

Analisis Pengendalian Cetak Kotor (*Scuming*) pada Mesin Cetak *Offset* Gronhi 524 Di Percetakan MAU Grafika SMK Negeri 4 Malang (Studi Kasus Cetak Kemasan Martabak Marcello)

Rumbel Galingging¹⁾

rumbel.galingging@trisaktimultimedia.ac.id,

Samsul Arif²⁾

202031007.samsul@trisaktimultimedia.ac.id,

Program Studi Teknologi Grafika, Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti¹⁾

ABSTRACT

MAU Graphic Printing is an agency engaged in packaging printing. However, to maintain print quality, research efforts are carried out to reduce the problem of scuming, which has not been found to be the cause of the problem. The research on the causes of scuming uses print data collection from observations, and interviews with print operators and technicians involved in the printing production process as well as literature study. Observations were made on a gronhi offset printing machine with specifications of 4 printing units with the same print order material specifications, namely using paper material. The analysis process uses the tree diagram method to find the most dominant cause and to find the technical cause, tree diagrams and cause and effect (fishbone diagrams) are used.

Keywords: *scuming, packaging, gronhi printing machine, tree diagram, fishbone diagram*

ABSTRAK

Percetakan Mau Grafika merupakan instansi yang bergerak di bidang percetakan packaging. Namun untuk menjaga kualitas cetak dilakukan upaya penelitian mengurangi masalah cetak kotor/scuming yang belum di temukan faktor penyebabnya. Penelitian penyebab cetak kotor menggunakan pengumpulan data cetakan dari observasi, dan wawancara dengan para operator cetak serta teknisi yang terlibat dalam proses produksi pencetakan serta studi kepustakaan. Observasi di lakukan di mesin cetak *offset* gronhi dengan spesifikasi 4 unit cetak dengan spesifikasi material order cetak yang sama yaitu menggunakan material kertas. Proses penganalisaannya menggunakan metode diagram pohon untuk mencari penyebab paling dominan dan untuk mencari penyebab teknisnya digunakan diagram pohon dan *cause and effect* (diagram tulang ikan/*fishbone*).

Keywords: *cetak kotor, packaging, mesin cetak gronhi, Diagram pohon, diagram tulang ikan*

1. PENDAHULUAN

Era globalisasi membawa dampak yang sangat luas didalam sendi kehidupan masyarakat kita. Berkaitan dengan hal tersebut, maka animo masyarakat pengguna barang cetakan juga meningkat tajam, ditandai dengan semakin marak dan beragamnya jenis, macam, bentuk, jumlah, kualitas barang cetakan yang dapat disaksikan, di sudut-sudut kota, jalan-jalan, juga didalam rumah tangga. Dampak adanya kondisi dan perkembangan tuntutan konsumen/pemesan, maka mau tidak mau perusahaan/industri percetakan sebagai suatu perusahaan yang *job-order* harus melayani keinginan pemesan (Bayu, 2020).

Sebagai konsekuensi dari tuntutan tersebut, maka banyak perusahaan percetakan yang melengkapi perusahaannya dengan mesin-mesin yang canggih dan dengan kapasitas yang tinggi, sehingga akan mampu memenuhi tuntutan pelanggan, seperti: kualitas yang prima, waktu penyerahan yang tepat dan harga yang ideal (Pitoyo & Akbar, 2019).

Dalam dunia percetakan keberadaan sejarah mesin cetak *offset* sudah sangat populer, bahkan masih banyak perusahaan percetakan mempertahankan mesin *offset*. Walaupun saat ini terdapat mesin digital printing, namun tidak mengalahkan popularitas dari mesin cetak *offset*. Mesin cetak *offset* sendiri telah diciptakan sejak lama dan cetak *offset* masih sangat dibutuhkan untuk memproduksi berbagai kebutuhan, terutama untuk mencetak buku, majalah, kalender, kemasan ataupun

media yang bersifat informatif (Sudarso & Wageyanto, 2009).

Percetakan MAU Grafika SMK Negeri 4 Malang adalah percetakan yang menggunakan mesin cetak *offset* dalam kegiatan produksinya. Dalam proses produksinya ternyata juga banyak sekali terjadi permasalahan pada kualitas cetak yang sangat berpengaruh pada kelancaran produksinya. Permasalahan hasil cetak pada umum nya adalah *miss register*, cetakan kotor, *dotgain*, cetakan belang, *ghosting* dan lain-lain. Dari berbagai permasalahan cetak yang terjadi hasil cetak kotor menjadi faktor yang paling sering terjadi pada mesin cetak *offset* gronhi 524. Keadaan ini menyebabkan perusahaan mengalami kerugian karena biaya operasional proses produksi menjadi bertambah. Waktu *set up* mesin berlangsung lebih lama dari seharusnya. Selain itu bahan baku yang terbuang juga tidak sedikit yang disebabkan *waste* meningkat, sehingga kapasitas produksi tidak mencapai tingkat optimal. Melihat hal tersebut penulis ingin meneliti penyebab terjadinya cetakan kotor tersebut. Banyak faktor yang bisa menyebabkan terjadinya cetakan kotor pada mesin *offset* khususnya mesin *offset* Gronhi 524 yang digunakan pada percetakan MAU Grafika Malang. Penulis membatasi dan memfokuskan pada faktor-faktor dominan apa saja yang paling berpotensi mengakibatkan cetakan kotor pada kemasan “Martabak Marcello” di mesin Gronhi 524. Untuk menganalisa data dari faktor- faktor penyebab hasil cetak kotor penulis menggunakan metode *fishbone*. *Fishbone* diagram digunakan ketika ingin

mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah tim cenderung berpikir untuk memikirkan rutinitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada di MAU Grafika Industries SMK Negeri 4 Malang, yang berlokasi di Jl. Tanimbar No.22, Kasin, Kec. Klojen, Kota Malang. Obyek yang dipilih dalam penelitian ini adalah tempat percetakan, dengan alasan peneliti melihat bahwa kompleksitas kegiatan oprasional produksi yang cukup tinggi dan unit usahanya pun cukup berkembang, yakni produksi cetak dengan mesin *offset* gronhi 524 akan tetapi masih sering terjadi permasalahan saat proses produksi sehingga menghambat proses produksi. Waktu pengamatan yang digunakan oleh Peneliti adalah saat mengetahui hasil dari upaya pengendalian cetak kotor pada mesin cetak gronhi 524 saat mencetak kemasan “Martabak marcello” di bulan September 2021.

Adapun spesifikasi Produk Kemasan “Martabak Marcello” dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi Kemasan Martabak Marcello

NO	ITEM	SPESIFIKASI
1	Nama Order	Martabak Marcello
2	Jumlah Produksi	10.000 lembar
3	Jumlah Warna	4/0
4	Ukuran Buka	287 x 394 mm
5	Ukuran Jadi	206 x 135 x 39 mm
6	Jenis Kertas	Duplek 310 gr
7	Potong Kertas	400 x 300 mm
8	Bentuk Jadi	Pond

Sedangkan spesifikasi mesin pencetak yang dipergunakan dalam proses pembuatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Kemasan Martabak Marcello

NO	ITEM	SPESIFIKASI
1	Tahun Pembuatan	2011
2	Jumlah Unit	4 (unit)
3	Ukuran Bidang Cetak	36 x 51 cm
4	Ukuran Kertas Minimum	10 x 20 cm
5	Ukuran Kertas Maksimum	37 x 52 cm
6	Kecepatan Mesin	12.000 lembar/jam

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan segala informasi dan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian. Dan berikut adalah beberapa cara Penulis dalam mengumpulkan data yang diperlukan.

Jenis mesin yang dilakukan observasi dan pengamatan adalah mesin cetak gronhi 524. Hasil observasi berdasarkan laporan pada bulan September 2021. Hasil pengamatan dihasilkan data analisis dengan diagram pohon dan analisis diagram *Fishbone* pada masalah cetak kotor (*scuming*).

Metode dilakukan secara langsung dengan narasumber yaitu manager produksi, operator cetak, teknisi diantaranya Bapak M. Lahmudi sebagai manager produksi, Mukhlisol Almahmuda (Operator 1), Yoga (Operator 2), Afit (Teknisi). Wawancara dilakukan berdasarkan hasil pengamatan pencetakan kemasan “Martabak Marcello” dengan terjadinya masalah cetak kotor. Faktor penyebab tersebut yang nantinya dibuatkan diagram pohon dan diagram

fishbone untuk pengendalian cetakan kotor pada kemasan “Martabak Marcello”. Diagram tulang ikan dimaksud sebagai metode penelitian yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah cetak kotor (*scuming*) untuk menemukan masalah yang paling dominan terjadi penyebab cetak kotor (*scuming*) sehingga bisa di ambil pemecahan masalah cetak tersebut untuk meningkatkan kualitas cetakan pada percetakan MAU Grafika SMKN4 Malang.

Penulis mempelajari literatur, buku-buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh Penulis yang akan dituliskan hasil serta prosesnya pada skripsi ini. Metode ini dilakukan guna mendapatkan teori-teori yang dapat membantu Penulis dalam proses penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan data berupa angka atau data kuantitatif. Metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Berdasarkan pada tujuannya penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya cetakan kotor yang terjadi di percetakan MAU Grafika SMKN 4 Malang. Dengan data yang diperoleh dari laporan cetak kemudian dikompilasikan sehingga tergambar

penyebab gangguan apa yang terbanyak dari segi waktu yang terbuang dalam hitungan menit, dari data tersebut kemudian di olah untuk mengetahui rinciannya dan saling keterkaitannya sehingga dapat ditelusuri dari simpulan pendapat para nara sumber yang berkompeten untuk diberikan probabilitas dan penilaiannya. Kemudian nilai probabilitas dikalikan nilai penyebab yang paling kuat, menghasilkan nilai yang nantinya mewujudkan nilai mana yang paling besar adalah nilai faktor penyebab yang paling dominan.

3. TINJUAN TEORITIS

A. Mesin Cetak *Offset*

Cetak *offset* adalah teknik cetak yang banyak digunakan saat ini. Karena telah terbukti teknik cetak yang satu ini memang memiliki banyak keunggulan dibanding teknik-teknik lainnya. Kecepatan, kemampuan, dan kemajuan teknologinya bisa dibilang sebagai kekuatan utama cetak *offset* (Basori and Supriyadi, 2017). Bagaimana tidak, mesin *offset* tersedia dalam beberapa pilihan. Mulai dari mesin satu warna seperti Hans Gronhi, Hiedelberg GTO 52, *Printmaster*, *Speed Master*, Roland, hingga mesin-mesin web berukuran besarpun ada. Cetak *offset* mengadopsi teknik cetak datar, dimana *image area* dan *non image area* sama tingginya (Candra et al., 2020). *Offset* berasal dari kata *set-off* (beralih), di mana lapisan tinta yang ada di pelat cetak tidak langsung dialihkan ke permukaan bahan cetak tetapi diberikan dulu kepada sebuah blanket sebagai perantaranya. Karena

proses peralihan tadi, maka dalam mesin cetak *offset* setidaknya terdapat tiga buah silinder utama, yaitu silinder pelat, silinder blanket, dan silinder *impression*. Dan karena dalam cetak *offset* tinta harus melalui blanket terlebih dahulu sebelum mencapai permukaan bahan cetak, maka cetak *offset* termasuk teknik cetak tidak langsung. Sama seperti stempel anda di rumah, pelat cetak *offset* juga terdiri dari dua bagian, yaitu *image area* yang nantinya akan membentuk gambar dan *non image area*. Bedanya juga pada stempel acuan cetaknya bergelombang, maka tidak pada cetak *offset*, dalam cetak *offset* pelat cetak yang digunakan itu datar (Sudarso and Wageyanto, 2009).

Cetak *offset* disebut juga *chemical printing technique* atau teknik cetak kimia, karena dalam prosesnya cetak *offset* memanfaatkan sifat tolak-menolak antara air dan minyak. Air yang dimaksud adalah air pembasah yang digunakan dalam cetak *offset*, dan minyak dianalogikan sebagai tinta yang digunakan dalam proses cetak. Bagian *image area* pada pelat cetak *offset* terbuat dari lapisan *oleophylic* yang bersifat menolak air dan menerima tinta. Sebaliknya bagian *non image area* terbuat dari lapisan *hidrophylic* yang menerima air dan akan menolak tinta. Seperti diketahui bahwa air mustahil melekat pada permukaan yang licin, maka dari itu permukaan bagian *oleophylic* dibuat licin, sedangkan *hidrophylic* kasar. Dalam proses cetak *offset* sendiri, pertama-tama pelat akan diberi lapisan air, dan karena sifat-sifat bagian pelat tadi maka bagian *hidrophylic* pun akan terlapisi oleh air, sedangkan bagian *oleophylic* akan tetap

kering (Nur, Hutabarat and Haryanto, 2020).

Pada tahap selanjutnya, pelat cetak akan dilapisi oleh tinta, dan karena bagian *hidrophylic* telah terlapisi oleh air, maka mustahil tinta akan melekat diatasnya, dan karena bagian *oleophylic* mampu menarik tinta, maka bagian itu pun akan terlapisi oleh tinta, dan gambar-pun akan terbentuk (Sudarso and Wageyanto, 2009).

1. Proses Cetak

Proses cetak merupakan proses pengalihan tinta cetak dari acuan ke bahan cetak dengan menggunakan tekanan dan kecepatan tertentu. Menurut buku leksikon grafika menyatakan bahwa proses cetak adalah teknik mengalihkan tinta dari acuan atau pelat acuan atau pelat cetak sampai pada acuan cetak, misalnya kertas.

Berdasarkan penjelasan dan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam proses cetak akan selalu terjadi 2 kejadian penting yang selalu mempengaruhi (Wasono, 2008), yaitu: pengalihan tinta secara langsung dan secara tidak langsung. Pada pengalihan tinta secara langsung tinta dialihkan dari acuan cetak langsung ke bahan, sedangkan pada pengalihan tinta secara tidak langsung tinta dialihkan dari acuan cetak ke bahan cetak melalui media perantara. Dengan demikian acuan tidak bersinggungan langsung dengan bahan cetaknya, media antara tersebut biasanya berbentuk sebuah silinder yang diulas dengan kain karet yang disebut (Blanket). Dengan demikian pada pengalihan tinta secara tidak langsung ini terjadi dua kali pengalihan lapisan tinta dari acuan cetaknya, yaitu pertama dari acuan cetak ke

media antara yang kedua dari media antara ke bahan cetak. Akibatnya lapisan tinta yang terdapat pada bahan cetak akan tampak tipis (Wasono, 2008).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses cetak :

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pada proses pencetakan dapat dijabarkan sebagai berikut :

a) Ketebalan lapisan tinta pada acuan

Semakin tebal tinta ke acuan cetak, semakin banyak tinta yang dipindahkan ke bahan cetak (kertas).

b) Kehalusan permukaan bahan cetak

Semakin halus permukaan bahan cetak semakin baik hasil cetaknya.

c) Adhesi permukaan bahan cetak dengan tinta cetak

Jenis kertas yang berlapis tertentu bisa terjadi tidak menghasilkan cetakan yang rata meskipun dicetak dengan lapisan tinta yang tebal, diperlukan sifat adhesi permukaan kertas dengan tinta cetaknya. Jadi harus selalu diupayakan kesesuaian antara kertas dengan tinta yang digunakan agar terjadi adhesi. Dan juga harus selalu dicari cara terbaik agar hasil cetaknya baik.

d) Tekanan cetak

Semakin kuat tekanan cetaknya maka makin tebal (gemuk) hasil cetaknya. Tekanan cetak ideal sebesar 0,10 mm, tetapi untuk kertas yang permukaannya kasar tekanan cetaknya bisa lebih besar khususnya tekanan antara silinder kain karet terhadap silinder tekan (*impression*). Kunci penentu besar

tekanan cetak sebenarnya berada pada hasil cetak, jadi besar kecil tekanan cetak selalu diadakan pengecekan pada hasil cetaknya apakah sudah tepat atau belum sehingga masih memerlukan perubahan penyetelan tekanan cetak.

e) Kecepatan cetak

Semakin tinggi kecepatan cetak, maka semakin rata tintanya dan semakin tipis pula tinta yang dialihkan ke kertas. Tetapi perlu diperhatikan kecepatan ini disesuaikan dengan jenis kertas yang dicetak dan macam cetakannya, sebagai contoh misalnya :

1. Mencetak blok

2. Mencetak separasi, warna masukan dan lain sebagainya

f) Sifat alir tinta

1. viskositas : ketahanan mengalir suatu zat cair (kekentalan)

2. Tiksotripi : proses menjadi lebih cair apabila digerakkan.

3. Unit Pembasah (*Dampening Unit*)

Kita telah ketahui bahwa acuan cetaknya, dimana bagian *image* dan *non image* tingginya datar dan menggunakan prinsip tolak menolak antara air dan tinta. Oleh karena itu unit pembasah menjadi mutlak adanya untuk memberikan pembasahan pada bagian *non image* agar dapat menolak tinta dengan demikian fungsi rol-rol pembasah adalah menjaga agar bagian *non image* pada pelat selalu dalam keadaan lembab sehingga penolakan tinta tetap berlangsung dengan baik (Soelinto, et al., 2019). Agar pelembaban sempurna maka air pembasah masih ditambah lagi dengan

bahan kimia penolong. Kalau kita amati tidak hanya tinta yang dialihkan ke kertas tetapi juga air pembasah secara awam air memang tidak terlihat tetapi secara teknis dapat dibuktikan bahwa air yang ada pada pelat juga dialihkan ke kain karet dan selanjutnya ke permukaan kertas dengan demikian berlangsung pula proses pemisahan antara air dengan tinta secara terus menerus pada permukaan pelat sesuai dengan fungsinya masing-masing. Tetapi ada kemungkinan pembagian tugas antara air dan tinta tidak berlangsung yang semestinya, ini karena dua macam zat yang berbeda itu cenderung saling mempengaruhi, apalagi bila perbandingan keduanya tidak seimbang. Gejala ini dapat dilihat antara lain terjadinya noda-noda pada bagian non image atau adanya lapisan warna tipis yang terapung pada permukaan air di bak air pembasah. Sebaliknya sering terjadi hasil cetak kelabu (pucat) warnanya akibat jumlah air pembasah berlebihan. Untuk mendapatkan hasil cetak yang baik, dalam arti ketebalan tinta cukup dan warnanya stabil maka harus diupayakan agar keseimbangan penggunaan air pembasah dan tinta terkontrol dengan baik. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam air pembasah (blografika, 2011):

4. Potensial Hidrogen

Bidang tidak mencetak pada pelat cetak *offset* bersifat *hidrophyllic* (bersifat menarik air) dan menolak tinta. Selama proses pencetakan, bidang tersebut mendapat tekanan secara kimia maupun mekanik. Untuk menjamin agar sifat menolak tinta tidak berkurang, kemudian dicampurkan

bahan tambahan pada cairan pembasahnya. Kebanyakan bahan tambahan menggunakan bahan penahan kimia untuk meng-atur nilai pHnya.

Nilai pH itu menunjukkan apakah air pembasahnya bersifat ASAM, netral atau basa/alkali, dan sampai dimana tingkat keasamannya. Reaksi asam atau basanya suatu larutan air disebabkan oleh isi kandungan ION HIDROGEN-nya. Nilai pH dinyatakan dengan angka logaritma dari 0 – 14. Air netral nilainya pH 7, dibawah angka 7 airnya semakin asam dan di atas 7 makin basa. Dalam praktek pencetakan *offset*, nilai pH 4,5 sampai 5,5 dari cairan air pembasah paling baik, Nilai ini mengakibatkan kenaikan tegangan permukaan dan efek agak asam terhadap bagian tidak bergambar pada pelat yang bersifat *hidrophyllic*.

5. Kekerasan air

Mutu air yang baik sangat penting untuk dapat mencetak tanpa kesulitan. Air ledeng secara kimia bukan air murni. Ketepatan kondisi air pada proses cetak ditentukan oleh jenis dan jumlah garam yang larut di dalamnya (Rowograp, 2010). Kekerasan air merupakan ukuran bagi isi garam pada logam dan dinyatakan dalam derajat kekerasan (dalam istilah bahasa Jerman dinamakan "*grad deutscher Harte*" = o dH), (10 Dh = 10 mg kalsium oksida dalam 1 liter air) (blografika, 2011)

Klasifikasi air dalam derajat kekerasan sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Derajat Kekerasa Air

DERAJAT KEKERASAN AIR	KLASIFIKASI
0 — 4 dh	very soft
5 — 8 dh	soft
9 — 18 dh	medium
19 — 30 dh	hard
> 30 dh	very hard

6. Conductivity

Conductivity di ukur pada larutan air pembasah untuk mengetahui berapa kadar kandungan mineral yang terkandung di dalamnya. ini diperlukan guna membuat stabilisasi pembasahan dan pencapaian *water ink balance*.

Conductivity meter adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur suatu larutan apa saja, dimana salah satu merujuk pada angka valensi suatu bahan kimia mineral (Rowograp, 2010).

Angka yang baik untuk *conductivity* umumnya tak disebutkan secara jelas, khususnya untuk air pembasah pada cetak *offset*, yang sangat bergantung pada kualitas air baku yang digunakan. Tentu saja setelah dicampurkan *fountain solution* bias berbeda-beda angka yang dihasilkan. Karena semakin banyak jumlah *fountain solution* yang dimasukkan lebih banyak, maka angka *conductivity* akan bertambah (lebih tinggi)

Umumnya bila air bakunya di kisaran 20 m sampai dengan menggunakan *fountain solution* yang baik (sesuai dengan komposisi yang tepat) dengan menambahkannya sebanyak 2%- 3% akan menghasilkan angka pada kisaran 900 mS – 1300-mS (Rowograp, 2010).

7. Cairan Pembasah Alkohol (IPA)

Dewasa ini telah banyak digunakan cairan yang dapat membantu air sampai pada pelat dengan sempurna. Bagian-bagian yang tidak mencetak pada pelat harus selalu mengandung lapisan air tipis. Selama lapisan air tidak terputus-putus, maka tinta tidak dapat mengalir pada bagian yang tidak bergambar. Banyak sedikitnya air ditentukan oleh bermacam faktor, yaitu suhu, kelembaban relatif pada pencetakan, kecepatan pencetakan, jenis pelat-jenis tinta, jenis kertas- susunan/sistem peralatan pembasah, Air pembasahnya

Dengan dicampurnya alkohol dengan air pembasah, maka ketegangan permukaan air diturunkan, namun sifat alirnya masih baik. Dengan menurunnya ketegangan permukaan, maka kemampuan membasahi suatu bidang jadi meningkat. Alkohol yang dipergunakan untuk mencampur air pembasah jenis ISO-PROPIL ALKOHOL. Penambahan jumlah alkohol dalam air pembasah harus dibatasi dengan suatu pengertian bahwa apabila jumlah alkohol terlalu banyak akan menyebabkan masalah dalam tinta, air, pelat bahkan kertas, apalagi penambahan yang terlalu banyak tidak akan merubah ketegangan permukaan, sehingga penambahan sebaiknya 10%- 15 %. Dengan penambahan cairan itu, sifat alir lebih baik, maka lapisan air yang tipis dapat dihasilkan dan lebih dari itu dengan mencampur isopropil alkohol, penguapan akan lebih cepat sehingga jumlah air pada permukaan pelat lebih kecil.

Kelebihan pembasahan yang dicampur isopropil alkohol:

- a. Tegangan permukaan dapat diturunkan, sehingga hanya sedikit air pembasah;
- b. Waktu pengeringan tintanya lebih cepat;
- c. Dengan air yang sedikit dapat menutup permukaan luas;
- d. Air cepat menguap sehingga kemungkinan lebih kecil air dapat sampai kepermukaan kain karet, kertas dan tinta;
- e. Kecenderungan untuk terjadi emulsi tinta menurun;
- f. Keseimbangan air dan tinta cepat dapat diperoleh;
- g. Untuk menghemat pemakaian alkohol agar dilengkapi dengan sistem pendingin (*cooling system*).

Kekurangan-kekurangan yang sering timbul:

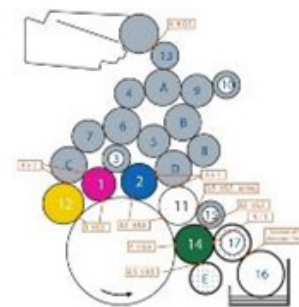
- a. Tidak semua jenis tinta tahan terhadap reaksinya dengan isopropil alkohol;
- b. Isopropil alkohol dapat menguraikan gom arabika, yang dapat mengakibatkan naik turunnya derajat keseimbangan antara air dan tinta, karena itu penggunaan gom dengan alkohol bersama-sama, hendaknya air dan alkohol lebih dulu dicampur diluar mesin cetak;
- c. Kadang-kadang alkohol dapat bereaksi dengan komponen lain yang dapat mengakibatkan rusaknya tinta, pelat, rol dan kain karet.

7. *Nip roll*

- a. *Cek nip ink form* biasanya 4 buah rol yang nempel ke *plate*.
- b. *Cek nip ink* distributor.

- c) *Cek nip rol dampening, water form rol* (biasanya 1 rol yang menempel ke *plate*)
- d) *Cek nip rol dampening rol*, biasanya ada di bak air.
- e) *Cek rol doctor* atau rol jilat, biasanya rol yang menempel ke rol bak tinta atau *ink fount rol*.

Biasany rol-rol tersebut di-stel sesuai ukuran standar masing-masing mesin, ada yang menerapkan 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, dan lain-lain. Maka dari itu kita wajib mengetahui bahwa prinsip cetak *offset* adalah keseimbangan air dan tinta di atas acuan cetak. Jadi tugas operator cetak *offset* yang paling pertama harus diperhatikan adalah membuat dan menjaga keseimbangan air dan tinta di atas acuan cetak, artinya *image* yang diacuan cetak hanya mengambil tinta dan menolak air, dan sebaliknya non *image* di acuan cetak mengambil air dan menolak tinta.



Gambar: 1 Nip Roll
Sumber: (Sударso and Wageyanto, 2009)

B. TEORI CETAK KOTOR (*SCUMING*)

Cetak Offset bekerja berdasarkan prinsip bahwa tinta dan air tidak saling bercampur. Area *image*/gambar pada permukaan plat bersifat menerima tinta (*oleofilic*) atau menolak air (*hydrophobic*). Pada saat yang sama, area non-gambar

pada plat harus menerima air (*hidrofilik*) atau menolak tinta (*oleofobik*). Selama pencetakan di industri media cetak, operator berupaya untuk mencapai keseimbangan air-tinta yang optimal. Air pembasah harus menjaga area non-gambar pada plat hidrofilik atau oleofobik (Soelinto et al., 2019).

Hasil cetakan kotor (*scuming*) terjadi apabila bagian *non image* plat cetak menarik tinta sehingga terdapat bercak-bercak tinta di atas permukaan kertas yang baru saja kita cetak. Bila terjadi demikian proses pencetakan harus kita hentikan. Kita periksa lebih dahulu keadaan mesin, apakah ada sesuatu yang mencurigakan yang perlu kita perbaiki agar hasil cetakan kita kembali bersih (Wasono, 2008).



Gambar 2. Hasil Cetakan Kotor

Masalah utamanya timbul akibat dari fountain solution atau kandungan air pembasahnya terlalu kuat atau terlalu lemah. Tinta menjadi teremulsi atau tintanya terlalu lemah.

Faktor yang perlu diperhatikan:

- a) Kandungan alkohol kemungkinan terlalu rendah dalam larutan air pembasah bila menggunakan alkohol.
- b) Tinta terperangkap pada roll larutan air pembasah atau terkontaminasi.
- c) Tekanan rol air kurang .
- d) Tinta terlalu encer, cair dan berminyak

sehingga gampang tersebar ke area non-cetak.

- e) Kadar keasaman air (pH) dan konduktivitas larutan air pembasah tidak seimbang kemungkinan terlalu rendah pH atau terlalu tinggi konduktivitasnya.
- f) Tekanan rol air pembasah kurang baik; settingnya seperti terlalu ketat atau sudah aus penutupnya.
- g) *Ink rollers*-nya menjadi terlalu panas bisa dari tekanan yang berlebihan atau temperatur ruangan yang tinggi, bisa terjadi ink rollersnya diset terlalu ketat.

C. Struktur dan Material Kemasan

Marianne Rosner Klimchuk dan Sandra A. Krasovec (2006) menyatakan bahwa struktur dan material kemasan dapat dibagi kedalam beberapa kategori umum. Berdasarkan bahan dasar pembuatannya maka jenis kemasan pangan yang tersedia saat ini adalah kemasan kertas, gelas, kaleng/logam, plastik dan kemasan komposit atau kemasan yang merupakan gabungan dari beberapa jenis bahan kemasan, misalnya gabungan antara kertas dan plastik, kertas dan logam. Masing masing jenis bahan kemasan ini mempunyai karakteristik tersendiri, dan ini menjadi dasar untuk pemilihan jenis kemasan yang sesuai untuk produk pangan. Karakteristik dari berbagai jenis bahan kemasan adalah sebagai berikut (Wasono, 2008):

1. Kemasan kertas.

Sifat kemasan kertas tidak mudah robek, dapat untuk mengemas produk, tidak dapat dipanaskan.

2. Kemasan Gelas

Sifat kemasan berat, mudah pecah, mahal, non *biodegradable*, dapat dipanaskan, transparan/translusid, bentuk tetap (*rigid*), proses massal (padat/cair), dapat didaur ulang.

3. Kemasan Kaleng / Logam

Bentuk kemasan tetap, dapat dipanaskan, proses massal (bahan padat atau cair), tidak transparan, dapat bermigrasi ke dalam makanan yang dikemas, non *biodegradable*, tidak dapat didaur ulang.

4. Kemasan Plastik

Bentuk fleksibel, transparan, mudah pecah, non *biodegradable*, ada yang tahan panas, dapat mengkontaminasi produk. Selain jenis-jenis kemasan di atas saat ini juga dikenal kemasan *edible* dan kemasan *biodegradable*. Kemasan *edible* adalah kemasan yang dapat dimakan karena terbuat dari bahan- bahan yang dapat dimakan seperti pati, protein atau lemak, sedangkan kemasan *biodegradable* adalah kemasan yang jika dibuang dapat di degradasi melalui proses foto kimia atau dengan menggunakan mikroba.

4. PEMBAHASAN

Permasalahan yang penulis rangkum saat ini adalah permasalahan yang umum terjadi pada saat proses cetak kemasan martabak marcello berdasarkan surat perintah kerja (SPK) percetakan *offset*, *banner*, dan *digital printing* di MAU grafika terdapat indentifikasi masalah yang telah dijabarkan Gambar 2.

Gambar 3. Surat Perintah Kerja MAU Grafika

Tabel 4. Cek Sheet Identifikasi Masalah Pada Saat Proses Cetak Kemasan Martabak Marcello

No.	Identifikasi Masalah Cetak	Waktu dan Frekuensi masalah Proses cetak martabak marcello										Frek kejadian	Jumlah waktu dipakai perbaikan (menit)
		k	w	k	w	k	w	k	w	k	w		
1	Miss register	x	10	x	5	x	5					3	20
2	Cetak kotor/scumming	x	20	x	15	x	10	x	10	x	5	5	60
3	Cetak belang	x	10	x	10							2	20
4	Ghosting	x	10									1	10
5	Dot gain	x	10									1	10
Jumlah :												12	120

Sumber: Data Surat Kerja Bagian Produksi MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang

Keterangan :

k = Frekuensi kejadian masalah cetak pada saat proses cetak

w = waktu yang terpakai untuk perbaikan dalam menit

- 1) Pada masalah reigster terdapat waktu terbuang 10 menit berdasarkan bongkar pasang *plate* cetak 2 unit, dan 2 x 5 menit berikutnya digunakan proses *setting* register pada monitor mesin.
- 2) Pada masalah cetak kotor/*scumming* terdapat waktu terbuang 20 menit di gunakan untuk *setting* dan cek unit pembasah. Pada frekuensi ke-2 sampai ke-5 waktu terbuang menjadi menurun karena *setting* dan cek unit pembasah sudah mendekati sempurna.
- 3) Pada masalah cetak belang terdapat waktu terbuang sebanyak 10 x 2 menit di gunakan untuk *setting* unit penintaan

- 4) Pada masalah cetak *ghosting* terdapat waktu terbangun sebanyak 10 menit di gunakan untuk unit penintaan
- 5) Pada masalah *dotgain* terdapat waktu terbangun sebanyak 10 menit digunakan untuk menyetel tekanan cetak dan ketebalan tinta.

Hasil observasi yang dilakukan penulis pada proses cetak kemasan martabak marcello dengan oplah 10.000 exp. di mesin cetak *offset* gronhi 4 warna.

Berdasarkan tabel pengamatan yang dibuat penulis, bisa disimpulkan dari masalah utama yang sering terjadi pada saat proses cetak martabak Marcello adalah miss register, cetak kotor/*scuming*, cetak belang, *ghosting*, *dotgain*

Gangguan cetak kotor/*scuming* menjadi hal yang paling serius untuk ditindak lanjuti karena frekuensi terjadi sebanyak 5 kali dan waktu terbangun 60 menit. Gangguan karena *miss register* dengan frekuensi terjadi sebanyak 3 kali dan waktu terbangun 20 menit. Gangguan karena cetak belang dengan frekuensi terjadi sebanyak 2 kali dan waktu terbangun 20 menit. Gangguan karena *ghosting* dengan frekuensi terjadi sebanyak 1 kali dan waktu terbangun 10 menit. Gangguan karena *dotgain* dengan frekuensi terjadi sebanyak 1 kali dan waktu terbangun 10 menit. .

Masing-masing faktor memiliki cara penanggulangannya sendiri untuk faktor materil pembasah penanggulangannya dengan cara mengecek nilai konduktifity, nilai ph, water *hardnes* dan kadar alkohol pada air pembasah. Untuk faktor mesin penanggulangannya dengan skala air, cek

takanan rol air, kekenyalan rol air, diameter roll, dan kerataan roll air.



Gambar 4. Diagram Pohon
Sumber: Data Surat Kerja Bagian Produksi MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang

Dari data yang telah dikumpulkan dan dibuat diagram pohon gambar 2 terdapat jumlah gangguan yang perlu diprioritaskan untuk dianalisis yaitu: pertama masalah bahan dimana bahan yang digunakan pada proses cetak *offset* mempunyai peranan penting terhadap penyebab terjadinya cetakan kotor yang kemungkinannya disebabkan karena air pembasah tidak sesuai prosedur yang telah ditentukan, tinta yang tidak sesuai, dan kertas yang jelek.

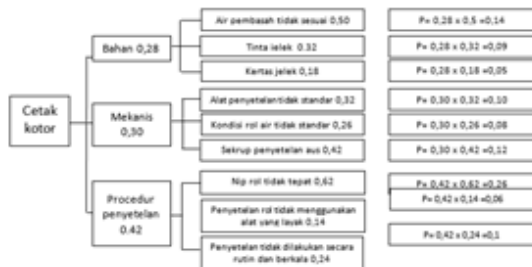
Kedua masalah mekanis dimana alat yang di gunakan untuk melakukan penyetelan tidak sesuai dengan standar, kondisi rol air yang sudah tidak rata atau diameter rol sedang mengecil, sekrup penyetelan sudah aus.

Ketiga masalah prosedur penyetelan dimana setiap rol air pembasah harus disetel agar air pembasah dapat d transfer secara baik dan sempurna.

Karena dari tiga masalah tersebutlah yang mengakibatkan hasil cetak terjadi kotor yg disebabkan karena tidak seimbangny antara air dan tinta, sehingga perlu adanya pengecekan dan penyetelan yang sesuai

dengan SOP-nya.

Hasil analisis sebagai pengendalian cetak kotor berupa tabel yang diberi probabilitas pada setiap masalah yang bisa menimbulkan cetak kotor. Yaitu:



Gambar 5. Probabilitas Cetak Kotor (*scumming*)
Sumber: Data Surat Kerja Bagian Produksi MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang

Tabel 5. Analisis Probabilitas Pada Kemungkinan Terjadi Cetak Kotor/*Scumming*

NO	Kemungkinan Penyebab Cetak Kotor/ <i>Scumming</i>	Hasil Penilaian Pakar				JML	Rata-rata	Probabilitas
		A	B	C	D			
1	Bahan	2	3	4	3	12	3,00	0,28
2	Mekanis	2	3	4	4	13	3.25	0,30
3	Procedure penyetelan	4	5	4	5	18	4.50	0,42
	Jumlah					43	10.75	1,00

Dari data tersebut dapat di simpulkan bahwa faktor *nipp roll* menjadi faktor dominan yang mengakibatkan cetakan menjadi kotor dengan nilai dominan 0,26. Kemudian penulis mengadakan rapat dengan kepala produksi, operator dan teknisi di divisi yang berkaitan dengan masalah cetakan kotor, yaitu bagian operator, divisi teknisi dan divisi *quality control* guna melakukan pengelompokan dan probabilitas terhadap *nipping roll* yang mengakibatkan terjadinya cetakan kotor dan membuat kerangka tulang ikan, dengan empat poin penelitian yaitu metode, material, manusia dan mesin. Sebelum membuat pembobotan dan

pengelompokan penulis mengumpulkan data dan informasi dari air pembasah dan mesin guna mempermudah dalam proses analisa terhadap penyebab cetakan kotor.

Tabel 6. Kemungkinan Penyebab Pada Kemungkinan Terjadi Cetak Kotor/*Scumming*

No	Kemungkinan Penyebab Cetak Kotor (<i>scumming</i>)	Probabilitas	Uraian rincian penyebab	Hasil Penilaian Pakar				Jumlah	Rata-rata	Probabilitas
				A	B	C	D			
1	Bahan	0,28	Air pembasah tidak sesuai 0,5	3	4	3	4	14	3,50	0,50
			Tinta jelek 0,32	2	2	3	2	9	2,25	0,32
			Kertas jelek 0,18	1	1	2	1	5	1,25	0,18
			Total nilai dari bahan	28	7					1,00
2	Mekanis	0,30	Alat penyetelan tidak standar 0,32	2	3	2	3	10	2,50	0,32
			Kondisi roll air tidak standar 0,26	2	2	2	2	8	2,00	0,26
			Sekrup penyetelan aus 0,42	2	3	4	4	13	3,25	0,42
			Total nilai dari bahan	31	7,75					1,00
3	Procedure penyetelan	0,42	Nipping roll tidak tepat	4	5	4	5	18	4,50	0,62
			Nipping roll tidak menggunakan alat yang layak	1	1	1	1	4	1,00	0,14
			Nipping roll tidak dilakukan secara rutin dan berkala	1	2	2	2	7	1,75	0,24
	Jumlah		total nilai dari prosedur penyetelan	29	29,00					1

Penulis memberikan point penilaian dari angka satu sampai lima (angka satu memberikan penilaian kemungkinan penyebab yang paling rendah sedangkan angka lima memberikan penilaian kemungkinan yang paling kuat) kepada kepala produksi, operator, teknisi, dan tenaga ahli untuk memberi penilaian terhadap *nipp roll* yang tidak sesuai prosedur yang mengakibatkan terjadinya cetakan kotor dari yang tidak berpengaruh sampai paling berpengaruh terhadap cetakan kotor. kemudian di baris total merupakan hasil dari total seluruh penilaian dari para ahli tersebut. Setelah hasil penilaian, penulis melakukan perhitungan rata-rata dari nilai total penilaian kemudian dikonversi menjadi probabilitas dengan menghitung probabilitasnya agar berjumlah menjadi

satu (100%) (lihat gambar tabel 5 kolom probabilitas. Selanjutnya untuk mencari nilai yang paling dominan berdasarkan data penilaian tadi. Kita melihat gambar tabel 5, berdasarkan hasil penilaian para ahli tersebut untuk menentukan faktor apa yang paling dominan yang mempengaruhi cetakan kotor. Dihitung dari hasil penilaian probabilitas (NP) kemudian dikalikan dengan prosentase probabilitas (B) hasilnya adalah nilai dominan, Hasil tabel tersebut sebagai berikut:

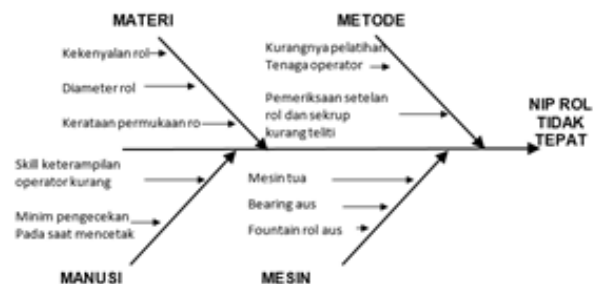
Tabel 7. Penilaian Dominan dari hasil perkalian antar Probabilitas

No	Kemungkinan Penyebab cetak kotor(<i>scumming</i>)	Nilai probabilitas A	Uraian rincian penyebab	Nilai probabilitas B	A x B
1	Bahan	0,28	Air pembasah tidak sesuai	0,50	0,14
			Tinta jelek	0,32	0,09
			Kertas jelek	0,18	0,05
2	Mekanis	0,30	Alat penyetelan tidak standar	0,32	0,10
			Kondisi rol air tidak standar	0,26	0,08
			Sekrup penyetelan aus	0,42	0,12
3	Procedure penyetelan	0,42	Nipping roll tidak tepat	0,62	0,26
			Nipping roll tidak menggunakan alat yang layak	0,14	0,06
			Nipping roll tidak dilakukan secara rutin dan berkala	0,24	0,1

Dari data tersebut dapat di simpulkan bahwa faktor *nippol* menjadi faktor dominan yang mengakibatkan cetakan menjadi kotor dengan nilai dominan 0,26. Kemudian penulis mengadakan rapat dengan kepala produksi, operator dan teknisi di divisi yang berkaitan dengan masalah cetakan kotor, yaitu bagian operator, divisi teknisi dan divisi *quality control* guna melakukan pengelompokan dan probabilitas terhadap *nipping roll* yang mengakibatkan terjadinya cetakan kotor dan membuat kerangka tulang ikan, dengan empat point penelitian

yaitu metode, material, manusia dan mesin. Sebelum membuat pembobotan dan pengelompokan penulis mengumpulkan data dan informasi dari air pembasah dan mesin guna mempermudah dalam proses analisa terhadap penyebab cetakan kotor.

Setelah hasil pengelompokan dan probabilitas terbuat, terbentuklah diagram kerangka tulang ikan yang berdasarkan uraian gangguan pada tabel tersebut.



Gambar . Fishbone Missregister

Setelah probabilitas dan kerangka tulang ikan terbentuk, para kepala bagian dan kepala produksi bagian diwajibkan memberikan penilaian terhadap poin -poin tentang *nipping roll* yang mengakibatkan cetakan kotor. Berikut hasil penilaian yang diperoleh:

Tabel 8. Pengelompokan dan Pembobotan

No	Faktor	A	B	C	D	Rata-rata	Bobot	Persentas e Bobot
1	Material	2	3	3	2	10	0,23	23%
2	Metode	1	2	2	2	7	0,16	16%
3	Mesin	5	4	5	5	19	0,43	43%
4	Manusia	2	2	2	2	8	0,18	18%
jumlah						45		100%
A	Operator 1							
B	Operator 2							
C	Kepala Produksi							
D	Teknisi							

Tabel 9. Penilaian

No	Faktor Penyebab	Bobot	Uraian Rincian Penyebab	Hasil Penilaian dari masing-masing pakar (staff ahli)				Jumlah	Rata-rata	Nilai relatif
				A	B	C	D			
1	MATERIAL	0,23	Kekenyalan rol	2	1	2	1	6	1,50	0,26
			Diameter rol	2	2	2	2	8	2,00	0,35
			Kerataan permukaan rol	3	2	3	1	9	2,25	0,39
2	METODE	0,16	Kurangnya pelatihan Tenaga operator tidak menguasai kualitas cetak	2	2	1	2	7	1,75	0,47
			Pemeriksaan setelan rol dan sekrup kurang teliti	1	2	3	2	8	2,00	0,53
			Total Penilaian dari faktor Metode				15	3,75	1,00	
3	MESIN	0,43	Terlalu tua	4	3	4	5	16	4,00	0,34
			Bearing aus	3	2	4	4	13	3,25	0,28
			Fountain rol aus	5	5	4	4	18	4,50	0,38
Total Penilaian dari faktor Mesin				47				11,75	1,00	
4	MANUSIA	0,18	Skill keterampilan operator kurang	2	3	3	2	10	2,50	0,48
			Minim pengecekan Pada saat mencetak	3	2	3	3	11	2,75	0,52
			Total Penilaian dari faktor manusia				21			
Jumlah		1								

Dimana :

- A Oprator 1
- B Oprator 2
- C Kepala Produksi
- D Teknisi

Penulis memberikan point penilaian dari angka satu sampai lima (angka satu memberikan penilaian kemungkinan penyebab yang paling rendah sedangkan angka lima memberikan penilaian kemungkinan yang paling kuat) kepada kepala produksi, operator, teknisi, dan tenaga ahli untuk memberi penilaian terhadap *nipping rol* yang tidak sesuai prosedur yang mengakibatkan terjadinya cetakan kotor dari yang tidak berpengaruh sampai paling berpengaruh terhadap cetakan kotor. kemudian di baris total merupakan hasil dari total seluruh penilaian dari para ahli

tersebut. Setelah hasil penilaian, penulis melakukan perhitungan rata-rata dari nilai total penilaian kemudian dikonversi menjadi nilai relative dengan dengan menghitung frekuensi relatifnya agar berjumlah menjadi satu (100%) (lihat gambar tabel 10 kolom nilai relatif. Selanjutnya untuk mencari nilai yang paling dominan berdasarkan data penilaian tadi. Kita melihat gambar tabel 7, berdasarkan hasil penilaian para ahli tersebut untuk menentukan faktor apa yang paling dominan yang mempengaruhi cetakan kotor. Dihitung dari hasil penilaian relatif (NR) kemudian dikalikan dengan probabilitas (B) hasilnya adalah nilai dominan, Hasil tabel tersebut sebagai berikut:

Tabel 10. Penilaian Dominan dari hasil perkalian antar Probabilitas dan Nilai Relatif

No	Faktor Penyebab	Bobot	Uraian Rincian Penyebab	Nilai relatif	Nilai dominan B x NR
1	MATERIAL	0,23	Kekenyalan rol	0,26	0,06
			Diameter rol	0,35	0,08
			Kerataan permukaan rol	0,39	0,09
			Total Penilaian dari faktor Material	1,00	
2	METODE	0,16	Kurangnya pelatihan Tenaga operator tidak menguasai kualitas cetak	0,47	0,08
			Pemeriksaan setelan rol dan sekrup kurang teliti	0,53	0,08
			Total Penilaian dari faktor Metode	1,00	
3	MESIN	0,43	Terlalu tua	0,34	0,15
			Bearing aus	0,28	0,12
			Fountain rol aus	0,38	0,16
			Total Penilaian dari faktor Mesin	1,00	
4	MANUSIA	0,18	Skill keterampilan operator kurang	0,48	0,09
			Minim pengecekan Pada saat mencetak	0,52	0,09
			Total Penilaian dari faktor	1,00	

Dimana :

- A Oprator 1
- B Oprator 2
- C Kepala Produksi
- D Teknisi

Dari hasil perhitungan pembobotan dikalikan dengan penilaian tersebut di temukan faktor paling dominan yang mempengaruhi cetakan kotor adalah pada faktor mesin dengan perinciannya sebagai berikut : (1) *Fountain roll aus* dengan nilai dominan 0,16. (2) Mesin tua dengan nilai dominan 0,15. (3) *Bearing aus* dengan nilai dominan 0,12.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari data yang telah penulis peroleh pada perusahaan percetakan MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang mengenai analisi *missregister* cetakan pada proses cetak kemasan martabak marcello. Maka dapat ditarik kesimpulan:

- 1) Percetakan MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang cetak *offset*. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan diagram *fishbone*, bahwa faktor mesin adalah faktor yang paling dominan dalam kasus terjadinya cetakan kotor pada cetakan kemasan martabak marcello. Berdasarkan point paling dominan yaitu faktor mesin dengan perincian *fountain roll aus* dengan nilai dominan 0,16, Mesin tua dengan nilai dominan 0,15, *Bearing aus* dengan nilai dominan 0,12.
- 2) Untuk mengurangi *waste* yang dihasilkan cetak kotor menjadi dibawah 2% adalah dengan memperbaiki *fountain rol* dengan cara *hard chrome*

ulang sehingga permukaan *fountain rol* menjadi rata dan distribusi air pembasah tidak terhambat. Dan upaya yang harus dilakukan Percetakan MAU GRAFIKA SMK Negeri 4 Malang adalah dengan melakukan *maintenance* serta penggantian *bearing* sehingga kerja dari rol pembasah bisa berjalan dengan optimal.[]

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2019). Belajar Menghitung Probabilitas dengan Diagram Pohon. www.greelane.com. <https://www.greelane.com/id/sains-teknologi-matematika/matematika/use-tree-diagram-for-probability-3126603/>
- Basori, M., & Supriyadi, S. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Cetakan Packaging Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET, 158–163.
- Bayu. (2020). Ada 5 Jenis Usaha Percetakan Yang Perlu Kamu Tahu. snapy.co.id. <https://snapy.co.id/artikel/ada-5-jenis-usaha-percetakan-yang-perlu-kamu-tahu>
- blografika. (2011). Peranan Air Pembasah pada Wet-Offset. <https://blografika.wordpress.com/2011/03/08/peranan-air-pembasah-pada-wet-offset-bag-2/>
- Blokdyk, G. (2018). Fishbone Diagram The Ultimate Step-By-Step Guide. Emereo Pty Limited. <https://books.google.co.id/books?id=jYTZuQEACAAJ>
- Blokdyk, G. (2019). Fishbone Diagram a

- Complete Guide - 2019 Edition. Emereo Pty Limited. <https://books.google.co.id/books?id=Vlx2wwEACAAJ>
- Candra, A., Bastuti, S., Aprilianingsih, C. R., & Prahasta, T. (2020). *Praktikum Perencanaan dan Pengendalian Produksi*.
- Pitoyo, D., & Akbar, A. R. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma dan Metode 5 Step Plan di PT. Pikiran Rakyat Bandung. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, 1(1), 1-13.
- Rowograp. (2010). *Conductivity* pada air pembasah. <http://rowograp.blogspot.com/2010/06/conductivity-pada-air-pembasah.html>
- Sudarso, M., & Wageyanto. (2009). *Cetak Lithography Offset*. Pemkot Malang.
- Wasono, A. B. (2008). *Teknik grafika dan industri grafika*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun.