

Analisis Kualitas Cetak Raster pada Kemasan Karton Gelombang (*Corrugated Box*) dengan Teknologi Cetak Fleksografi

Rumbel Galingging¹

rumbel.galingging@trisaktimultimedia.ac.id

Ferdiansyah Ali²

ferdiansyah.ali@trisaktimultimedia.ac.id

Program Studi Teknologi Grafika, Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti^{1,2}

ABSTRACT

Not many people have seen the flexography printing technique, even though this printing technology can fill the weaknesses of other technologies, especially for printing packaging. There are 4 printing technologies used, including flat printing (offset), deep printing (rotogravure), screen printing (screen printing) and high printing (flexography). Each of these printing techniques has advantages and disadvantages, so that their application is tailored to their needs. Flexography is lagging behind due to the problem of how to make a good flexo plate with a good raster (larger lpi and dpi). These constraints have made not many printers use them, except for those that specialize in printing corrugated boxes such as TV boxes, refrigerators, air conditioners, and others where print quality is not the main issue. In printing corrugated cardboard packaging, the quality of the raster produced is influenced by several factors, including the printing material used to print the corrugated cardboard packaging.

Keywords: *Packaging, Corrugated Box, Flexography, Raster*

ABSTRAK

Teknik cetak fleksografi belum banyak dilirik orang, padahal teknologi cetak ini dapat mengisi kelemahan teknologi lain terutama untuk mencetak kemasan. Ada 4 teknologi cetak yang digunakan, diantaranya cetak datar (*offset*), cetak dalam (*rotogravure*), cetak saring (*screen printing*) dan cetak tinggi (*flexography*). Masing-masing teknik cetak ini mempunyai kelebihan dan kekurangan, sehingga penerapannya disesuaikan dengan kebutuhannya. Fleksografi mengalami ketertinggalan dikarenakan kendala bagaimana membuat pelat flekso yang baik dengan raster yang baik pula (lpi dan dpi yang lebih besar). Kendala itulah yang membuat tidak banyak percetakan yang menggunakannya kecuali percetakan dengan spesialisasi mencetak kemasan karton boks (*corrugated box*) seperti kotak TV, kulkas, AC, dan lainnya dimana kualitas cetaknya tidak terlalu menjadi perihal utama. Dalam mencetak kemasan karton gelombang, kualitas raster yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah bahan cetak yang digunakan untuk mencetak kemasan karton gelombang tersebut.

Keywords: Kemasan, Karton Gelombang, Fleksografi, Raster

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia moderen seperti sekarang ini, masalah kemasan menjadi bagian kehidupan masyarakat sehari-hari, terutama dalam hubungannya dengan produk pangan. Sejalan dengan itu pengemasan telah berkembang dengan pesat menjadi bidang ilmu dan teknologi yang makin canggih. Ruang lingkup bidang pengemasan saat ini juga sudah semakin luas, dari mulai bahan yang sangat bervariasi hingga model atau bentuk dan teknologi pengemasan yang semakin canggih dan menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari bahan kertas, plastik, gelas, logam, fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Bentuk dan teknologi kemasan juga bervariasi dari kemasan botol, kaleng, tetrapak, *corrugated box*, kemasan vakum, kemasan aseptik, kaleng bertekanan, kemasan tabung hingga kemasan aktif dan pintar (*active and intelligent packaging*) yang dapat menyesuaikan kondisi lingkungan di dalam kemasan dengan kebutuhan produk yang dikemas.

Pengemasan disebut juga pembungkusan, pewadahan atau pengepakan, dan merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan. Pengemasan adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas. Sebelum dibuat oleh manusia, alam juga telah menyediakan kemasan untuk bahan pangan, seperti jagung dengan

kelobotnya, buah-buahan dengan kulitnya, buah kelapa dengan sabut dan tempurung, polong-polongan dengan kulit polong dan lain-lain. Manusia juga menggunakan kemasan untuk pelindung tubuh dari gangguan cuaca, serta agar tampak anggun dan menarik.

Susunan konstruksi kemasan juga semakin kompleks dari tingkat primer, sekunder, tertier sampai konstruksi yang tidak dapat lagi dipisahkan antara fungsinya sebagai pengemas atau sebagai unit penyimpanan, misalnya pada peti kemas yang dilengkapi dengan pendingin (*refrigerated container*) berisi udang beku untuk ekspor.

Kemasan berperan sebagai wadah alat pelindung produk yang dikemas selama dalam perjalanan dari produsen ke konsumen. Karena berbagai hal harus diperhitungkan dalam menentukan mutu kemasan yang dibuat antara lain masalah penanganan, transportasi dan kondisi penyimpanan. Disamping itu perlu diperhatikan pula terbatasnya daya tahan bahan kemasan yang digunakan terhadap lingkungan yang dihadapi.

Pada umumnya, dalam menentukan spesifikasi kemasan karton gelombang, dipilih sifat-sifat yang paling menentukan ditinjau dari kegunaannya. Dalam hal ini syarat yang dianggap paling penting bagi kemasan karton gelombang sebagai alat kemasan adalah daya muat dan kemampuan untuk ditumpuk. Maka salah satu sifat fisik yang paling menunjang syarat di atas adalah ketahanan tekan datar kemasan karton gelombang.

Ketahanan tekan datar atau yang lebih dikenal dengan istilah FCT (*Flat Crush Test*) dilakukan untuk menentukan kekuatan gelombang (*flutes*) menahan tekanan sebelum akhirnya roboh. Bagian Pengawasan Mutu melakukan tes ini sebelum dan sesudah konversi menjadi kotak karton gelombang, karena selama proses konversi, ketahanan kompresi dari *flutes* atau gelombang menurun setelah melalui proses *die-cutting* dan *flexo-printing*.

Flat crush yang di periksa adalah angka *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak. Lalu dihitung berapa penurunannya. Apabila penurunan *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak hanya sedikit, maka *box* tersebut tidak mendapat tekanan yang terlalu berat pada saat dicetak dan pada proses *die-cutting*. Sebaliknya apabila penurunan *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak terlalu banyak, maka *box* tersebut mendapat tekanan yang terlalu berat (*overpress*) pada saat dicetak dan pada proses *die-cutting*. angka ketahanan tekanan datar atau *flat crush test* pada bahan cetak yang akan digunakan sangatlah mempengaruhi hasil cetak akhir yang diperoleh.

Fleksografi umumnya mencetak material dalam bentuk gulungan (*web*), sesudah dicetak akan digulung kembali (*roll to roll printing*). Berbagai mesin cetak flekso dilengkapi dengan perangkat *sheeters* (pemotong), sehingga hasil akhirnya langsung berbentuk lembaran. Mengikuti penjelasan sebelumnya, terlihat bahwa metode cetak flekso jauh lebih sederhana dari metode cetak lainnya. Berbeda

dengan metode *offset* yang membutuhkan puluhan rol atau dengan rotogravure yang membutuhkan silinder yang besar-besar dan mahal.

2. TINJAUAN TEORITIS

A. Kemasan

Secara umum kemasan dapat diartikan sebagai seluruh kegiatan merancang dan memproduksi wadah atau bungkus atau kemasan suatu produk. Kemasan merupakan salah satu faktor terpenting dalam penjualan sebuah produk. Hampir semua produk yang dijual menggunakan kemasan sebagai salah satu upaya menarik perhatian konsumen.

Pada masa yang akan datang fungsi kemasan akan semakin luas, tidak hanya sebagai pembungkus namun berbagai fungsi akan terus dikembangkan. Kenyamanan, keamanan, akan menjadi prioritas fungsi kemasan.

Fungsi Kemasan menurut Wikipedia Ensiklopedia pada sebuah produk antara lain:

1) *Physical Protection* (Sebagai Pelindung Fisik)

Untuk melindungi obyek/produk yang ada di dalam kemasan dari suhu, getaran, bantingan, tekanan dan lain-lain.

2) *Barrier Protection* (Sebagai Pencegah)

Untuk mencegah kontaminasi, misalnya dari oksigen, debu, dan penguapan air. Kemasan ini biasanya untuk produk yang membutuhkan perlindungan lebih untuk menghindari kerusakan

obyek atau produk di dalamnya dari kontaminasi. Hal ini akan menjaga kesegaran, kebersihan dan keamanan obyek atau produk di dalamnya.

3) *Containment or Agglomeration* (Sebagai Kemasan Massal)

Obyek atau produk kecil sejenis dijadikan satu untuk efisiensi, misal 1000 pensil akan lebih efisien dalam satu kemasan dibanding dalam bentuk terurai atau satuan.

4) *Information Transmission* (Sebagai Sarana Informasi)

Kemasan dan label memberi informasi kepada konsumen bagaimana menggunakan, melakukan pengiriman, melakukan daur ulang, cara membuang dan lain-lain.

5) *Marketing* (Sebagai Penjual)

Kemasan dan label juga berfungsi sebagai “penjual” yang mempengaruhi pembeli. Kemasan dan desainnya sangat mempengaruhi keberhasilan penjualan sebuah produk.

6) *Security* (Sebagai Pengaman)

Kemasan atau label juga dapat berfungsi sebagai salah satu pengaman sebuah produk dari upaya pemalsuan. Fungsi pengaman sebuah kemasan dapat dilakukan dalam berbagai cara, misalnya dari material yang digunakan maupun teknik cetak yang digunakan.

7) *Convenience* (Sebagai Kenyaman)

Kemasan dapat menambahkan kenyamanan dalam hal penyaluran, pengangkutan, *display*, penjualan, membuka, menutup/menyimpan ulang dan cara penggunaan.

8) *Portion Control*

Membantu atau mempermudah pembagian penggunaan untuk produk-produk tertentu yang tidak habis sekali pakai. Misalnya penggunaan garam dapur, akan terbantu dalam bentuk kemasan yang terbagi atau bumbu masak padat yang terbagi menjadi kecil-kecil, keju yang dikemas terbagi dalam bentuk irisan.

Berdasarkan fungsi fisik, kemasan dapat dibagi menjadi:

1) *Primary Packaging*

Primary packaging adalah kemasan yang langsung bersentuhan (*direct contact*) dengan produk atau obyek yang dikemas, misalnya bungkus permen, bungkus makanan kecil, bungkus mie instan, botol obat batuk sirup, dos/*folding box blister* obat.

2) *Secondary Packaging*

Secondary packaging adalah kemasan pembungkus dari *primary packaging* dan biasanya digunakan bersamaan, misalnya permen yang dikemas dalam satu dos/*folding box*, makanan kecil wafer yang dikemas dalam dos/*folding box* isi 12 biji, atau dos/*folding box* obat batuk sirup.

3) *Tertiary Packaging*

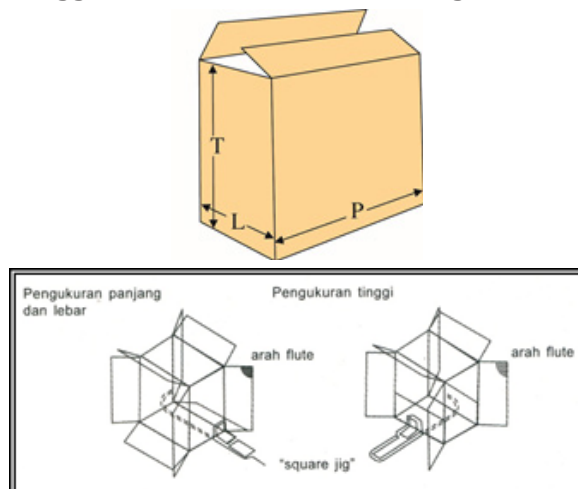
Tertiary packaging adalah kemasan untuk pegangan dalam jumlah banyak dan untuk pengiriman, misalnya karton *box* untuk pengiriman obat, karton *box* dos wafer.

Dalam kenyataannya, kemasan karton

gelombang lebih banyak digunakan sebagai *tertiary packaging*.

B. Kemasan Karton Bergelombang (*Corrugated Box*)

Definisi Kemasan Karton Gelombang adalah kemasan yang terdiri atas dua atau lebih kertas liner (*kraft*), yang diperkuat dengan lapisan berbentuk gelombang di bagian dalam yang disebut *corrugated medium (flute)* dan proses pencetakannya menggunakan teknik cetak fleksografi.



Gambar 2.1 Dimensi Kemasan Karton Gelombang

Dimensi dan Spesifikasi kemasan karton gelombang selalu dinyatakan dalam notasi perkalian atau penambahan dengan urutan: Panjang (p) x Lebar (l) x Tinggi (t).

Merupakan urutan dari bagian dalam kemasan dan diukur dari pusat lipatan ke pusat lipatan. Pengukuran perlu dilakukan dengan menggunakan alat bantu, misalnya *square jig* agar jarak antara dinding kemasan karton gelombang yang diukur dalam keadaan siku, sedangkan alat ukur yang digunakan harus mampu mengukur dimensi bagian dalam, misalnya jangka sorong.

Pada proses pembuatan kemasan karton gelombang, perlu diberikan tambahan ukuran pada dimensi kemasan karton gelombang yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diinginkan. Untuk memperoleh dimensi kemasan karton gelombang yang tepat, sebaiknya pihak pemasok menyerahkan contoh produk yang dikemas kepada pembuat kemasan karton gelombang. Setiap dimensi dapat diberi toleransi sekitar 1%.

Toleransi Box Untuk Ukuran Luar (type box A1).									
FLUTE	K	P1	L1	P2	L2	T	F (Ganjil)	F (Genap)	
E	30	+2	+2	+2	-1	+4	(L/2)+0.5	(L/2)+1	(2P+2L+35)+10
B	32	+3	+3	+3	+0	+6	(L/2)+1.5	(L/2)+2	(2P+2L+41)+10
C	32	+4	+4	+4	+1	+7	(L/2)+3.5	(L/2)+3	(2P+2L+45)+10
A	32	+5	+5	+5	+2	+9	(L/2)+3.5	(L/2)+3	(2P+2L+49)+10
CB	35	+7	+7	+7	+4	+15	(L/2)+5.5	(L/2)+5	(2P+2L+60)+15
AB	35	+8	+8	+8	+5	+15	(L/2)+5.5	(L/2)+6	(2P+2L+64)+15

Gambar 2.2 Tabel Toleransi Ukuran Kemasan Karton Gelombang

Syarat yang dianggap paling penting bagi kemasan karton gelombang sebagai alat kemasan adalah daya muat dan kemampuan untuk ditumpuk. Maka salah satu sifat fisik yang paling menunjang syarat di atas adalah ketahanan tekan datar kemasan karton gelombang.

1. Ketahanan Tekan Datar (*Flat Crush Test/FCT*)

Ketahanan tekan datar atau yang lebih dikenal dengan istilah FCT (*Flat Crush Test*) adalah kekuatan atau daya tahan dari *corrugated sheet* atau *box* ketika mendapatkan tekanan yang arahnya tegak lurus terhadap bidang permukaan *corrugated sheet* tersebut.

FCT dilakukan untuk menentukan kekuatan gelombang (*flutes*) menahan tekanan sebelum akhirnya roboh. Bagian Pengawasan Mutu melakukan tes ini sebelum dan sesudah konversi menjadi kotak karton gelombang, karena selama proses konversi, ketahanan kompresi dari *flutes* atau gelombang menurun setelah melalui proses *die-cutting* dan *flexo-printing*.

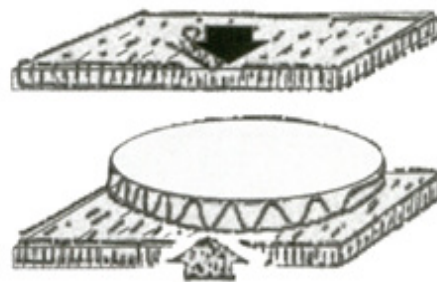
Test ini harus dilakukan pada beberapa bagian dari *corrugated sheet*, karena permukaan *sheet* belum tentu sama, dengan begitu akan didapatkan hasil rata-ratanya. Test ini memiliki rumus yaitu:

$$FCT \text{ (KgF/cm}^2\text{)} = \{\text{Ketahanan Tekanan (kN)} \times 102\} \div \{\text{Luas Sample (32.30 cm}^2\text{)}\}$$

Pada saat dilakukan tes pada mesin akan muncul angka yang berarti adalah Ketahanan Tekanan. Kemudian setelah

diketahui ketahanan tekanannya, maka dapat dihitung *Flat Crush* dari *corrugated sheet* tersebut.

Flat crush yang di periksa adalah angka *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak. Lalu dihitung berapa penurunannya. Apabila penurunan *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak hanya sedikit, maka *box* tersebut tidak mendapat tekanan yang terlalu berat pada saat dicetak dan pada proses *die-cutting*. Sebaliknya apabila penurunan *flat crush* sebelum dicetak dan setelah dicetak terlalu banyak, maka *box* tersebut mendapat tekanan yang terlalu berat (*overpress*) pada saat dicetak dan pada proses *die-cutting*.



Gambar 2.3 Proses Tes Ketahanan Tekan Datar



Gambar 2.4 Mesin Untuk Mengukur FCT

2. Bahan Cetak Kemasan Karton Gelombang

Bahan Cetak yang digunakan untuk membuat kemasan karton gelombang adalah karton. Menurut Dameria (2009) dalam buku *Basic Printing*, karton adalah kertas tebal yang memiliki gramatur lebih berat dari kertas yaitu antara 224-500 gr/m².

Bahan cetak yang digunakan sangatlah berpengaruh terhadap hasil cetak, apabila bahan cetak yang digunakan memenuhi syarat-syarat bahan cetak yang baik, maka hasil cetak yang didapatkan akan baik pula.

Tidak dapat dipungkiri kualitas bahan cetak juga berimbas pada kemudahan bagi industri percetakan yang secara langsung mempergunakannya.

Berikut ini beberapa syarat bahan cetak yang baik, antara lain:

- 1) Mudah menerima tinta.
- 2) Tidak mempengaruhi pengeringan tinta yang dicetak pada permukaannya.
- 3) Memiliki kehalusan/kelicinan dan keporian sesuai dengan yang dikehendaki.
- 4) Memiliki sifat reologi yang baik seperti kemampuan dan elastisitas.
- 5) Memiliki sifat-sifat optik sesuai dengan yang dikehendaki (opasitas, warna, derajat putih, gloss/kilapan).
- 6) Memiliki permukaan yang kuat dan tahan terhadap pencabutan tinta (picking).
- 7) Tidak peka terhadap perubahan kelembaban udara (kadar air, dan *dimensional stability*).

- 8) Tidak memiliki sifat-sifat kimia yang dapat memberikan pengaruh buruk terhadap acuan cetak.
- 9) Mempunyai permukaan yang datar.
- 10) Apabila dalam bentuk rol, harus terbungkus dengan rata dan tetap dalam bentuk sirkularnya.
- 11) Serat-serat atau partikel-partikel kecil lainnya pada permukaan kertas tidak mudah terlepas.
- 12) Tidak mudah menimbulkan listrik statis.

Meskipun kelihatannya proses pencetakan kemasan karton gelombang kurang baik, namun produk yang dihasilkan tidak ada yang kasar, kemasan karton gelombang ini mempunyai permukaan berwarna coklat, sedangkan proses pembuatannya menggunakan teknik cetak fleksografi yang merupakan teknik cetak yang terbaik untuk pembuatan kemasan karton gelombang. Kemasan karton gelombang tersebut digunakan untuk pengiriman barang yang dibawa dengan menggunakan kereta api atau kapal laut. Jadi kemasan karton gelombang ini sekarang berfungsi sebagai pengganti peti kayu yang banyak digunakan pada tahun 1914.

Umumnya kemasan karton gelombang terbuat dari dua atau lebih kertas liner yang diperkuat dengan lapisan berbentuk gelombang di bagian dalam yang disebut *corrugated medium* atau disebut juga flute.

Kategori pembuatan kemasan karton gelombang dapat dilihat dari lapisan *flute*-nya yang umumnya sudah ditentukan terlebih dahulu. Ketinggian dari *flute*

bervariasi juga ketebalannya dengan nomor yang menandakan besar kecilnya *flute* juga bervariasi.

Berdasarkan jenis strukturnya, kemasan karton gelombang dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

1) *Sheet Single Wall*

Yaitu *sheet* yang terdiri dari lapisan *flute* yang diapit oleh 1 lapisan *liner* dan 1 lapisan *double becker*. Lapisan *double becker* adalah lapisan atas dari *sheet*.

2) *Sheet Double Wall*

Yaitu *sheet* yang terdiri dari 2 lapisan *liner*, 1 lapisan *double becker* dengan 2 lapisan *flute*.

Yang terpenting dalam penggunaan *double wall* yaitu untuk meletakkan benda-benda yang berat dan bermuatan

besar misalnya televisi dan berbagai macam jenis suku cadang. Kemasan yang sudah dilapisi *double wall* ini dapat ditaruh secara bertumpuk tanpa harus khawatir terhadap benda yang ada di dalamnya karena kemasan ini sangat kuat dan tahan guncangan dalam perjalanan panjang.

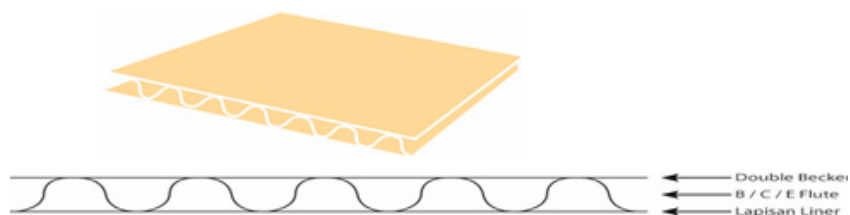
Menurut Natawardaja dalam majalah PICCI, jenis *flute* ini ada beberapa macam, diantaranya:

a. *A Flute*

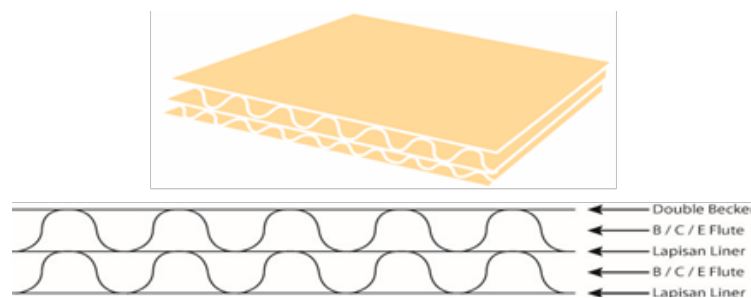
Jumlah gelombang per meter adalah 118, tinggi gelombang 4.8 mm, terdiri dari 2 susun, digunakan untuk barang yang agak ringan.

b. *B Flute*

Jumlah gelombang per meter adalah



Gambar 2.5 Struktur *Single Wall*



Gambar 2.6 Struktur *Double Wall*

168, tinggi gelombang 2.4 mm, terdiri dari 2 susun, digunakan untuk barang yang berat seperti kalengan.

c. C Flute

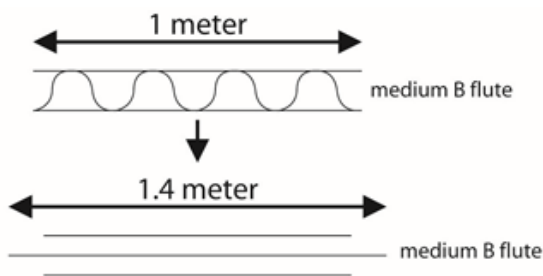
Jumlah gelombang per meter adalah 128 dan 138, tinggi gelombang 3.6 mm, terdiri dari 2 susun, digunakan untuk benda yang beratnya sedang.

d. E Flute

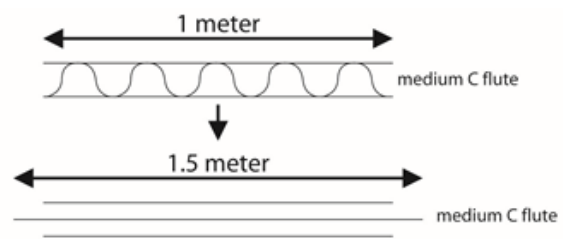
Jumlah gelombang per meter adalah 316, tinggi gelombang 1.2 mm, terdiri dari 6 susun, digunakan untuk barang yang ringan dan diberi hiasan.

Dalam hal ini, bahan kemasan karton gelombang juga memiliki gramatur yang berbeda-beda untuk setiap jenis flute yang digunakan. Penghitungan gramatur tergantung dari *outer liner (double becker)*, *inner liner* dan *flute* yang digunakan. Tiap *flute* (medium) memiliki *Take-Up Ratio* yang berbeda yang akan menentukan gramatur bahan yang digunakan.

Take-Up Ratio adalah angka indeks perbandingan pemakaian kertas medium yang diperlukan untuk menghasilkan satu meter sheet atau board. *Take-Up Ratio* untuk medium B flute adalah 1.4, karena untuk menghasilkan 1 meter *board* diperlukan 1.4 meter kertas medium B flute.



Gambar 2.7 Take-Up Ratio B Flute



Gambar 2.8 Take-Up Ratio C Flute

Sedangkan *Take-Up Ratio* untuk C flute adalah 1.5, karena untuk menghasilkan 1 meter board diperlukan 1.5 meter kertas medium C flute.

Setelah mengetahui gramatur bahan yang digunakan, maka dapat dihitung dengan cara :

Gramatur (gsm) =

$$\text{Gramatur Outer Liner} + \text{Gramatur Inner Liner} + (\text{TUR} \times \text{Flute})$$

C. Raster

Menurut Dameria (2009), raster adalah kumpulan titik-titik yang digunakan untuk membentuk gradasi warna pada teknik cetak. Secara garis besar, raster dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Raster Nada Lengkap (*Halftone Screen*)

Raster ini dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

a) Raster Singgung (*Contact Screen*)

Raster ini memiliki ciri-ciri antara lain warnanya terdiri dari abu-abu dan magenta. Warna abu-abu digunakan untuk pekerjaan hitam putih dan separasi warna secara langsung, sedang warna magenta digunakan untuk pekerjaan hitam putih dan separasi warna secara tidak langsung.

Jenis raster ini terdiri dari raster negatif dan raster positif. Raster negatif digunakan untuk membuat negatif nada lengkap, sedang raster positif digunakan untuk membuat positif nada lengkap.

Bentuk titiknya terdiri dari bentuk persegi, bulat, elips, dan diamond. Kehalusan raster, yang dinyatakan dalam jumlah garis dalam 1 inci atau 1 centimeter (line per inch/lpi). Semakin banyak jumlah garisnya, semakin halus rasternya, begitupun sebaliknya, semakin sedikit jumlah garisnya, maka semakin kasar pula rasternya.

Misalnya: 20, 30, 38, 40, 42 dan 45 lpi. Sudut raster yang digunakan untuk mencetak 1 warna, sudutnya 45°, sedangkan untuk mencetak separasi warna sudut rasternya harus dibedakan untuk masing-masing warna, misalnya: Cyan 105°, Magenta 75°, Yellow 90° dan Black 45°.

b) Raster Kaca (*Glass Screen*)

Raster yang dibuat dari 2 keping kaca yang diukir dengan garis sejajar dan sudut 45°. Garis tersebut satu sama lain dipertemukan sehingga membentuk persegi. Biasanya digunakan untuk mereproduksi gambar continuous tone menjadi *halftone* (pembuatan acuan cetak Rotogravure)

2. Raster Nada Rata (*Screen Tint*)

Raster yang mempunyai titik yang merata dan sama besarnya, kehalusan rasternya

antara 85 – 150 lpi. Misalnya raster 50%, 40%, 30% dan lain-lain. Raster ini biasa digunakan untuk membuat latar belakang teks atau gambar, membuat kombinasi gambar garis dan raster, dan membuat kombinasi duotone.

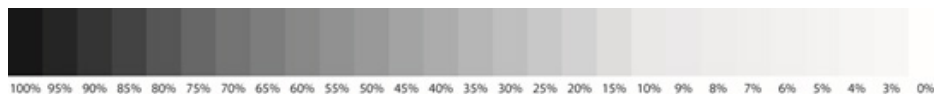
c) Raster dengan Efek Khusus (*Special Effect Screen*)

Raster yang mempunyai pola bermacam-macam bentuk atau variasi nada khusus dan tidak memiliki kehalusan tertentu, misalnya: Pola lingkaran konsentris, garis menggelombang, tenun kain, seperti benang khusus, dan seperti kulit kayu. Raster ini biasa digunakan untuk membuat latar belakang cover dan variasi gambar nada penuh.

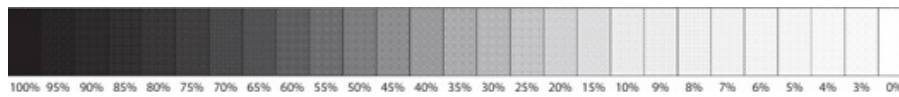
D. Fungsi dan Manfaat Raster Pada Teknik Cetak Flexografi

Raster yang digunakan untuk mereproduksi model nada penuh dan sebelumnya harus mengetahui teknik cetak dan jenis kertas yang akan digunakan. Secara umum, jenis kertas yang digunakan harus disesuaikan dengan tingkat kehalusan raster. Apabila kertas yang digunakan kasar maka kehalusan raster yang digunakan juga dipilih yang kasar, sebaliknya apabila permukaan kertas yang digunakan halus, maka raster yang dipergunakan juga dipilih yang halus.

Seperti dijelaskan di atas, kehalusan raster dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan jumlah garis dalam 1 inci. Misalnya: 60 lpi artinya dalam 1 inci persegi



Gambar 2.9 Contoh Gambar *Continuous Tone*



Gambar 2.10 Contoh Gambar *Half Tone*

terdapat 60 garis. Fungsi raster dalam teknik cetak fleksografi ini adalah memecah-mecah gambar nada penuh ke dalam pola titik-titik gambar kecil yang jika dilihat dengan mata normal akan mendapat kesan sebagai gambar nada penuh.

Alasan digunakannya raster adalah gambar nada penuh tidak dapat direproduksi pada mesin yang sistem penintaannya bukan titik per titik tetapi secara merata, pelat cetak yang dikopier, hanya dapat mengadakan nada "ada atau tidak ada", tidak bisa bergradasi (terang-agak gelap-gelap dan seterusnya).

E. Teknik Cetak Fleksografi

Teknik cetak fleksografi menurut buku Teknik Grafika terbitan Pusat Grafika Indonesia adalah metode cetak tinggi yang menggunakan mesin cetak berputar (rotasi) dilengkapi dengan klise karet (fleksibel), menggunakan tinta cepat menguap dan cepat mengering yang kebanyakan diramu dengan bahan dasar alkohol.

Sedangkan menurut majalah Grafika Indonesia No. 87 Tahun 1999 halaman 4 yang diterbitkan oleh Serikat Grafika Pers, fleksografi merupakan salah satu varian metode cetak tinggi dalam bentuk rotasi langsung, dengan form cetak terbuat dari

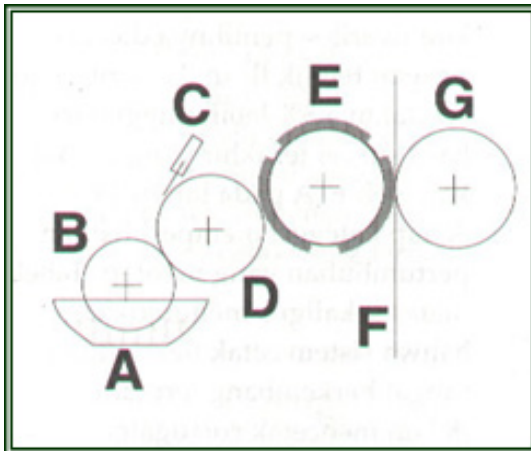
karet atau bahan photopolimer.

Pengertian sederhana tentang sistem cetak fleksografi terjadi seperti stempel. Fleksografi pertama kali dilakukan dengan menggunakan cara yang sederhana dan kasar tahun 1900 yang saat itu disebut aniline. Kemudian berkembang terus hingga tahun 1952 dimulailah teknik cetak fleksografi yang modern seperti sekarang.

Dari pengertian-pengertian di atas, penulis mengambil kesimpulan bahwa fleksografi adalah teknik cetak tinggi dengan acuan cetak yang terbuat dari karet photopolimer dengan sistem berputar (rotasi).

Dalam mencetak, fleksografi hanya membutuhkan 4 buah silinder/rol yaitu: rol Bak Tinta (*Ink Fountain Roller*), rol Anilox (*Anilox Roller*), silinder Pelat (*Plate Cylinder*), silinder Tekan (*Impression Cylinder*).

Pada Gambar 2.11 dijelaskan Rol Bak Tinta (B) mengambil tinta dari Bak Tinta (A), kemudian meneruskannya ke Rol Anilox (D). Doctor Blade (C) mengikis tinta dari permukaan rol meninggalkan tinta hanya pada sel-sel anilox. Rol Anilox kemudian menyampaikan tinta ini ke permukaan pelat (E) yang kemudian dengan bantuan dari Silinder Tekan (G) memindahkannya ke permukaan bahan yang dicetak (F).



Keterangan Gambar :
A : Bak Tinta
B : Rol Bak Tinta
C : Doctor Blade
D : Rol Anilox
E : Silinder Pelat
F : Bahan Cetak
G : Silinder Tekan

Gambar 2.11 Diagram Skema Cetak Fleksografi

Dalam pelaksanaannya, teknik cetak fleksografi dipengaruhi oleh beberapa unsur sehingga didapat hasil yang baik, diantaranya yaitu:

1) Tinta

Tipe tinta yang digunakan dalam teknik cetak fleksografi adalah tinta dengan viskositas yang rendah dalam artian tidak terlalu kental, melainkan encer karena telah dicampur dengan air. Pengeringan berlangsung karena penguapan, sehingga dapat memberikan kemungkinan digunakannya mesin dengan kecepatan tinggi untuk mencetak bahan-bahan yang tidak menyerap air seperti film dan foil. Tapi pada umumnya, apabila pencetakan di atas kertas, maka pengeringan secara penguapan dan penyerapan.

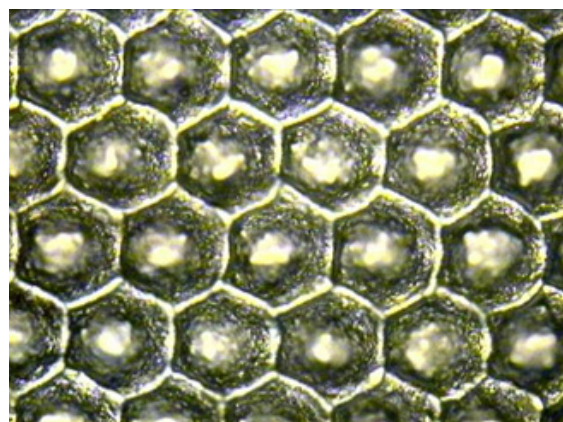
2) Rol Anilox

Bagian ini merupakan bagian terpenting

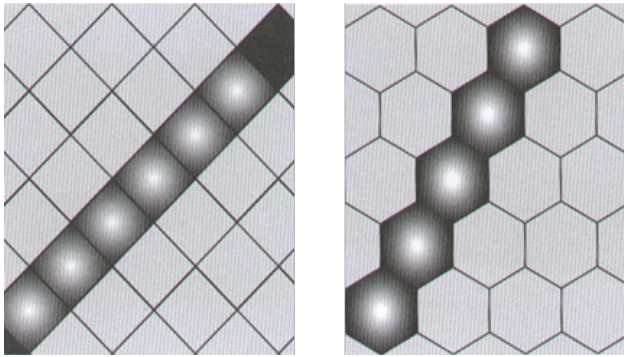
dalam sistem penintaan pada cetak fleksografi. Rol ini terdiri dari pori-pori (yang disebut sel) agar dapat memberikan ketebalan tinta tertentu secara merata ke permukaan pelat photopolimer. Dalam pencetakan ini rol anilox dan rol bak tinta disetel sedemikian rupa agar pada saat berputar tekanan yang dihasilkan seminim mungkin sehingga yang akan menerima tinta hanya sel-sel rol anilox saja.

Rol anilox dapat dibuat dari bahan silinder krom, silinder dilapisi keramik, atau silinder baja berlapis krom. Rol anilox berlapis keramik dengan sel-sel yang dibentuk dengan laser (*Laser Engraved*) memiliki daya tahan yang lebih tinggi dengan volume sel yang lebih kecil dan jumlah sel (lpi) yang lebih tinggi.

Sel-sel yang terbentuk pada rol anilox memiliki kehalusan mulai dari 65 lpi hingga 1200 lpi. Untuk mendapatkan mutu cetak yang baik, dianjurkan



Gambar 2.12 Pembesaran Bentuk Permukaan Rol Anilox



Gambar 2.13 Permukaan Rol Anilox 45° (Diamond) dan 60° (Hexagon)

untuk menggunakan rol anilox dengan kehalusan sel 4,5X kehalusan raster yang digunakan pada pelat. Cetakan blok (solid) sebaliknya menggunakan lpi yang rendah (200-400) sedangkan cetakan halftone (raster) sebaiknya menggunakan lpi yang lebih tinggi (400-1200).

Rol anilox mempunyai beberapa bentuk raster pada permukaannya yaitu membuat sudut 30 derajat, 45 derajat, dan 60 derajat. Pembuatan bentuk ini dimaksudkan untuk membuat semua atau sebagian besar tinta berpindah ke pelat. Dari ketiga sudut itu, sudut 60 derajat (heksagonal), perpindahan tinta lebih dari 50%.

3) Silinder Pelat

Silinder pelat yang digunakan biasanya terbuat dari silinder besi yang posisinya berada diantara rol anilox dan silinder tekan (*impression cylinder*). Pelat cetak (*photopolimer*) dilekatkan pada silinder dengan menggunakan perekat bolak-balik (*double sticky tape*). Tebal tipisnya pelat yang digunakan tergantung dari

bahan yang dicetak serta jenis mesin cetak yang digunakan. Untuk mencetak stiker/label/kemasan fleksibel biasanya menggunakan pelat dengan ketebalan 1,7 mm dengan ketebalan perekat 0,38 mm. Untuk karton gelombang digunakan pelat dengan ketebalan 7 mm dengan perekat 2,54 mm, atau bisa juga menggunakan pelat dengan ketebalan 3 mm atau 4 mm (disesuaikan dengan sticky tape yang digunakan).

4) Silinder Tekan

Silinder ini terbuat dari logam dengan permukaan halus dan licin. Silinder ini berfungsi untuk menahan bahan yang dicetak, sewaktu terjadinya kontak dengan pelat. Kecepatan silinder ini haruslah sepenuhnya sama dengan kecepatan silinder pelat, rol anilox dan bahan yang dicetak. Selain mengurangi daya tahan pelat, perbedaan kecepatan ini dapat menyebabkan timbulnya *slurring*, *halos* dan *smearing*. Untuk itu agar hasil yang didapat bermutu baik, maka perlu diperhatikan ketepatan dari diameter silinder, perputaran silinder, kondisi gigi penggerak serta bearing.

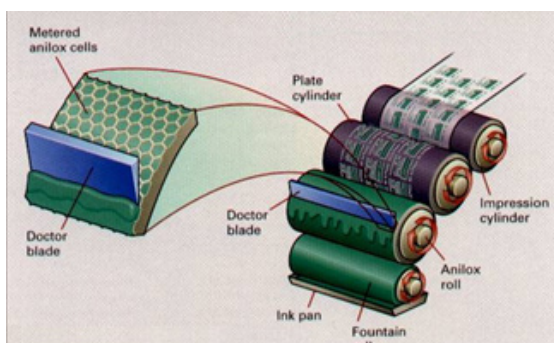
5) Doctor Blade

Disebut juga Pisau Perata. Dalam proses cetak fleksografi, komponen ini berfungsi untuk mengontrol tinta yang menempel pada permukaan rol anilox sebelum dialihkan ke pelat cetak. Kualitas *doctor blade* sangat berpengaruh pada kualitas tinta yang dialihkan. Apabila *doctor blade*

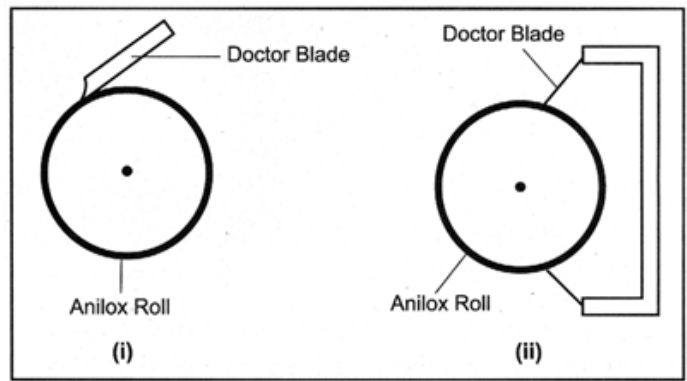
berkualitas baik, maka tinta yang ada di rol anilox akan rata dan tidak belepotan. Sebaliknya apabila tinta di rol anilox tidak rata, maka kemungkinan pasokan tinta berlebih ke pelat dan akan muncul efek terhadap kualitas cetak.

Penempatan *doctor blade* terbagi menjadi 2 yaitu terbuka dengan sudut tertentu dan tertutup. Bentuk terbuka ini hanya menempatkan satu buah *blade* saja yang berhadapan langsung dengan rol anilox. Sedang bentuk tertutup adalah dengan menempatkan dua buah blade dan berada dipermukaan rol anilox. Sudut kemiringan sistem tertutup ini berlawanan sehingga membentuk ruangan diantara keduanya, ruang inilah yang dipergunakan untuk menempatkan tinta. Sistem tertutup ini membentuk sudut 30 atau 45 derajat.

Fleksografi umumnya mencetak material dalam bentuk gulungan (*web*), sesudah dicetak akan digulung kembali (*roll to roll printing*). Berbagai mesin cetak flekso dilengkapi dengan perangkat *sheeters* (pemotong), sehingga hasil akhirnya



Gambar 2.14 Sistem Kerja Doctor Blade



Gambar 2.15 Sistem Kerja Doctor Blade Terbuka (i) dan Tertutup (ii)

langsung berbentuk lembaran. Mengikuti penjelasan sebelumnya, terlihat bahwa metode cetak flekso jauh lebih sederhana dari metode cetak lainnya. Berbeda dengan metode offset yang membutuhkan puluhan rol atau dengan rotogravure yang membutuhkan silinder yang besar-besar dan mahal. Tentunya masing-masing metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Di bawah ini beberapa keuntungan dari teknik cetak fleksografi, antara lain: mampu mencetak pada berbagai bahan yang menyerap maupun yang tidak menyerap, menggunakan tinta yang lebih cepat kering, baik tinta berbasis air, berbasis solvent maupun tinta UV, dapat menghindari masalah *ink trapping*, *back trap* dan *set-off*, dan dapat digunakan mencetak secara *wet on dry*, mesin dapat menggunakan silinder dengan variasi diameter sesuai dengan format yang diinginkan, menggunakan pelat yang terbuat dari karet atau bahan photopolimer dengan ketahanan hingga jutaan cetak, pelat yang sama dapat digunakan untuk cetak coba dan cetak produksi, mesin dapat mencapai kecepatan 2.000 meter per menit,

bahkan lebih, sistem penintaan *key-less*, dapat mencetak material fleksibel, dapat melaksanakan coating dan laminating secara *in-line*, efektif dan efisien untuk cetakan dengan tiras kecil, mesin dapat dibentuk *in-line* dengan mesin-mesin lainnya, mampu mencetak dengan kehalusan raster hingga 150 lpi pada material *bercoated*.

F. Tipe Mesin Fleksografi

Fleksografi memiliki tiga tipe mesin yaitu CI (*Central Impression*), *In-Line*, dan *Tipe Stack*. Ketiga tipe ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga memberikan fleksibilitas bagi pemakainya. Jenis apa yang sesuai dengan kebutuhan. Tetapi di Indonesia, kebanyakan menggunakan sistem *In-Line*, selain operasional yang lebih mudah, jenis ini dapat dikombinasikan dengan teknologi cetak lainnya seperti *offset*, *screen* dan lainnya.

1) Tipe CI (*Central Impression*)

Tipe CI atau *Central Impression* yaitu tipe yang proses cetaknya menggunakan sebuah silinder besar yang berfungsi sebagai silinder tekan. Unit cetak berada di sekeliling silinder sehingga proses cetak akan berlangsung di sekeliling silinder.

Tipe ini memiliki kelebihan pada produktivitas, karena sekali berputar maka semua warna akan tercetak dan lebar media cetak juga besar, sehingga waktu mencetak relatif tidak sama. Tipe ini banyak digunakan untuk *wide*

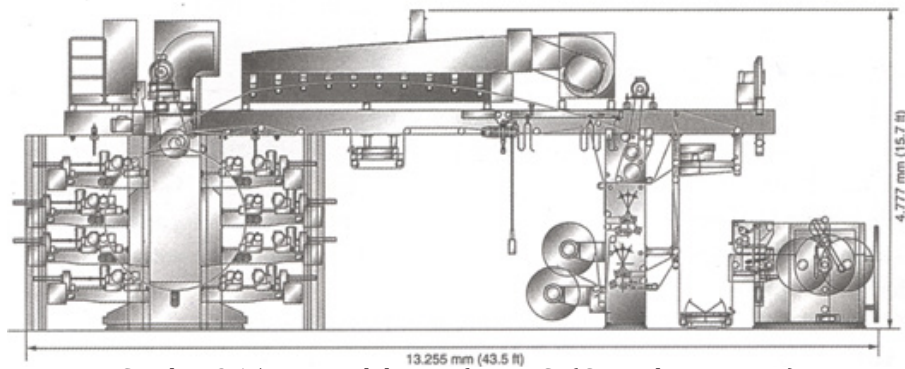
web. Sekali impresi biasanya terdiri dari beberapa order. Hasil cetakan dalam bentuk gulungan (*web*), apabila dibelah maka menggunakan mesin pemotong khusus (mesin *slitting*) saat *finishing*.

2) Tipe *In-Line*

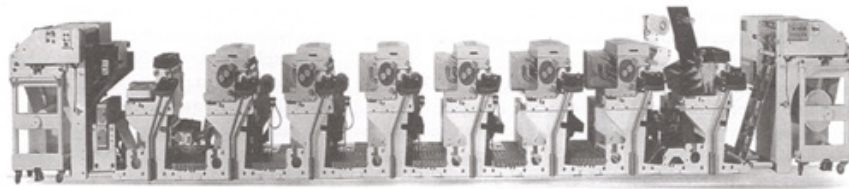
Tipe ini paling banyak digunakan di Indonesia. Sistem *In-Line* ini adalah mesin berada dalam rangkaian satu garis, bagian-bagian mesin yang merupakan komponen cetak satu warna disejajarkan. Jenis ini memiliki kelebihan berupa penambahan mesin unit cetak dapat dilakukan dengan mudah, untuk menambah rangkaian komponen unit cetak satu warna, tinggal menambah komponennya saja pada rangkaian *In-Line* mesin. Misalnya menambah warna ke lima, enam dan seterusnya, tinggal menggeser rangkaian dan memasukan unit cetak tadi dalam rangkaian yang sudah ada.

Dengan kondisi itu, maka tipe mesin ini mampu mencetak dengan jumlah warna cukup banyak bisa mencapai 8 sampai 10 warna. Penambahan warna khusus tidak menjadi persoalan karena tinggal merakit pada rangkaian mesin.

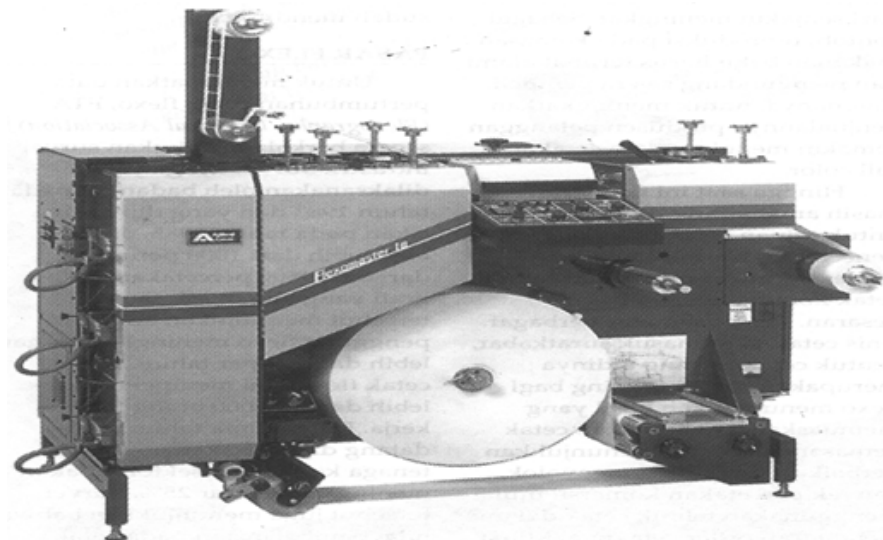
Andalan teknologi ini adalah mampu dipergunakan untuk mencetak kombinasi seperti *screen printing*, *offset* maupun *rotogravure*. Kombinasi warna ini menjadi unggulan karena adanya kombinasi teknologi cetak ini akan menutupi kekurangan yang



Gambar 2.15. Mesin Fleksografi Tipe CI (*Central Impression*)



Gambar 2.16. Mesin Fleksografio Tipe *In-Line*



Gambar 2.17. Mesin Fleksografi Tipe *Stack*

dimiliki masing-masing teknologi. Misalnya untuk blok, Fleksografi dapat dikombinasikan dengan teknologi *screen printing* dan contoh lainnya. Tipe ini banyak dipergunakan untuk *narrow web*. Proses *post press* pun dilakukan secara in-line seperti *hot stamping*, *die cutting*, *laminating*, *embossing*, dan

lainnya. Begitu keluar dari rangkaian mesin, hasil cetak sudah berubah dalam bentuk potongan sesuai bentuk yang direncanakan.

3) *Tipe Stack*

Tipe Stack yaitu menempatkan bagian unit cetak satu dengan lainnya saling

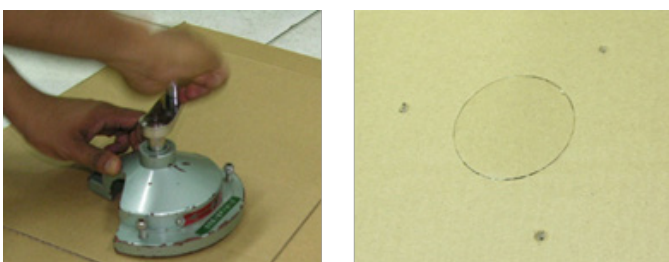
berhubungan. Bagian ini ditempelkan pada sisi mesin, dan dapat digunakan untuk 6 sampai 8 warna.

III. PEMBAHASAN

A. Perhitungan FCT (*Flat Crush Test*)

Banyak kemasan karton gelombang dengan cetakan yang beraster dengan berbagai jenis bahan cetak yang bervariasi. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa FCT merupakan salah satu sifat fisik yang menunjang syarat penting bagi kemasan karton gelombang. Berikut beberapa langkah untuk mendapatkan angka FCT (*Flat Crush Test*):

- 1) Potong kemasan karton gelombang yang masih berbentuk *sheet* yang belum dicetak beberapa bagian agar hasil yang didapat adalah hasil rata-rata. Begitupun untuk kemasan karton gelombang yang telah dicetak dan di *die-cutting*.



Gambar 3.1. Pemotongan Sample untuk Pengukuran FCT

- 2) Kemudian masukkan potongan sample ke mesin pengukur FCT. Setelah itu akan diproses ketahanan tekan datar dari sample tersebut. Akan muncul angka yang berarti ketahanan tekanan.



Gambar 3.2. Proses FCT dan Angka Tenaga Tekanan

- 3) Setelah angka ketahanan tekanan yang muncul, FCT dapat dihitung dengan rumus yang ada.

Berikut hasil angka rata-rata ketahanan tekanan:

No	Bahan Cetak	Flute	Ketahanan Tekanan sebelum dicetak	Ketahanan Tekanan setelah dicetak
1	M125x3	B	0,56 KN	0,48 KN
2	K150/M125x2	B	0,60 KN	0,53 KN
3	WA200/M150/K150	B	0,64 KN	0,61 KN
4	K150/M150/K150	C	0,54 KN	0,45 KN
5	K200/M150/K200	C	0,62 KN	0,54 KN

Setelah didapat angka ketahanan tekanan rata-rata dari kelima sample tersebut, kemudian dapat dihitung Ketahanan Tekan Datar (FCT) dengan menggunakan rumus yang ada. Atau dapat dilihat dari tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 : Perhitungan FCT (*Flat Crush Test*)

KN	Kgf/cm ²	KN	Kgf/cm ²	KN	Kgf/cm ²	KN	Kgf/cm ²
0.21	0.66	0.36	1.14	0.51	1.61	0.66	2.08
0.22	0.69	0.37	1.17	0.52	1.64	0.67	2.12
0.23	0.73	0.38	1.20	0.53	1.67	0.68	2.15
0.24	0.76	0.39	1.23	0.54	1.70	0.69	2.18
0.25	0.79	0.40	1.26	0.55	1.74	0.70	2.21
0.26	0.82	0.41	1.29	0.56	1.77	0.71	2.24
0.27	0.85	0.42	1.33	0.57	1.80	0.72	2.27
0.28	0.88	0.43	1.36	0.58	1.83	0.73	2.30
0.29	0.92	0.44	1.39	0.59	1.86	0.74	2.34
0.30	0.95	0.45	1.42	0.60	1.89	0.75	2.37
0.31	0.98	0.46	1.45	0.61	1.93	0.76	2.40
0.32	1.01	0.47	1.48	0.62	1.96	0.77	2.43
0.33	1.04	0.48	1.52	0.63	1.99	0.78	2.46
0.34	1.07	0.49	1.55	0.64	2.02	0.79	2.49
0.35	1.10	0.50	1.58	0.65	2.05	0.80	2.53

Dari kelima sampel kemasan karton gelombang yang dipilih, berikut Tabel 3.2 hasil FCT yang dilakukan:

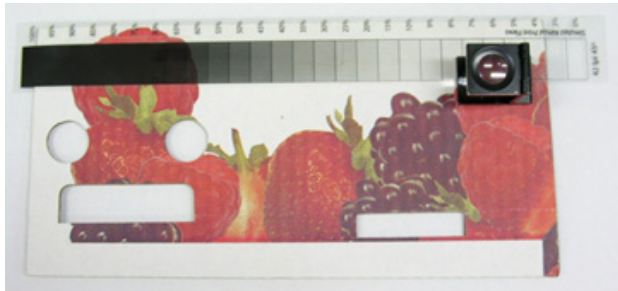
Tabel 3.2 : Hasil Perhitungan FCT (*Flat Crush Test*)

No	Bahan Cetak	Flute	FCT sebelum dicetak	FCT setelah dicetak	Penurunan
1	MI25x3	B	1.77 KgF/cm ²	1.52 KgF/cm ²	0.25 KgF/cm ²
2	K150/M125x2	B	1.89 KgF/cm ²	1.67 KgF/cm ²	0.22 KgF/cm ²
3	WA200/M150/K150	B	2.02 KgF/cm ²	1.93 KgF/cm ²	0,09 KgF/cm ²
4	K150/M150/K150	C	1.70 KgF/cm ²	1.42 KgF/cm ²	0.28 KgF/cm ²
5	K200/M150/K200	C	1.96 KgF/cm ²	1.70 KgF/cm ²	0.26 KgF/cm ²

Tidak dapat dipungkiri perubahan titik raster atau yang sering disebut dengan istilah dot gain pasti akan terjadi pada setiap proses yang dilakukan. Pada awal pembuatan desain titik raster yang ada tidak akan sama pada saat pembuatan film, pengkopieran pelat, dan pada saat setelah dicetak. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai hal, misalnya pada saat pembuatan film menggunakan CtF dot gain dapat disebabkan oleh intensitas cahaya yang digunakan terlalu tinggi dan waktu pengembangan yang terlalu lama. Sedangkan pada waktu proses cetak di mesin fleksografi dapat dot gain disebabkan oleh tinta yang terlalu encer, tekanan cetak yang terlalu berat, dan permukaan bahan cetak yang kasar. Perubahan karakteristik dot akan mengurangi kualitas cetak disebabkan adanya pembesaran dot antara 16% sampai 26%.

Dalam hal ini akan diperiksa perubahan bentuk titik raster pada proses desain dan pada hasil cetak saja. Pada film dan pelat dianggap hasil titik raster optimal.

Metode yang digunakan adalah metode komprehensif. Yaitu membandingkan titik raster pada saat proses desain dan setelah dicetak dengan menggunakan alat tangga gradasi raster dan lup.



Gambar 3.3. Proses Pengukuran Titik Raster Setelah Dicetak

Dari kelima kemasan karton gelombang yang dipilih ditemukan perubahan titik raster, seperti gambar dibawah ini:

1) Box Formula Helm 6 Lusin (Sample 1)



Gambar 3.4. Hasil Desain Formula Helm 6 Lusin



Gambar 3.5. Hasil Cetak Formula Helm 6 Lusin

Tabel 3.3: Hasil Cetak Formula Helm

BAGIAN	WARNA	HASIL DESIGN	HASIL CETAK	DOT GAIN
A	Yellow	50%	70%	20%
B	Dark Blue	80%	100%	20%
C	Dark Blue	80%	100%	20%

2) Box Tango Tiramisu 180 g (Sample 2)



Gambar 3.6. Hasil Desain Tango Tiramisu 180 g

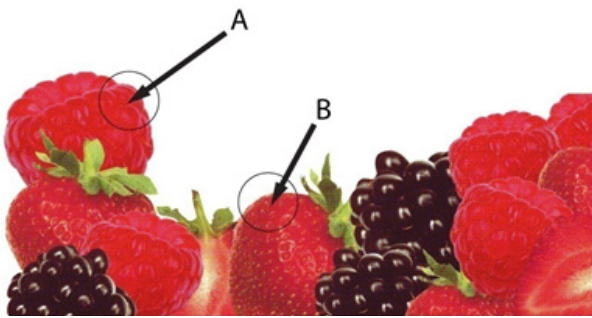


Gambar 3.7. Hasil Cetak Tango Tiramisu 180 g

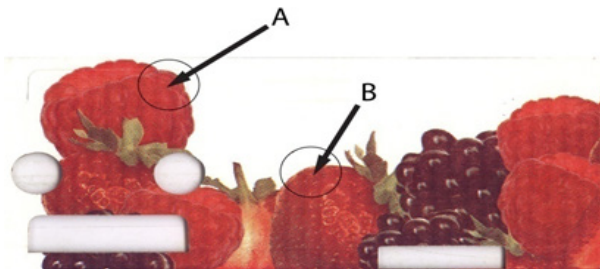
Tabel 3.4: Hasil Cetak Tango Tiramasu

BAGIAN	WARNA	HASIL DESIGN	HASIL CETAK	DOT GAIN
A	Red	7%	25%	18%
B	Red	25%	35%	10%
C	Red Blue	25% 30%	30% 40%	5% 10%

3) Box Berries Family (Sample 3)



Gambar 3.8. Hasil Desain Berries Family



Gambar 3.9. Hasil Cetak Berries Family

Tabel 3.5: Hasil Cetak Berries Family

BAGIAN	WARNA	HASIL DESIGN	HASIL CETAK	DOT GAIN
A	Cyan	10%	15%	5%
	Magenta	65%	70%	5%
	Yellow	20%	25%	5%
B	Cyan	20%	25%	5%
	Magenta	65%	70%	5%
	Yellow	25%	30%	5%

4) Box Vitazone Sirsak 480 ml (Sample 4)



Gambar 3.10. Hasil Desain Vitazone Sirsak 480 ml

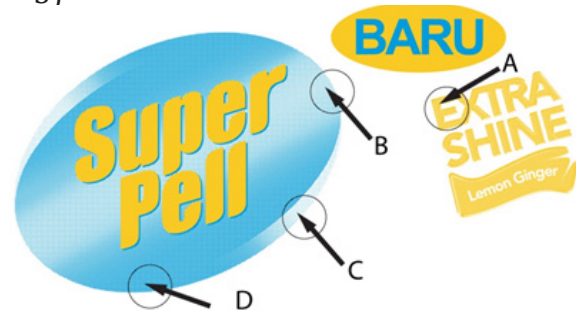


Gambar 3.11. Hasil Cetak Vitazone Sirsak 480 ml

Tabel 3.6: Hasil Cetak Vitazone Sirsak

BAGIAN	WARNA	HASIL DESIGN	HASIL CETAK	DOT GAIN
A	Light Blue	10%	20%	10%
B	Light Blue	70%	80%	10%
C	Light Blue	2%	10%	8%
D	Light Blue	95%	100%	5%
E	Green	20%	50%	30%

5) Box Super Pell Yelllow 400 ml (Sample 5)



Gambar 3.12. Hasil Desain Super Pell Yellow 400 ml



Gambar 3.13. Hasil Cetak Super Pell Yellow 400 ml

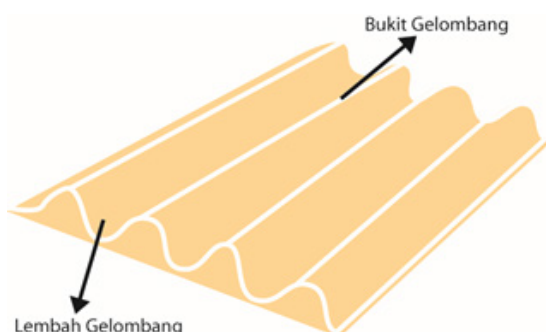
Tabel 3.7: Hasil Cetak Super Pell

BAGIAN	WARNA	HASIL DESIGN	HASIL CETAK	DOT GAIN
A	Yellow	75%	90%	15%
B	Blue	25%	40%	15%
C	Blue	10%	25%	15%
D	Blue	55%	70%	15%

B. Pengaruh Bahan Cetak Karton Gelombang terhadap Hasil Cetak

Pada saat pembuatan desain kemasan karton gelombang, perlu dicermati bahwa bahan cetak yang digunakan sangatlah mempengaruhi hasil cetak akhir yang diperoleh. Dari kelima contoh, terlihat pengaruh bahan cetak kemasan karton gelombang yang digunakan dengan hasil cetaknya, berikut analisa yang penulis dapatkan

1. Bahan cetak kemasan karton gelombang dengan medium B flute
 - a) Sample 1 (Outer Medium 125 (M125x3))
Gramatur bahan cetak yang digunakan hanya 425 gsm, hal ini yang menyebabkan permukaan bahan cetak seperti *wash board* (papan cucian). Terlihat perbedaan antara bukit gelombang dengan lembah gelombang.



Gambar 3.14. Bukit dan Lembah Gelombang

Permukaan bahan cetak yang bergelombang seperti wash board menyebabkan volume tinta yang diterima antara bukit gelombang dan lembah gelombang berbeda. Dengan tekanan cetak yang sama, tinta yang dialihkan akan sampai dengan baik ke permukaan bukit gelombang, sedang pada permukaan lembah gelombang hanya mendapat sedikit tinta. Hal ini menyebabkan titik raster yang tercetak pada bagian bukit akan terlihat lebih tebal dan besar (dot gain).

Pada bahan cetak ini, angka ketahanan tekan datar atau *flat crush test* hanya 1.77 KgF/cm² sehingga menyebabkan perubahan bentuk titik raster yang cukup besar yaitu 20%.

- b) Sample 2 (Outer Kraft 150 (K150/M125x2))

Gramatur bahan cetak yang digunakan yaitu 450 gsm. Permukaan bahan cetak terlihat cukup datar, tetapi perbedaan antara bukit gelombang dan lembah gelombang tetap terlihat. Hal ini menyebabkan titik raster yang tercetak pada bagian bukit akan terlihat lebih tebal dan besar (dot gain) meskipun tidak terlalu mencolok seperti pada outer medium 125. Terlihat gradasi warna yang cukup baik.

Pada bahan cetak ini, angka ketahanan tekan datar atau *Flat Crush Test* cukup tinggi yaitu 1.89 KgF/cm² sehingga perubahan bentuk titik raster tidak

terlalu besar yaitu 5% sampai 18%.

c. Sample 3 (Outer White Kraft 200 (WA200/M150/K150))

Gramatur bahan cetak yang digunakan cukup tinggi yaitu 560 gsm. Permukaan bahan cetak terlihat datar, sehingga perbedaan antara bukit gelombang dan lembah gelombang tidak terlihat. Hal ini menyebabkan titik raster yang tercetak pada bagian bukit dan lembah terlihat sama tebal dan hampir tidak terlihat dot gain yang mencolok.

Pada bahan cetak ini, angka ketahanan tekan datar atau *Flat Crush Test* paling tinggi yaitu 2.02 KgF/cm² sehingga perubahan bentuk titik raster hanya 5% pada tiap bagian.

2. Bahan cetak kemasan karton gelombang dengan medium C Flute

a) Sample 4 (Outer Kraft 150 (K150/M150/K150))

Gramatur bahan cetak yang digunakan cukup tinggi yaitu 525 gsm. Permukaan bahan cetak terlihat datar. Tetapi karena menggunakan C flute, maka perbedaan antara bukit gelombang dan lembah gelombang cukup terlihat. Hal ini menyebabkan titik raster yang tercetak pada bagian bukit akan terlihat lebih tebal dan besar (dot gain).

Pada bahan cetak ini, angka ketahanan tekan datar atau *Flat Crush Test* hanya 1.70 KgF/cm² sehingga perubahan bentuk titik raster mencapai 30%.

Secara garis besar pengaruh bahan cetak ini sama dengan kraft 150 B flute, hanya saja C flute memiliki ketahanan cetak datar yang lebih rendah dibandingkan dengan B flute sehingga dot gain yang terjadi lebih besar pada C flute.

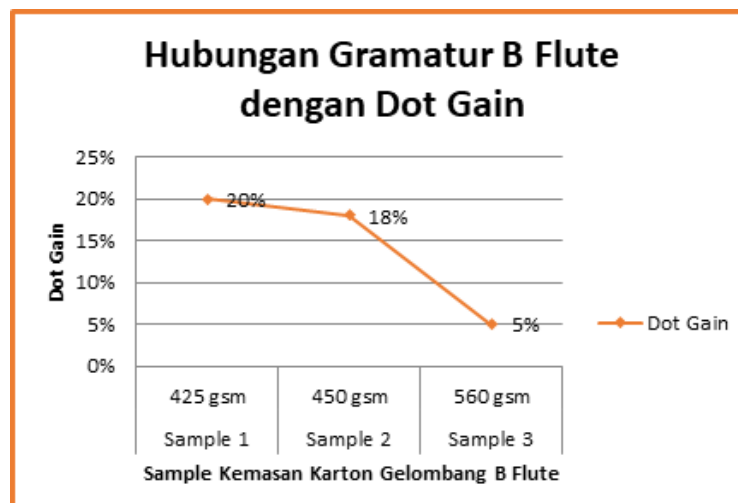
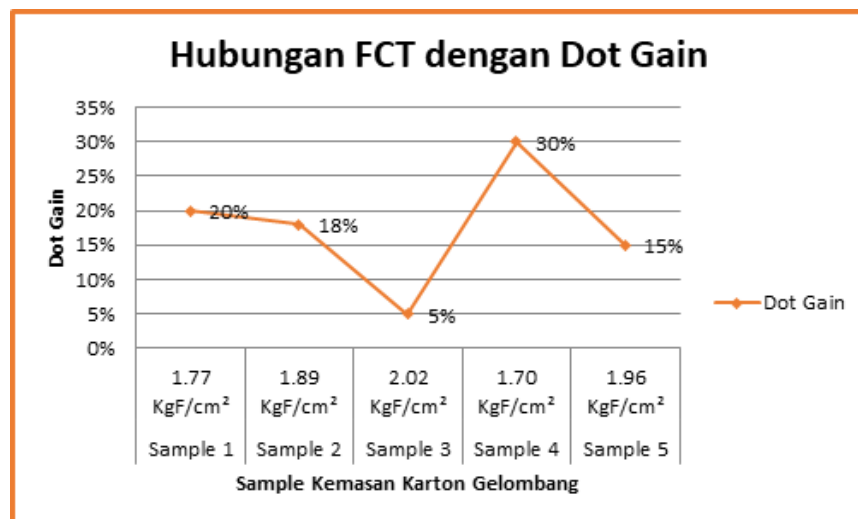
b. Sample 5 (Outer Kraft 200 (K200/M150/K200))

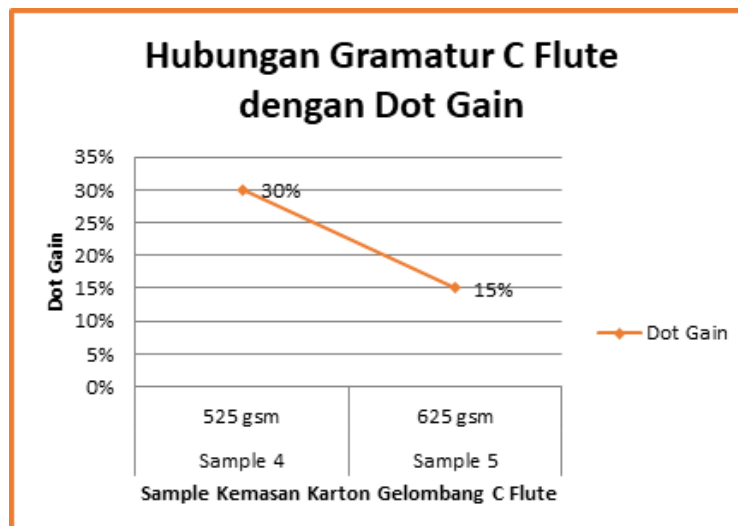
Gramatur bahan cetak yang digunakan paling tinggi yaitu 625. Permukaan bahan cetak terlihat datar. Hal ini menyebabkan titik raster yang tercetak pada bagian bukit dan lembah terlihat sama tebal dan hampir tidak terlihat perbedaan permukaan yang lebih tinggi dan lebih rendah. Terlihat gradasi warna dihasilkan baik.

Pada bahan cetak ini, angka ketahanan tekan datar atau *Flat Crush Test* cukup tinggi yaitu 1,96 KgF/cm² sehingga perubahan bentuk titik raster mencapai 15%. Seperti pada penjelasan di atas, FCT pada B flute lebih baik dibandingkan dengan C flute, maka dot gain pada bahan cetak ini cukup besar bila dibandingkan dengan bahan cetak white kraft 200 B flute. Untuk memperjelas hubungan antara Flat Crush Test dengan dot gain yang terjadi, Penulis akan meng gambarkannya dengan tabel dan grafik.

Tabel 3.8: Hubungan FCT dengan Dot Gain

Sample	Bahan Cetak	Flute	Flat Crush Test (Rata-rata)	Gramatur	Dot Gain
1	MI25x3	B	1.77 KgF/cm ²	425 gsm	20%
2	K150/M125x2	B	1.89 KgF/cm ²	450 gsm	18%
3	WA200/M150/K150	B	2.02 KgF/cm ²	560 gsm	5%
4	K150/M150/K150	C	1.70 KgF/cm ²	525 gsm	30%
5	K200/M150/K200	C	1.96 KgF/cm ²	625 gsm	15%





Terlihat untuk masing-masing sample (sample 1-5), semakin tinggi FCT maka dot gain semakin rendah. FCT yang paling tinggi pada sample 3, dot gain hanya 5%. Sedangkan FCT yang paling rendah pada sample 4, dot gain mencapai 30%.

Bila dibandingkan antara flute, gramatur bahan cetak juga mempengaruhi perubahan bentuk raster. Pada B flute, semakin tinggi gramatur, dot gain semakin rendah. Sedangkan semakin rendah gramatur, dot gain semakin tinggi. Demikian pula pada C flute. Untuk memperjelas hubungan antara gramatur dengan dot gain, dapat dilihat pada grafik berikut.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan uraian dalam pembahasan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Semakin tinggi ketahanan tekan datar (FCT) bahan cetak yang digunakan maka semakin rendah dot gain-nya.
- Dot gain paling rendah pada sample 3

yaitu bahan cetak dengan outer white kraft 200 B Flute, karena FCT pada bahan cetak ini yang paling tinggi.

- Dot gain paling tinggi pada sample 4 yaitu bahan cetak dengan outer kraft 150 C Flute, karena FCT pada bahan cetak ini yang paling rendah.
- Semakin tinggi gramatur bahan cetak yang digunakan untuk masing-masing flute, maka semakin rendah dot gain-nya.
- Dari beberapa contoh yang teliti bahan cetak yang paling baik adalah white kraft 200, sedangkan yang paling buruk adalah medium 125.
- B Flute memiliki ketahanan tekan datar (FCT) yang lebih baik dibandingkan dengan C Flute, dikarenakan jumlah gelombang B Flute dalam 1 meter lebih banyak dibanding dengan C Flute.[]

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, J. Michael. L, 1996 *Printing Technology* Dalmar Publishers, New York.

- Craig Jamaes, 1996, *Production For The Grafic Designer*, Watson Guptill Publication, New York
- Dameria, Anne, 2008. *Basic Printing*. Jakarta: Link & Match Graphic.
- Dameria, Anne, 2003. *Digital Workflow dalam Industri Grafika*. Jakarta: Link & Match Graphic.
- Team Pusgrafin, 1982, *Fotografi Nada Penuh dan Nada Lengkap*, Pusgrafin, Jakarta.
- Kipphan, Helmut, 2001, *Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods*, Springer, Germany.
- Lasday, Stanley B, 1972, *Hanbook for Graphic Conunications: Letterpress Screen Printing Electrostatic Gravure Flexography*, GATF, Pennsylvania.
- Mulvihill, Donna C, 1985. *Flexography Primer*, GATF, Pennsylvania.
- Jurnal Nirmana volume 2 nomor 1, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Martianno, Hotmaida, 2005. *Pengaruh Bahan Cetak Kemasan Karton Gelombang Terhadap Hasil Cetak Pada Mesin Flexografi*, Skripsi. ATGT. Jakarta.
- Natawardaja, Handaja, 2006. *Take-Up Ratio (TUR) – Apa itu?*. Dalam PICCI Media. (April, 17). Tangerang.
- Natawardaja, Handaja, 2003. *Karton Gelombang dan Kotak Karton Gelombang*. Dalam PICCI Media. (Februari, 6). Tangerang.
- Printers Monthly, 2004. *Flexografy Masih Terpinggirkan*. Dalam Printers Monthly. (Maret, III). Surabaya.
- Printpack Nasional Sinergi, 2008. *Basic Flexography*. Dalam Printpack Review. (April-Mei, 07). Jakarta.
- Raharjo, Untung, 2007. *Dasar-dasar Proses Produksi Kemasan Folding Box*. Dalam Printpack Review. (November-Desember, 05). Jakarta.
- Siconolfi, Frank. N, 1992, *Flexography: Principle And Practices*, Fondation of Flexographic Technical Association Inc, USA.
- Rivai, Hanz Agus, 2008. "Proses Merancang Kotak Karton Gelombang". Dalam Picci Media. (November, 27). Tangerang.
- Rusly, Rico, 1999. *Mengenal Sekilas Flexografi*. Dalam Grafika Indonesia (Maret-April, 87). Jakarta.
- S M, Didik, 2007. *Perkembangan Industri Kemasan di Indonesia*. Dalam Printpack Review. (Mei-Juni, 02). Jakarta.