinta *black*, sehingga terlihat seperti warna hitam abu-abu.

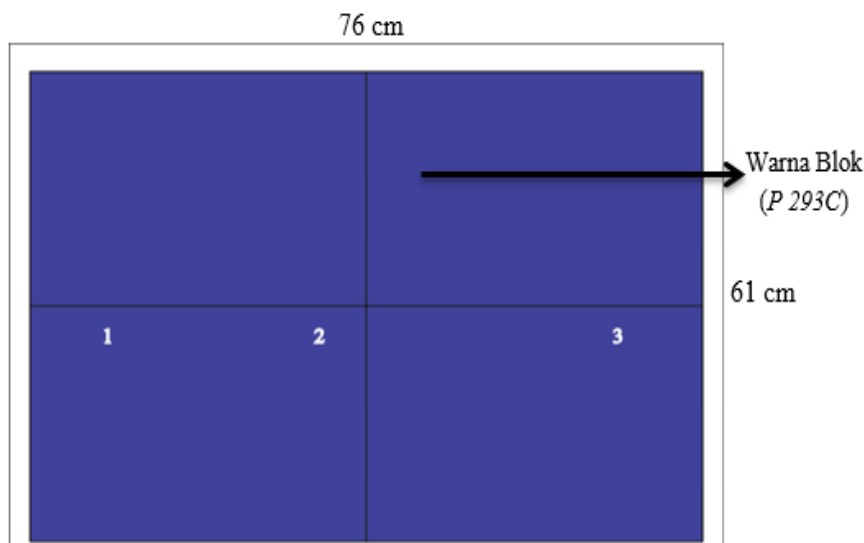
8. *White*+warna khusus, dengan dasar tinta putih ditumpuk blok dari tinta khusus.

Proses pencetakan pada mesin *Heidelberg Speedmaster* terdapat empat tahapan yaitu persiapan mesin, *setting* mesin, ACC warna, dan *running*/produksi massal. Persiapan awal proses pencetakan di mesin cetak offset lembaran yaitu persiapan mesin yang meliputi menata kertas di meja pemasukan, memasang pelat cetak, menaruh tinta di bak tinta, memasang *underlay*/bantalan blanket. Proses *setting* mesin meliputi ketepatan *register*, tekanan cetak, volume putaran tinta, kerataan tinta sesuai dengan *image area* di bagian pelat cetak. Proses selanjutnya adalah proses ACC warna. Proses ACC warna harus disesuaikan dengan CR (*Color Range*) masuk kategori minimal, standar, atau maksimal. ACC Warna tidak boleh berdasarkan keinginan operator karena persepsi warna pada setiap orang berbeda dan harus sesuai dengan CR (*Color Range*). Cetak massal dapat dilakukan jika proses-proses di atas sudah disetujui. Pada produksi cetak massal harus dilakukan pengecekan secara berkala misalkan per seratus lembar cetakan diambil untuk dikontrol kesesuaian warna, selama proses produksi berlangsung apabila terdapat

cetakan yang tidak sesuai dengan CR (*Color Range*) maka proses cetak dihentikan untuk sementara dan segera menangani permasalahan yang ditimbulkan, pengecekan kerataan tinta saat proses produksi sangatlah penting karena akan menghasilkan kualitas warna yang diinginkan sesuai dengan CR (*Color Range*) dan tidak ada penyimpangan warna selama proses produksi berlangsung.

Langkah-langkah pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus:

1. Mempersiapkan alat *techkon*.
2. Mengaktifkan alat *techkon*.
3. Mengatur alat *techkon* untuk pengukuran nilai $L^*a^*b^*$.
4. Memilih *Measurement Functions* kemudian menekan *Enter*.
5. Memilih *CIE L*a*b** kemudian menekan *Enter*.
6. Memilih *Measurement Condition* kemudian menekan *Enter*.
7. Memilih *Polarizing Filter* dan *White Reference* kemudian *select Auto*.
8. Memilih *Measurement Condition select M0*.
9. Memilih *Illuminant select D50*.
10. Memilih *Observer select 2°*.
11. Memilih menu *Color Book* kemudian menekan *Enter*.
12. Memilih *Load Reference from Color book*, kemudian memilih $L^*a^*b^*$ warna P 293C (STD).
13. Mengambil satu lembar sampel dengan jeda waktu per seratus cetakan.
14. Mengukur sampel cetakan pada tiga titik ukur, untuk mengetahui nilai $L^*a^*b^*$ sampel cetakan maka memilih menu *Delta Mode Off*, kemudian untuk mengetahui nilai dari ΔE^*ab maka memilih menu *Delta Mode On*.
15. Setelah memilih menu *Delta Mode* maka akan muncul hasil pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ sampel cetakan.
16. Menulis hasil pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ sampel cetakan.
17. Mengetahui *density* dengan titik yang sama, maka kembali memilih *Measurement Function* kemudian menekan *Enter*.
18. Memilih *Automatic Density* kemudian menekan *Enter*.
19. Melakukan pengukuran *density* pada titik yang sama, kemudian menulis hasil pengukuran.
20. Melakukan pengukuran sebanyak sepuluh sampel.



Gambar 2. Titik Ukur Cetakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

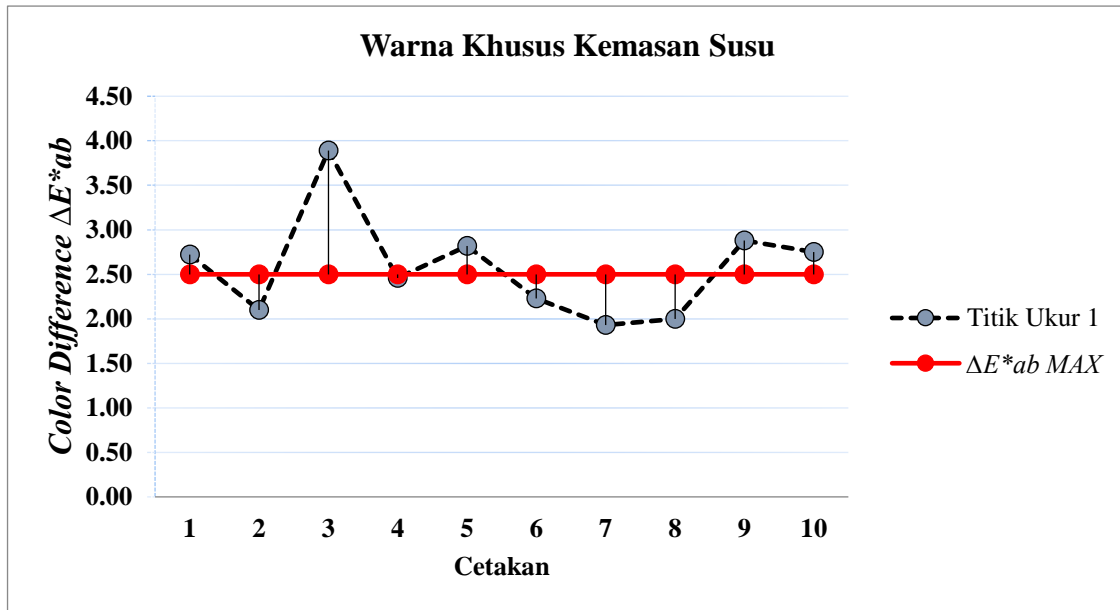
A. Identifikasi Penyimpangan Nilai

$L^*a^*b^*$

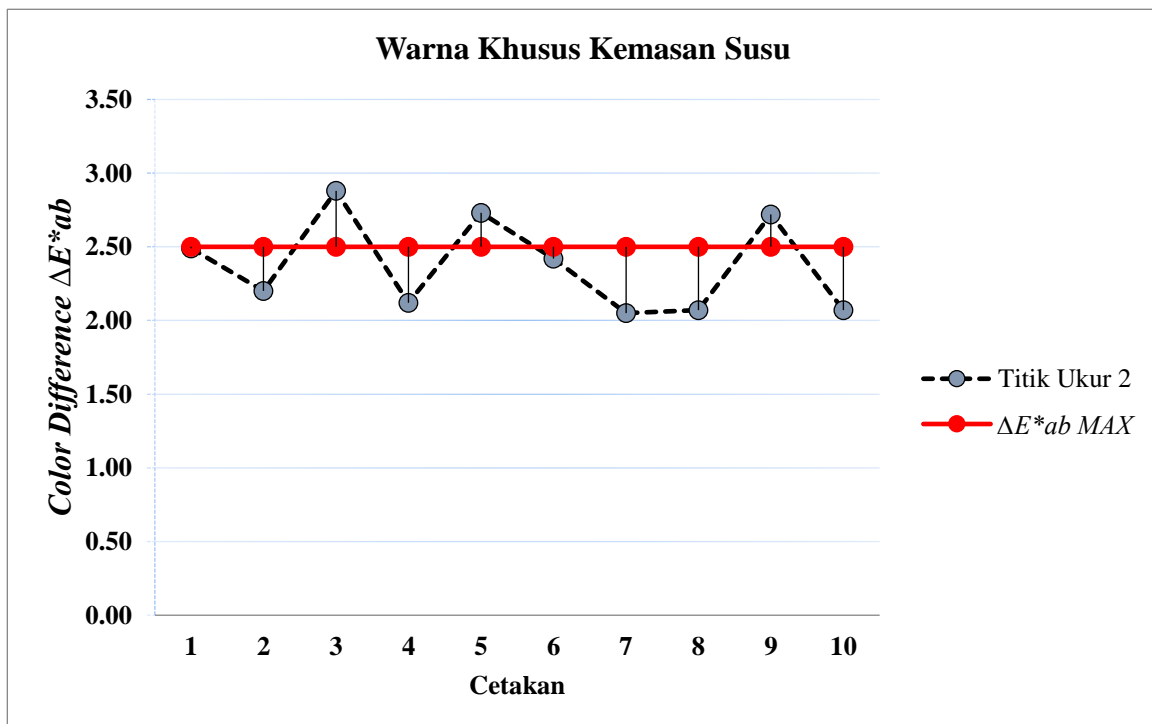
Untuk menghasilkan warna sesuai dengan nilai $L^*a^*b^*$ dari *color range* minimal, standar, maksimal dan ΔE^*ab yang sudah ditetapkan, mesin *Heidelberg Speedmaster* memiliki kemampuan maksimal area cetak 61 x 76 cm dengan pemberian skala putar rol bak tinta warna khusus maksimal 95%. Berikut merupakan nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus cetakan kemasan susu berdasarkan hasil *proof color range* di mesin *Heidelberg Speedmaster* yang akan digunakan sebagai acuan (*reference*) produksi. Dimana cetakan kemasan susu ini memiliki spesifikasi warna $L^*a^*b^*$: *pantone*

color P293C, substrate metalize paper, dan treatment varnish coating WB mat.

Berdasarkan data ketiga tabel di bawah, nilai $L^*a^*b^*$ tersebut ditetapkan dari hasil pembuatan *color range*, yang mana ada tiga *color range* yaitu minimal, standar, dan maksimal. *Color Range* adalah produk akhir dari cetakan, hasil dari *color range* kemudian di ACC oleh beberapa pihak terkait. Setelah di ACC oleh *customer*, *color range* diukur nilai $L^*a^*b^*$ -nya, pengukuran dilakukan pada empat titik ukur setiap *color range* (minimal, standar, dan maksimal). Dari hasil pengukuran, dihitung rata-rata nilai $L^*a^*b^*$. Nilai akhir $L^*a^*b^*$ dijadikan sebagai *target/reference*.



Gambar 3. Grafik Hasil Nilai $L^*a^*b^*$ Titik Ukur 1



Gambar 4. Grafik Hasil Nilai $L^*a^*b^*$ Titik Ukur 2

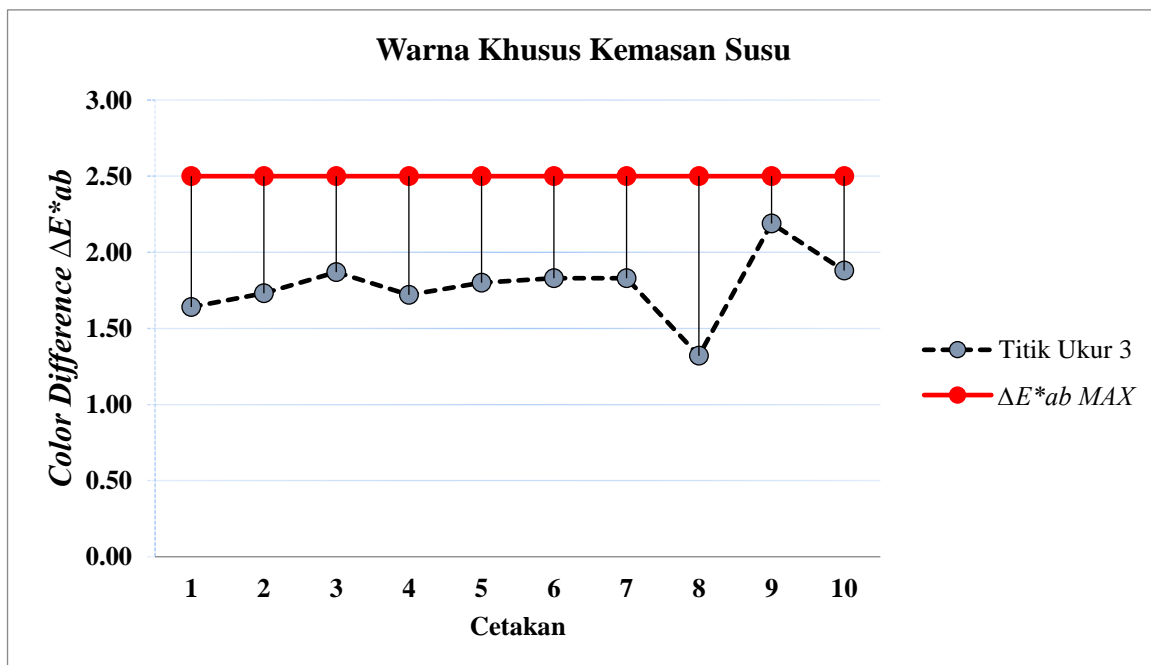
Sampel produksi cetak mengacu pada target/*reference* tersebut. Berikut ini merupakan proses pengukuran untuk memperoleh data nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus kemasan susu.

Gambar 2 di atas adalah teknis pengukuran yang dilakukan, yaitu dalam 1 lembar cetakan terdapat 4 desain kemasan susu ukuran jadi, dilakukan pengukuran dengan 3 titik ukur (1, 2, 3) dan mengambil 10 sampel dengan jeda pengambilan per 100 lembar cetakan dari 1,800 lembar cetakan.

Pengukuran pada titik ukur 1 terdapat 5 lembar cetakan sesuai dengan batasan yang ditetapkan dan terdapat 5 lembar cetakan yang menyimpang. Hasil pengukuran nilai

$L^*a^*b^*$ pada warna khusus cetakan kemasan susu pada titik ukur 1 dari 10 sampel cetakan apabila dibandingkan dengan target $P 293C$ $STD L^*a^*b^*$ untuk warna khusus adalah L^* : 18,69; a^* : 9,77; b^* : -42,63 dan nilai maksimal ΔE^*ab 2,50. Pengukuran kecenderungan perbedaan (Δ) terjadi pada sumbu a^* dan sumbu b^* .

Untuk Δa^* serta Δb^* cenderung di bawah dari target. Nilai ΔE^*ab tertinggi 3,89 pada sampel cetakan ke-3 dan nilai terendah 1,93 pada sampel cetakan ke-7. Sedangkan untuk pergerakan hasil pengukuran pada titik ukur 1 dapat dilihat pada grafik Gambar 3



Gambar 5. Grafik Hasil Nilai $L^*a^*b^*$ Titik Ukur 3

pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus.

Hasil pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ pada warna khusus/formula cetakan kemasan susu pada titik ukur 2 dari 10 sampel cetakan apabila dibandingkan dengan target $P 293C$ $STD L^*a^*b^*$ untuk warna khusus adalah L^* : 18,69; a^* : 9,77; b^* : -42,63 dan nilai maksimal ΔE^*ab 2,50 pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus. Pengukuran pada titik ukur 2 terdapat 7 lembar cetakan sesuai dengan batasan yang ditetapkan dan terdapat 3 lembar cetakan yang menyimpang. Pengukuran kecenderungan perbedaan (Δ) terjadi pada sumbu a^* dan sumbu b^* . Untuk Δa^* serta Δb^* cenderung di bawah dari target. Nilai ΔE^*ab tertinggi 2,88 pada sampel cetakan ke-3 dan nilai terendah 2,05 pada sampel cetakan ke-7. Sedangkan untuk pergerakan hasil pengukuran pada titik ukur 2 dapat dilihat pada grafik Gambar 4 pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus.

Hasil pengukuran Nilai $L^*a^*b^*$ pada warna khusus cetakan kemasan susu pada titik ukur 3 dari 10 sampel cetakan apabila dibandingkan dengan target $P 293C$ $STD L^*a^*b^*$ untuk warna khusus adalah L^* : 18,69; a^* : 9,77; b^* : -42,63 dan nilai maksimal ΔE^*ab 2,50. Pengukuran pada titik ukur 3 sebanyak 10 sampel cetakan sesuai dengan batasan yang ditetapkan. Pengukuran kecenderungan perbedaan (Δ) hanya terjadi pada sumbu b^* . Untuk Δb^*

cenderung di bawah dari target. Nilai ΔE^*ab tertinggi 2,19 pada sampel cetakan ke-9 dan nilai terendah 1,32 pada sampel cetakan ke-8. Sedangkan untuk pergerakan hasil pengukuran pada titik ukur 3 dapat dilihat pada grafik Gambar 5 pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus.

A. Faktor Penyebab Penyimpangan Nilai $L^*a^*b^*$

Faktor pertama penyebab penyimpangan nilai $L^*a^*b^*$ adalah ketebalan lapisan tinta. Proses pencetakan warna harus tepat saat pemberian tebal tipisnya lapisan tinta, agar menghasilkan warna sesuai dengan *color range* (minimal, standar, dan maksimal). Selain itu, pantulan warna dari permukaan kertas yang digunakan juga sangat

berpengaruh pada hasil warna cetakan. Jika pemberian lapisan tinta kurang/tipis maka warna yang dihasilkan akan cenderung sesuai dengan pantulan dari permukaan kertas, sedangkan pemberian lapisan tinta berlebihan/tebal maka terjadi *set off* pada cetakan dan terjadi penyimpangan warna *color range*. Konsistensi pemberian ketebalan lapisan tinta sangat menentukan kualitas warna yang dihasilkan. Pengecekan cetakan secara kontinu harus dilakukan, pengecekan ini bertujuan untuk mengetahui penyimpangan

yang terjadi pada hasil cetakan dan penyimpangan warna yang ditimbulkan. Pemberian ketebalan lapisan tinta akan berpengaruh pada nilai $L^*a^*b^*$ serta perbedaan nilai ΔE^*ab yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu *color range*.

Faktor kedua adalah rol tinta. Mesin *Heidelberg Speedmaster* yang digunakan memiliki jumlah rol tinta sebanyak 21 rol. Secara teori, tebal lapisan tinta yang disalurkan oleh setiap batang rol tinta memiliki perbandingan 50:50, ini berarti bahwa 50% tinta disalurkan ke pelat, sedangkan sisanya masih tetap tinggal/berada di rol (pembelahan sempurna). Tetapi kenyataan saat produksi, pembelahan sempurna itu sulit dicapai karena faktor-faktor seperti air pembasah, besarnya tekanan, kekenyalan rol karet, dan kondisi fisik rol karet. Kekenyalan rol tinta berubah diakibatkan oleh tinta UV *Curing* yang masuk ke bagian pori-pori rol tinta sehingga rol tinta menjadi keras, jejak injakan rol *form* tidak sempurna maka hasil cetakan terjadi penyimpangan warna yang tidak rata dalam satu bidang kertas.

Faktor ketiga adalah penempatan warna disetiap unit. Pada proses pencetakan multi-warna, tinta yang berbeda ditetapkan secara berurutan untuk membentuk gambar/kualitas warna pada cetakan. Urutan penempatan tinta yang ditetapkan secara

signifikan dapat mengubah hasil cetak. Urutan tinta juga dapat berdampak apakah pekerjaan berjalan dengan sukses sesuai dengan kualitas cetakan yang diinginkan atau gagal pada hasil cetak yang tidak berkualitas. Maka dari itu, percetakan selalu melibatkan tingkat kompromi dan pilihan urutan penempatan warna di setiap unit sesuai dengan model/cetakan dan karakter dari mesin cetak. Urutan penempatan tinta akan berpengaruh terhadap hasil kualitas warna dan juga nilai $L^*a^*b^*$ serta ΔE^*ab pada cetakan. Faktor yang juga dapat mempengaruhi urutan tinta yaitu kelengketan, *trapping*, transparansi tinta dan juga metode alih tinta serta konstruksi mesin cetak (1, 2, dan 4 warna). Faktor-faktor lainnya adalah air pembasah, blanket, dan tekanan cetak.

B. Cara Mengatasi Penyimpangan Nilai $L^*a^*b^*$

Proses pencetakan awal perlu diperhatikan dalam mengatur pemberian tinta dan kerataan tinta di rol tinta, pemberian dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan kebutuhan *setting* awal proses cetak. Pada saat proses ACC warna jika tinta kurang tebal maka ditambahkan skala putar rol bak tinta sesuai dengan kondisi cetakan, pemberian lapisan tinta yang merata pada cetakan adalah modal awal

untuk membentuk warna sesuai dengan *color range* (CR) minimal, standar, maksimal dan juga sesuai dengan nilai $L^*a^*b^*$ serta ΔE^*ab yang ditetapkan. Pada saat proses produksi cetak tetap dilakukan pengontrolan ketebalan lapisan tinta, cetakan selalu diukur konsistensi nilai ΔE^*ab sesuai dengan yang ditetapkan.

Konstruksi sistem penintaan dibedakan besarnya rol-rol *form*/pelat. Batasan yang harus diikuti seperti pada penyetelan rol-rol adalah lebar garis jejak rol di atas pelat sebesar 6% dari diameter rol *form*nya. Untuk mesin *Heidelberg Speedmaster* rol *form*nya berdiameter 60, 72, 66, 80 mm. Perhitungan jejaknya masing-masing bisa diketahui yaitu rol *form* 60 mm maka lebar garis injakan rolnya adalah $6\% \times 60 \text{ mm} = 3,6 \text{ mm}$, rol *form* 72 mm maka lebar garis injakan rolnya adalah $6\% \times 72 \text{ mm} = 4,32 \text{ mm}$, rol *form* 66 mm maka lebar garis injakan rolnya adalah $6\% \times 66 \text{ mm} = 3,96 \text{ mm}$, terakhir rol *form* 80 mm maka garis injakan rolnya adalah $6\% \times 80 \text{ mm} = 4,8 \text{ mm}$. Batasan di atas yang menghasilkan angka lebar jejak rol *form* ini memang tidak mutlak, karena masih dipengaruhi oleh nilai kekenyalan rol *form*, lurusnya rol *form* dan kondisi fisik rol. Perawatan rol tinta juga perlu diperhatikan, perawatan rol bisa menggunakan bahan rol *opas*, rol *opas* berfungsi membersihkan noda

tinta yang menempel di pori-pori rol yang sudah mengering jika dengan cara memberikan rol *opas* tidak juga mendapatkan hasil yang sempurna maka dapat dilakukan pergantian rol yang baru sesuai dengan kebutuhannya.

Dalam menentukan urutan warna pada setiap unit, yang harus diperhatikan adalah kondisi/spesifikasi dari cetakan atau model produk. Hal ini tentunya melibatkan beberapa pihak dari departemen yang ada dipercetakan, untuk mendapatkan kualitas warna yang baik diperlukan juga reproduksi warna sesuai dengan model cetakan, proses *proof* awal dalam menentukan urutan warna bisa dijadikan acuan untuk proses produksi selanjutnya. Kondisi penempatan urutan warna jika model atau cetakan terdapat warna blok maka lebih baik warna blok ditempatkan di unit akhir. Secara teori urutan pencetakan warna proses apabila dicetak pada mesin 4 warna maka urutan warnanya adalah *black, cyan, magenta, yellow*. Pada mesin 2 warna maka urutan pencetakan warnanya adalah *cyan, magenta* dan *black, yellow*. Pada mesin 1 warna, maka urutan pencetakan warnanya adalah *cyan, magenta, yellow, black*.

Mesin *Heidelberg Speedmaster* menggunakan sistem pembasah alkohol, pembasahan ini harus diperhatikan perbandingan pemberian *fountain solution*,

IPA (*Isopropyl Alcohol*), air, perbandingan tersebut harus mendapatkan nilai keasaman tertentu yaitu antara pH 4,8 – 5,6. Biasanya untuk perbandingan yang dilakukan di mesin *Heidelberg Speedmaster* adalah 20 liter air LO/AC, ½ liter *fountain solution*, 2 liter IPA (*Isopropyl Alcohol*). Untuk kebutuhan cetak dengan menggunakan tinta UV *Curing* memang sebaiknya menggunakan air LO/AC, hasil dari cetakan akan lebih baik dan tidak mengalami masalah dibandingkan menggunakan campuran air biasa, jika menggunakan air biasa, penggunaan air biasa akan menyebabkan hasil cetakan sering kotor (*scumming*) dan warna tidak konsisten. Berbeda halnya jika tinta yang digunakan adalah jenis tinta regular maka campuran airnya bisa menggunakan air biasa. Suhu *chiller* harus dicek idealnya sekitar 18° C serta dilakukannya pembersihan *chiller* secara berkala untuk membuang kondisi air yang sudah tidak layak pakai dan mengganti air yang baru, pengecekan pH air pembersih juga sangat diperlukan karena jika air pembersih nilai pHnya tidak sesuai maka cetakan bisa kotor ataupun tipis. Pengecekan biasa dilakukan pada hasil cetakan, untuk pemberian atau penambahan bahan campuran air pembersih juga harus disesuaikan dengan kondisi cetakan. Pemberian IPA (*Isopropyl Alcohol*) yang terlalu berlebihan menyebabkan

cetakan tipis maka perlu untuk mengganti air yang berada di *chiller* dan melakukan pencampuran ulang air pembersih yang ideal sesuai dengan pH tertentu. Akan tetapi, kondisi cetakan kotor penyebabnya bisa dari pemberian IPA (*Isopropyl Alcohol*) yang kurang maka perlu ditambahkan IPA (*Isopropyl Alcohol*) sesuai dengan kebutuhan untuk mencapai hasil cetakan yang sesuai dengan *color range*.

Mesin *Heidelberg Speedmaster* menggunakan jenis *blanket compressible*, *blanket* khusus untuk kebutuhan cetak dengan tinta UV yaitu *blanketnya* berwarna merah. Dibandingkan dengan kain karet/*blanket* biasa yang masa penggunaannya sebentar karena memang tidak tahan terhadap tinta UV *Curing* dan sinar/lampu UV. Warna yang tidak solid akibat dari usia *blanket* yang berkurang karena terkenanya pancaran sinar UV, hal tersebut bisa dilakukan pengecekan terhadap kain karet/*blanket* jika ditemukan hasil yang tidak sesuai maka dapat dilakukan pergantian kain karet/*blanket* agar warna yang dihasilkan tidak mengalami penyimpangan serta diharapkan sesuai dengan *color range*. Tidak kalah penting adalah pengecekan *packing/ganjalan* kain karet jika memang diperlukan untuk pergantian *packing/ganjalan* kain karet maka segera melakukan pergantian sesuai dengan

jumlah yang sudah ditentukan berdasarkan karakter dari mesin tersebut. *Packing*/ganjalan tidak boleh kurang atau berlebihan apabila *packing*/ganjalan kurang maka hasil cetakan tidak terlihat dengan sempurna (kurang tekanan cetak), sedangkan apabila *packing*/ganjalan *blanket* berlebihan maka akibat yang ditimbulkan adalah terlalu banyak tekanan cetak sehingga hasil cetakan akan mengalami pembesaran titik raster (*dot gain*) dan mempengaruhi usia *blanket* tersebut.

Mengatur tekanan cetak yang ideal dengan memperhatikan tebal kertas, tekanan dari silinder pelat ke silinder kain karet dan dari silinder kain karet ke silinder tekan yaitu tekanan cetak berada pada 0,05 – 0,15 mm, tekanan cetak yang paling ideal berada pada tekanan 0,10 mm. Berikut pengukuran tekanan cetak mesin *Heidelberg Speedmaster*.

Keterangan:

<i>Undercut</i> silinder pelat	: 0,15 mm
<i>Undercut</i> silinder <i>blanket</i>	: 2,30 mm
Tebal <i>blanket</i>	: 1,95 mm
Tebal pelat	: 0,30 mm
Tebal kertas	: 0,53 mm

Perhitungan tekanan cetak:

Silinder Pelat

Tebal pelat	0,30 mm
-------------	---------

<i>Undercut</i> silinder pelat	0,15 mm	-
Selisih ketinggian pelat terhadap <i>bearer</i>	0,15 mm	

Silinder Blanket

Tebal <i>Blanket</i>	1,95 mm	
Tebal <i>Underlay</i> / bantalan	0,35 mm	+
Jumlah	2,30 mm	
<i>Undercut</i> silinder <i>blanket</i>	2,30 mm	-
Selisih ketinggian <i>blanket</i> terhadap <i>bearer</i>	0,00 mm	

Tekanan cetak dari silinder pelat ke silinder blanket

Selisih ketinggian pelat terhadap <i>bearer</i>	0,15 mm	
Selisih ketinggian <i>blanket</i> terhadap <i>bearer</i>	0,00 mm	+
Tekanan cetak dari silinder pelat ke silinder <i>blanket</i>	0,15 mm	

Tekanan cetak dari silinder blanket ke silinder tekan

Selisih ketinggian <i>blanket</i> terhadap <i>bearer</i>	0,00 mm	
Tebal Kertas	0,53 mm	+
Tekanan cetak dari silinder <i>blanket</i> ke silinder tekan	0,53 mm	

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, tekanan cetak dari silinder *blanket* ke silinder tekan adalah 0,53 mm. Tekanan cetak yang

ideal adalah 0,10 mm, untuk memperoleh tekanan cetak yang ideal perlu mengatur skala tekan pada silinder tekan yaitu $0,53 - 0,10 = 0,43$ mm. Skala tekan dapat dikurangi sebanyak -0,43 mm.

KESIMPULAN

Nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus sebagai *reference* diambil dari *color range* yaitu minimal L^* : 20,21, a^* : 7,09, b^* : -40,19, standar L^* : 18,69, a^* : 9,77, b^* : -42,63, maksimal L^* : 18,41, a^* : 11,16, b^* : -43,65, serta maksimal nilai ΔE^*ab yaitu 2,50. Proses pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus dilakukan dengan mengambil 10 sampel cetakan dengan 3 titik ukur dalam 1 lembar cetakan. Hasil pengukuran nilai $L^*a^*b^*$ warna khusus pada titik ukur 1 terdapat 5 lembar cetakan yang menyimpang, pada titik ukur 2 terdapat 3 lembar cetakan yang menyimpang, pada titik ukur 3 dari 10 sampel cetakan sesuai dengan batasan yang ditetapkan.

Faktor penyebab penyimpangan adalah ketebalan lapisan tinta, pantulan warna dari permukaan kertas yang digunakan, pemberian lapisan tinta kurang/tipis, pemberian lapisan tinta berlebihan/tebal. Faktor yang mempengaruhi rol tinta yaitu besarnya tekanan, kekenyalan rol karet, kondisi fisik rol karet. Penempatan warna di setiap unit,

yang dapat mempengaruhi urutan tinta yaitu kelengketan, *trapping*, transparansi tinta dan juga metode pencetakan yang digunakan.

REFERENSI

- Anonim. 2006. *Penggunaan Warna: Penerapan teknologi Multimedia dalam Proses Belajar Mengajar*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.
- Ardiani, Septia dkk. 2020. The Study of Paper Capillarity with a Simple Technique. *Jurnal Publipreneur Polimedia* Vol. 8 No.1
- Komala, Dewi dkk. 2014. *Pengantar Standarisasi Edisi Kedua*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. ISBN : 978-602-9394-16-0.
- Majid, Abdul dan Nurjalih. 2018. *Pasca Cetak 2*. Jakarta: Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta.
- Mulyanudin. 2010. *Manajemen Color Untuk Peralatan Pracetak*. Jakarta: Politeknik Negeri Media Kreatif.
- Nurjalih. 2010. *Pengetahuan Warna Teknik Grafika Semester 1*. Jakarta: Pusat Grafika Indonesia.
- Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 102 Tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional, Pasal 2.
- Sinaga, Anita Sindar. 2019. Segmentasi ruang Warna $L^*a^*b^*$. *Jurnal Mantik*

- Penusa* Vol.3 No.1 Juni 2019 43-46.
e-ISSN 2580-9741 p-ISSN 2088-3943
- Soebardianto. 2017. *Quality Control*. Jakarta: Politeknik negeri Media kreatif.
- Soebardianto. 2021. Penyimpangan Densitas Warna Khusus. *Indonesia Print Media Edisi 98*. Diakses pada <http://www.indonesiaprintmedia.com/pendidikan/884-penyimpangan-densitas-warna-khusus.html>
- Sudiyanto dan Sutiyo. 2011. *Buku Ajar tonius_Bowo_Wasono_2008.pdf*
- Teori Dasar Cetak Offset*. Jakarta: Politeknik Negeri Media Kreatif.
- Susanto, A. S. 2013. Indonesian Printing Industry Trends, Current Technology, and Future Development. *Journal of Printing Science and Technology*,50(1),046–056.
- Wasono, Antonius Bowo. 2008. *Teknik Grafika dan Industri Grafika Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Retrieved from