

***DEFECT PRODUCT COMPARISON OF THE USE OF ALCOHOL-BASED
FOUNTAIN SOLUTION AND ALCOHOL-FREE
IN OFFSET PRINTING***

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN *FONTAIN SOLUTION* BERBASIS
ALKOHOL DAN “NON ALKOHOL” PADA CETAK OFSET
TERHADAP PRODUK GAGAL CETAK**

Mawan Nugraha^{a*}, Murdani^a

^a Teknik Grafika, Politeknik Negeri Media Kreatif, Indonesia

*Email: mawan@polimedia.ac.id

Abstract — *One of the main components of the fountain solution used for the offset printing technique is isoprophil alcohol (IPA), which is related to its function as a surface tension reducing agent, cooling agent for printing plates and at the same time having anti-bioorganic function. However, complaints have also been made about the weaknesses in the use of IPA related to odor, toxicity and too high evaporation rate during its use. Therefore, in this article, IPA is compared to the "alcohol-free" type when used in the field as a wetting solution mixture using a KBK offset printing machine to produce magazines using of AP 115 paper. The difference in the use of the two surfaces the tension reducing agents are identified by the waste parameters that are used, generated during consistent printing under controlled process conditions. The results obtained indicate that the use of IPA is always higher, but the use of "non alcoholic" tends to be more stable in controlling the process.*

Keywords—*Isoprophil Alcohol (IPA), alcohol-free fontain solution, offset printing*

Abstrak— Salah satu komponen utama larutan pembasah yang digunakan untuk teknik cetak ofset adalah iso profil alkohol (IPA), terkait fungsinya sebagai agen penurun tegangan permukaan, pendingin plat cetak dan sekaligus memiliki fungsi anti bioorganik. Namun demikian, dikeluhkan juga kelemahan penggunaan IPA terkait dengan bau, toksisitas dan kecepatan penguapan yang terlalu tinggi saat digunakan. Oleh karena itu dalam tulisan ini diperbandingkan IPA dengan jenis ‘non alkohol’ saat digunakan di lapangan sebagai campuran larutan pembasah dengan menggunakan mesin cetak ofset KBK untuk memproduksi majalah dengan menggunakan kertas AP 115. Perbedaan penggunaan kedua agen penurun tegangan permukaan tersebut diidentifikasi dengan parameter *waste* yang dihasilkan saat mencetak

dengan kondisi proses terkontrol secara konsisten. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan IPA masih superior, tetapi penggunaan ‘non alkohol’ cenderung lebih stabil pada pengendalian proses.

Kata Kunci—Isopropil alkohol, fountain solution bebas alcohol, cetak offset

PENDAHULUAN

Cetak offset bekerja berdasarkan prinsip bahwa tinta dan air tidak saling bercampur. Area gambar pada permukaan plat harus oleofilic atau hydrophobic. Pada saat yang sama, area non-gambar pada plat harus menerima air (hidrofilik) atau menolak tinta (oleofobik). Selama pencetakan di industry media cetak, operator berupaya untuk mencapai keseimbangan air-tinta yang optimal. Idealnya tinta harus memiliki sekitar 15% kapasitas penerimaan air yaitu air dalam emulsifikasi tinta. Air pembasah harus menjaga area non-gambar pada plat hidrofilik atau oleofobik. Untuk menjaga kemampuan ideal larutan pembasah maka bahan IPA ditambahkan. Tetapi bahan seperti IPA juga menimbulkan masalah lingkungan karena itu harus ditangani dengan sangat hati-hati (Stowe dkk, 2017). Menurut Deshpande (2011) air pembasah yang digunakan pada proses cetak mengandung bahan-bahan seperti garam (mineral), gum, pelarut organik, surfactan, asam dan bahan pembantu lainnya yang difungsikan diantaranya sebagai pencegah roll striping, pendinginan blanket, pencegah korosi, pemberi keseimbangan tingkat keasaman, penyediaan pembasahan,

desensitisasi area non-gambar dari tinta, mempermudah pencapaian keseimbangan air dan tinta serta fungsi pelumasan. Setiap pabrikan ar pembasah selalu menciptakan keunggulan sebagai daya saing untuk memenangkan kompetisi antar pabrikan. Keunggulan air pembasah yang dijadikan obyek ciri khas biasanya akan berkisar pada kualitas dan komposisi bahan yang terdiri dari gum yang larut dalam air, sistem buffer pH, jenis surfaktan, jenis pelarut, pembangun viskositas serta biocides (jamur, bakteri, dan agen kontrol jamur). Pada bidang pelat yang non image, saat pelat dibuat permukaan aluminium dibuat tahan lama dan hidrofilik. Karena pelat memiliki sifat dasar yang reaktif dan terus-menerus terkena tinta dan pengotor, maka perawatan ini harus selalu diperbarui. Gum arabic biasanya digunakan sebagai desensitizer sehingga menurunkan sifat reaktif logam pelat. Bahan gum tersebut berasal dari getah kering dari pohon akasia yang tumbuh di beberapa wilayah di Afrika. Gum ini larut dalam air dan memiliki afinitas atau daya tarik tinggi untuk logam aluminium. Ikatan terbaik antara plat dan gum terjadi pada nilai pH=4. Bahan yang larut dalam air lainnya seperti getah larch, pati,

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) juga telah ditemukan yang dapat digunakan sebagai desensitizer pelat. Setelah larutan pembasah bercampur, sejumlah gum melekat pada permukaan pelat khususnya area yang tidak bergambar menyediakan lapisan pelindung. Ketika mesin dihentikan untuk waktu yang lama lapisan gum ini cukup untuk melindungi pelat dari oksidasi (Zhou, 2018). Asam dapat bertindak sebagai pembersih dan cenderung menghilangkan gumpalan/sisa-sisa minyak yang terkumpul di permukaan plat. Jika dibiarkan menumpuk, sisa-sisa minyak tersebut akan menarik tinta dan menyebabkan sensitivitas pada daerah non-image. Asam, seperti asam fosfat, digunakan untuk membersihkan logam. Dengan adanya asam, permukaan plat terkikis dan memberikan permukaan yang baru. Selama off dan restart mesin cetak, lapisan tipis larutan pembasah mengering diatas plat. Tinta mungkin masuk ke area non gambar setelah dimatikan jika mesin cetaknya *diinching*. Selama restart, larutan pembasah diterapkan oleh rol air untuk membasahi daerah non-gambar. Lapisan gum kering harus mampu larut dan mengangkat tinta atau kotoran. Bahan garam akan membangun kembali lapisan hidrofilik pada area non-image. Air pembasah harus membantu menghilangkan kotoran minyak. Garam mampu membentuk kembali permukaan hidrofilik yang menarik air. Pada

saat roller air dan pelat bersentuhan, perbandingan daerah terbasahi air dan daerah kering harus minimum melintasi pelat (Kitson, 2018).

Setiap surfaktan yang ada dalam larutan air pembasah harus mampu bertindak sangat cepat. Surfaktan juga disebut sebagai bahan yang bagus untuk mengurangi tegangan muka cairan. Surfaktan adalah komponen zat pembasah yang menurunkan tegangan permukaan cairan, memungkinkan penyebaran larutan pembasah lebih mudah, dan menurunkan tegangan antar muka antara dua cairan. Surfaktan biasanya merupakan senyawa organik yang bersifat amphipati, artinya mengandung gugus hidrofobik (ekor) dan gugus hidrofilik (kepala). Oleh karena itu, mereka biasanya larut dalam pelarut organik dan air. Surfaktan mengurangi tegangan permukaan air dengan menyerap air (Deshpande, 2011). Alkohol adalah zat pembasah yang sangat baik yang dapat meningkatkan daya alir. Selain itu alkohol juga menguap dari rol tinta dengan cepat tanpa meninggalkan residu sehingga menguntungkan saat ditambahkan pada air pembasah proses cetak. Istilah alcohol disini yang dimaksud adalah Isopropil alcohol atau IPA. Beberapa keuntungan lain penggunaan alcohol adalah penguapannya membantu mendinginkan jalur tinta, viskositas air pembasah meningkat ketika IPA

ditambahkan. Alkohol hanya memberikan tegangan permukaan sedang, tetapi, karena molekulnya kecil, sifat dinamisnya sangat baik. Ini memberikan pengurangan tegangan permukaan yang sangat cepat. Selain berbagai keuntungan penggunaan IPA dalam larutan pembersih, beberapa kerugian juga dapat dicatat sebagai berikut; IPA dapat menyebabkan ghosting oleh karena itu emulsifikasi larutan pada tinta menjadi lebih sulit, mengurangi kelarutan garam kalsium, memecah zat perekat dalam tinta cetak jika penggunaannya terlalu banyak, dan bereaksi dengan pigmen logam dan mengurangi kilau.(Bond, Flamerz, & Shukri, 1989) Penggunaan IPA juga dapat menyerang lapisan kertas sehingga dapat menyebabkan penumpukan kotoran serat pada blanket. Selain itu, IPA termasuk dalam kategori senyawa organik volatil (VOC) yang merusak atmosfer. Banyak kerugian penggunaan alkohol seperti biaya, toksisitas, sifat mudah terbakar, dan kebutuhan ventilasi yang memadai di sekitarnya menyebabkan pengganti alkohol digunakan.(Logsdon & Loke, 2000) Dalam tulisan ini, penulis fokus membandingkan antara alternative pengganti IPA dan IPA itu sendiri. Perbandingan dilakukan berdasarkan pengalaman empiris praktik lapangan dengan melihat produk cetak yang reject pada saat penggunaan IPA saja dan pengaruh penambahan *fountain*.

METODE PENELITIAN

Pada perbandingan penggunaan dua jenis *fountain solution* antara penggunaan IPA dan non IPA dilakukan pada proses cetak majalah adalah sebagai berikut sebagai berikut.

Bahan Proses proses IPA IPA yang kami gunakan adalah IPA *grade* industri yang sudah biasa digunakan oleh hampir semua percetakan. Sementara *fountain solution* yang digunakan adalah produk yang ada di pasaran dengan merk Acedin D dan Astro Mark 10. Bahan dan parameter yang lain kami pertimbangkan sebagai berikut.

1. Sumber air yang digunakan adalah air kran.
2. Derajat keasaman (pH) larutan pembersih. Larutan pembersih dijaga pada pH-Balance 4,8 hingga 5,5. Untuk mengukur pH digunakan pH meter digital merk Mediatech.
3. Pengemulsi
Pengemulsi yang digunakan pada studi ini sudah terkandung pada *fountain solution*.
4. Rol untuk sistem pembersih
Kekerasan blanket memiliki nilai yang sama atau berdekatan saat proses pencetakan dengan menggunakan larutan pembersih IPA maupun non IPA.
5. Keseimbangan air-tinta
Air pembersih diperlukan untuk mempertahankan sifat hidrofilik dari area non-gambar dengan menurunkan sensitifitas area non-gambar terhadap tinta selama mencetak.

6. Jumlah *Waste*

Pada variable ini jumlah *waste* saat peroduksi dengan mesin yang sama dibandingkan langsung pada penggunaan larutan pembersih IPA dan Non IPA dengan oplah cetak masing-masing 5000-5500. Produk cetak yang digunakan adalah 5 (lima) jenis majalah yang menjadi langganan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibandingkan penggunaan IPA dengan non IPA sebagai agen penurun tegangan permukaan untuk meningkatkan kualitas pembersihan pada proses cetak offset. Di pasaran *fontain solution* dijual dengan dua variasi utama; mengandung IPA atau non IPA yang biasanya berupa glikol. Fountain solution yang mengandung non IPA dipromosikan sebagai produk bebas alkohol, meskipun sebenarnya juga mengandung gugus hidroksil sebagai gugus aktif seperti halnya alkohol. Produk yang diklaim di pasaran sebagai non alkohol ini termasuk turunan dari glikol dan eter glikol, sering dalam kombinasi dengan etilena glikol yang merupakan senyawa organik bahan mentah pembuatan fiber. Pengganti IPA ini diklaim dapat sepenuhnya menggantikan IPA atau dapat ditambahkan sebagai tambahan untuk mengurangi total konsentrasi IPA. Di pasaran, keuntungan dari penggunaan glikol juga diklaim sebagai berikut ;

- (1) lebih efisien biaya produksi dalam komposisi penggunaan air pembersih,
- (2) mengurangi emisi beracun,
- (3) peningkatan kualitas cetak,
- (4) titik halftone yang lebih tajam dan terjadi pengurangan dot gain, dan
- (5) berkurangnya bau sehingga memperbaiki kondisi tempat kerja.

Namun demikian juga diakui memiliki kelemahan sebagai berikut;

- (1) meningkatnya tumpukan puing kertas di atas blanket,
- (2) peningkatan jumlah larutan pembersih yang ditransfer ke blanket,
- (3) ketidak mampuan untuk mencampur langsung dengan gum,
- (4) menambah waktu pengeringan tinta.

Beberapa pengganti alkohol juga meningkatkan kecenderungan berbusa. Masalah rol lain adalah terjadinya endapan garam (bahan padat putih) pada metering roller, biasanya masalah terjadi ketika mesin cetak berhenti selama sekitar 8 jam. Roller jilat perlu dibersihkan karena tidak peka. Pengganti IPA juga tidak berpengaruh pada viskositas larutan air pembersih, yang membutuhkan kecepatan rol lebih tinggi dalam sistem pembersihan aliran terus menerus. Namun, mendinginkan adalah solusi yang dapat membantu meningkatkan viskositas. Pendinginan larutan pembersih juga memiliki manfaat lain. Scumming

(tinting), disebabkan oleh akumulasi tinta di area non-gambar pelat dan disebabkan oleh partikel-partikel pigmen tinta yang bercampur ke dalam larutan pembasah, dan kecenderungannya meningkat seiring suhu. Menjaga suhu larutan pembasah dapat mengurangi masalah ini. Pendinginan juga membantu memastikan bahwa larutan air pembasah tetap pada suhu konstan. Ketika viskositas berkurang dengan meningkatnya suhu, menjaga larutan pada suhu konstan juga menjaga viskositas tetap konstan, menghilangkan kebutuhan untuk penyesuaian dari nip metering dalam sistem pembasah aliran terus menerus. Pendinginan juga mengurangi penguapan IPA dalam larutan air pembasah, yang membantu memperpanjang solusi air pembasah dan mengurangi konsentrasi bahaya kesehatan dari alkohol yang diuapkan di udara ruang cetak. Namun, pendinginan bukan tanpa masalah seperti ketika mesin memanaskan dan air pembasah dingin menyebabkan pengembunan air jatuh di bagian bawah. Tetesan ini dapat menetes ke kertas dan merusaknya. Untuk menegaskan klaim pasar, penelitian ini diadakan.

1. Penggunaan air kran sebagai air pembasah

Air adalah bahan terpenting dari larutan air pembasah dan merupakan bahan yang hadir dalam persentase tertinggi. Mesin cetak menggunakan air keran sebagai bahan

sumber air pembasah. Air yang ditemukan di alam ini tidak bersih, melainkan mengandung banyak gas dan mineral seperti kapur. Jika proporsi garam-garam ini melebihi toleransi tertentu, bahan larutan air pembasah mungkin harus dimodifikasi untuk mencapai hasil yang diinginkan. Kekerasan air harus dihitung sebelum aditif dimasukkan, karena kekerasan tidak lagi mudah ditentukan dalam larutan pembasah yang disiapkan. Proporsi kapur dalam air dapat menyebabkan masalah berikut selama pencetakan rol tinta kosong (kalsifikasi), berdampak pada pH-Balance, ketidakseimbangan pH-Balance. Ada tiga pengganti air keran yang stabil: Air ber ion, suling & air *reverse osmosis*. Deionisasi atau proses demineralisasi: Proses kimia kompleks yang menggunakan dua resin/getah penukar ion untuk menghilangkan mineral dari air. Biaya metode ini jauh lebih kecil daripada biaya produksi air suling. Air suling: Diproduksi di laboratorium dengan cara direbus kemudian uapnya diembunkan. Uap yang naik dari air mendidih hampir bebas dari bahan mineral yang ada di air keran. Uap dimasukkan melalui koil kondensor dimana ia diubah menjadi cairan yang disebut sebagai air suling. Beberapa solusi air pembasah tidak bekerja dengan baik dengan air suling. *Reverse Osmosis water* adalah metoda pemurnian air terbaik. Dalam proses ini air disaring melalui membran untuk menghilangkan sebagian besar ion positif dan

negatif, padatan terlarut terionisasi (gula), zat tersuspensi, dan bakteri hanya menyisakan air murni. Air murni memiliki daya hantar listrik mendekati 0 mikrometer/cm. Karena jumlah kepadatan terlarut dalam air meningkat, konduktivitas listriknya juga sebanding dengan konsentrasi total padatan terlarut (Moreira, 2018). Dalam proses cetak ini digunakan air kran dengan pertimbangan cetak dilakukan dalam satu waktu dengan sumber air sama dan konsisten untuk penerapan IPA dan non IPA sebagai tambahan larutan pembersih. Dengan demikian kualitas air tidak akan mempengaruhi perbandingan penggunaan IPA dan non IPA.

2. pH larutan pembersih

Kondisi pH air pembersih yang lebih tinggi mungkin menyebabkan *scumming* dan *toning*, sedangkan jika pH kurang dari 4,0 dapat memperlambat atau menonaktifkan pengeringan tinta dengan menonaktifkan pengering *catalytic* dalam tinta. *Buffer* adalah bahan kimia yang digunakan dalam konsentrasi air pembersih untuk membantu menstabilkan tingkat pH larutan campuran pada pH setimbang pada angka 4.8 – 5.5. *Buffer* mengurangi kecenderungan pH melayang (menjadi lebih asam atau basa) karena pengenalan kontaminan seperti

pelapis kertas, tinta, larutan pencuci, dan kontaminan lainnya.

3. Pengemulsi

Emulsi stabil yang terdiri dari dua cairan murni tidak dapat dibuat. Untuk mencapai stabilitas harus ada komponen ketiga sebagai zat pengemulsi. Secara umum, pengenalan zat pengemulsi akan menurunkan tegangan antarmuka dari dua fase. Sejumlah besar zat pengemulsi diketahui, mereka dapat diklasifikasikan secara luas menjadi beberapa kelompok. Kelompok terbesar adalah kelompok sabun, deterjen, dan senyawa lain yang struktur dasarnya adalah rantai parafin. Penambahan emulsi ini dibatasi tidak lebih dari 10% karena dapat menimbulkan *Scumming* dari level konsentrasi pengganti larutan air pembersih yang terlalu tinggi, yang dapat menghasilkan manik-manik yang sangat kecil sehingga terbentuk dalam tinta. Selanjutnya, garam larutan air pembersih tinggi yang diukur dengan konduktivitas atau pH tinggi, juga dapat menghasilkan *scumming*. *Scumming* ini diamati secara visual. Pengemulsi yang digunakan pada penelitian ini sudah terkandung pada *fontain solution* yang digunakan.

4. Rol untuk sistem pembersih

Untuk pencetakan offset yang bebas IPA dan atau IPA konsentrasi rendah,

permukaan roll harus reaktif terhadap air. Tingkat kekasaran dan pori-pori mikro permukaan tertentu diperlukan, karena transportasi air lebih baik daripada di permukaan halus yang dipoles. Alat yang digunakan untuk mengukur kekerasan rol cetak adalah shore meter dengan nilai standar 40-80 shore A. Karena saat penelitian ini dilakukan, kondisi mesin cetak digunakan dalam satu waktu pada penggunaan IPA dan non IPA maka dipercaya bahwa kekasaran dan pori mikro rol tidak memberikan masalah pada pengambilan data.

5. Keseimbangan air-tinta

Kami mengamati pada mesin cetak offset jika jumlah air terlalu sedikit maka tinta mulai tercetak di area non-gambar, tetapi jika air berlebih maka tinta dapat meninggalkan area gambar. Oleh karena itu keseimbangan tinta-air adalah hal yang harus dijaga (*Despandhe, 2011*). Kesetimbangan ini diamati melalui coba cetak dengan mengamati hasil cetakan yang bersih, tidak ada tumpang tindih area cetak, tinta tidak meluber ke area non gambar dan sebaliknya. Pengamatan dibantu dengan menggunakan

loop. Penggunaan IPA maupun non IPA mampu mencapai keseimbangan air-tinta seperti yang dipersyaratkan.

6. Waste yang dihasilkan dari penerapan sistem air pembasah berbasis IPA dan Non IPA.

Berdasarkan studi ini terdapat perbedaan yang besar terkait *waste* pada penggunaan air pembasah berbasis IPA dan Non IPA. Untuk memastikan data yang terkumpul kami menggunakan form ceklis. Data yang diambil untuk tulisan ini berasal dari mesin cetak *Offset* yang air pembasahnya menggunakan IPA sedangkan satu mesin yang lain air pembasahnya tidak ditambahi IPA. Dari data yang penulis ambil penggunaan air pembasah yang Non IPA cenderung lebih banyak menghasilkan *waste* terutama pada saat start up mesin. *waste* tersebut terjadi pada saat mencari tingkat keseimbangan air-tinta sebelum *running* cetak masal. Hasil data perbandingan dari dua sistem air pembasah yang penulis buat dapat dilihat pada tabel 1 jumlah *waste* pada penggunaan pembasah berbasis IPA dan non IPA.

Tabel 1. Kualitas air pembasah non IPA

DATA PENGUJIAN DENGAN IPA (oplah 5225), jenis kertas AP115								
No	judul produk	Temp eratur (°C)	PH (4,8-55)	Condu ctivity (ohm)	Print kontr as (Y/N)	Scu mmi ng (Y/N)	Set off (Y/N)	Lamb at kerin g (Y/N)
1	Majalah1	8,7-10	4,8 - 5,5	1256	Yes	No	No	No
2	Majalah2	8,7-10	4,9 - 5,1	1269	Yes	No	No	No
3	Majalah3	8 - 9	4,8 - 5,2	1246	Yes	No	No	No
4	Majalah4	9 - 10	5,1 - 5,2	1280	Yes	NO	No	No
5	Majalah5	9 - 10	5 - 5,1	1305	Yes	No	No	No

Tabel 2. Kualitas air pembasah non IPA

DATA PENGUJIAN NON IPA, Jenis Kertas AP115								
No	judul produk	Temp eratur (°C)	PH (4,8-5,5)	Condu ctivity (ohm)	Print kontra s (Y/N)	Scam ming (Y/N)	Set off (Y/N)	Lamb at kering (Y/N)
1	Majalah1	9 – 10	4,5 - 5	1065	Yes	No	No	No
2	Majalah2	9	4,5	1165	Yes	No	No	No
3	Majalah3	8 – 10	4,7 - 5,1	1125	Yes	No	No	No
4	Majalah4	9 – 10	4,9 - 5	1201	Yes	No	No	No
5	Majalah5	8 – 10	4,7 - 5	1105	Yes	No	No	No

Tabel 3. Jumlah *waste* pada penggunaan pembasah berbasis IPA dan non IPA

No	Produk	IPA/Non	%IPA	Fountain	Waste start up	Waste restart
1	Majalah1	IPA	10-11	1.5	30	60
2	Majalah2	IPA	10-12	1.5	25	54
3	Majalah3	IPA	10-12	1.5	33	66

4	Majalah4	IPA	10-12	1.5	28	64
5	Majalah5	IPA	10-11	1.5	34	72
6	Majalah1	-	-	1.5	70	117
7	Majalah2	-	-	1.5	60	131
8	Majalah3	-	-	1.5	73	126
9	Majalah4	-	-	1.5	79	132
10	Majalah5	-	-	1.5	59	109

7. Pengaruh penggunaan air pembasah berbasis Non IPA terhadap hasil cetakan dibandingkan penggunaan pembasah berbasis IPA

Pada proses cetak di lapangan, diamati penggunaan air pembasah berbasis IPA dan Non IPA. Data *difect* adalah akumulasi dari terjadinya Scumming, set off, lambat kering. Data proses juga diamati yang meliputi kesetabilan density, kesetabilan air tinta, suhu, pH dan *Conductivity*. (lihat Tabel 1 dan 2)

Berdasarkan penggunaan IPA dan non IPA, penulis mengamati pada cetakan dengan pembasah Non IPA lebih sering terjadi *deffect* dibandingkan air pembasah dengan IPA. (lihat tabel 3) Selain itu, pencapaian kesetimbangan air-tinta menggunakan pembasah Non IPA lebih sulit dibandingkan dengan IPA karena membutuhkan penggunaan air yang lebih banyak untuk mengimbangi tinta. Namun demikian penggunaan pembasah non IPA lebih mudah dalam pengendalian pH dan conductivity (lebih stabil) dibandingkan penggunaan air

pembasah dengan IPA. Hal tersebut terlihat dari angka-angka pH dan conductivity pada tabel 1 dan 2. Kelemahan penggunaan IPA dibandingkan non IPA adalah penambahan berkala yang IPA ke dalam unit pembasah untuk menjaga konsentrasi IPA akibat kecepatan menguap IPA ke lingkungan. Penambahan berkala IPA tersebut secara akumulasi memerlukan total volume IPA untuk proses pencetakan. Jika unit pembasah memerlukan 100 L larutan pembasah dengan konsentrasi fountain solution 1.5%, maka dibutuhkan total IPA sebanyak 10 L. Penambahan tersebut menjadi biaya tambahan proses pencetakan yang lebih mahal dibandingkan dengan penggunaan *fountain solution* yang bebas alkohol. Namun demikian penggunaan fountain solution yang bebas alcohol melebihi konsentrasi 1.5% pada unit pembasah akan lebih mahal dibandingkan biaya tambahan 10 liter IPA.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian efektifitas biaya dan tingkat waste dari

perbandingan penggunaan air pembasah berbasis IPA dan Non IPA, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk mengetahui perbandingan penggunaan air pembasah berbasis IPA dan Non IPA, pengamatan dilakukan berdasarkan penggunaannya di mesin cetak offset KBA. Pengamatan dilakukan setelah pH target (pH 4.8-5.5), Conductivity ($1100-1300 \text{ ohm}^{-1}\text{m}^{-1}$) dan density warna sesuai dengan target pada CMYK. Pada penggunaan air pembasah yang menggunakan IPA dan non IPA didapatkan *waste* lebih banyak pada penggunaan air pembasah non IPA.
2. Berdasarkan tulisan ini, penggunaan air pembasah ber-IPA dan non IPA menunjukkan bahwa kualitas hasil cetak yang menggunakan IPA lebih baik daripada non IPA. Kualitas cetak tersebut terkait dengan adanya *scumming*, *set-off*, *dot gain* dan *density* warna lebih stabil.
3. Pada perhitungan biaya produksi penggunaan air pembasah berbasis Non IPA lebih murah dibandingkan air pembasah dengan IPA jika dipergunakan campuran fountain kurang dari 1,5%. Di mesin offset—dimana air pembasah diambilkan dari air PAM—kandungan fountain 1.5% sudah mendapatkan kualitas yang sesuai standar. Tetapi jika penggunaan fountain solution lebih dari 1.5% karena untuk menyesuaikan nilai pH dan Conductivity air pembasah,

maka penggunaan air pembasah non IPA menjadi lebih mahal.

REFERENSI

- BOND, G. C., FLAMERZ, S., & SHUKRI, R. 1989. Structure and reactivity of transition-metal oxide monolayers. *Faraday discussions of the Chemical Society*, 87, 65-77.
- DESHPANDE, S. S. 2011, Fountain solution in lithographic offset printing. *Journal of Engineering Research and Studies*, 2.2: 82-88.
- LOGSDON, J. E., & LOKE, R. A. 2000. Isopropyl alcohol. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*.
- KITSON, Anthony Paul. 2018, Lithographic printing plate precursors and coating. U.S. Patent Application No 10/012,904,
- MOREIRA, A., 2018, Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 2018, 17: 623-630.
- STOWE, Timothy D.; PEETERS, Eric; LIU, Chu-heng. 2017, Dampening fluid for digital lithographic printing. U.S. Patent No 9,592,699.
- ZHOU, Daoming, 2018, Zero alcohol offset printing system. U.S. Patent No 9,956,758