

BAB IX

KESIMPULAN DAN SARAN

IX.1. Kesimpulan

PT Riau Andalan Pulp and Paper (PT RAPP) adalah perusahaan yang bergerak dalam industri pulp dan kertas. Didirikan pada awal 1990-an, PT RAPP berkembang menjadi salah satu produsen utama pulp dan kertas di dunia. Dengan kapasitas produksi pulp mencapai 2,8 juta ton per tahun, PT RAPP memimpin dalam penerapan teknologi modern dan praktik pengelolaan yang ramah lingkungan.

Dalam tugas khusus pada departemen *Technical Pulp*, dihasilkan program prediksi kecerahan *bleaching stage* BCTMP guna memberikan solusi dalam mengestimasi tingkat kecerahan pulp. Alat ini memungkinkan operator untuk memprediksi dan menyesuaikan parameter proses dengan presisi, memastikan bahwa tingkat kecerahan memenuhi standar yang diperlukan sekaligus meminimalkan penggunaan bahan kimia yang berlebihan. Sementara untuk penugasan di departemen *Water Treatment Plant*, analisa terhadap deposit yang terbentuk pada *fill* CT1 menunjukkan bahwa *fouling* menjadi masalah utama *cooling tower*. Pengujian kualitas *cooling water* dapat dievaluasi ulang agar turbiditas menjadi salah satu parameter yang diuji setiap harinya. Dosis *biodispersant* pada CT1 juga dapat ditingkatkan dari 5 ppm menjadi 10 ppm, untuk mencegah deposisi padatan.

IX.2. Saran

Pada tugas khusus di departemen *Technical Pulp*, dalam program prediksi kecerahan BCTMP yang terdapat pada tugas khusus departemen *Technical Pulp*, ada baiknya *range* yang digunakan untuk setiap proses parameter dan bahan kimia yang digunakan diperluas untuk meningkatkan efisiensi energi dan meminimalkan limbah lebih lanjut.

Pada tugas khusus di departemen *Water Treatment Plant*, dalam penerapannya, *cooling water* juga dapat ditambahkan dengan *mud and slit dispersant*, yakni dispersan yang bekerja dengan cara menyeragamkan muatan partikel koloid sehingga partikel tersebut akan bertolakan dan tidak menggumpal. Salah satu *mud and slit dispersant* yang memiliki kinerja terbaik adalah polimer berupa *Sulfonic acid/acrylic acid*. Selain itu, bahan kimia lain seperti *defoamer* juga dapat digunakan untuk mencegah terbentuknya busa. Busa

dapat mempengaruhi laju alir udara serta memperangkap partikel halus dan bakteri Selain dari segi penggunaan bahan kimia, desain *filler* CT1 juga dapat diganti ke *filler* lain yang lebih tahan terhadap padatan. *Filler* yang saat ini digunakan disupply oleh SPX Marley. Dari supplier yang sama, *Counterflow splash fill* tipe NC20 atau DF254 *counterflow film fill* dapat digunakan. Desain dari *fill* tersebut dapat mencegah bersarangnya bakteri pembentuk *biofouling* dan secara jangka panjang bisa dikatakan memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap *fouling*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenperin, (2023), Rencana Strategis Balai Besar Pulp dan Kertas 2020-2024, Jurnal Kementerian Perindustrian. Diakses pada 25 November 2024 melalui [http://www.bbpbk.go.id/files/berita/Renstra%20BBPK%202020-2024%20\(Review%202020\).pdf](http://www.bbpbk.go.id/files/berita/Renstra%20BBPK%202020-2024%20(Review%202020).pdf)
- [2] Ferdous, T., Quaiyyum, M. A., and Jahan, M. S., (2020), Chlorine dioxide bleaching of nineteen non-wood plant pulps, *Nord Pulp Paper Res J*, vol. 35, no. 4, hal. 569–576, doi: 10.1515/nhalrj-2020-0043.
- [3] Rahmawati, N. *et al.*, (2005), Pulp bleaching by hydrogen peroxide activated with cohaler 2,2'-dipyridylamine and 4-aminopyridine complexes, *Chemical Engineering Journal*, vol. 112, no. 1–3, hal. 167–171, doi: 10.1016/j.cej.2005.07.006.
- [4] Anusha, Y. G. and Lavanya, M., (2023), Biofilms and beyond: a comprehensive review of the impact of Sulphate Reducing Bacteria on steel corrosion, *Biofouling*, vol. 39, no. 9–10, hal. 897–915, doi: 10.1080/08927014.2023.2284316.
- [5] Azmi, R., (2008), Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja oleh P2K3 untuk meminimalkan Kecelakaan Kerja di PT Wijaya Karya Beton.
- [6] Ramli, S., (2005), *Sistem Proteksi Kebakaran*. FKM UI: Departemen K5.
- [7] Undang-undang Uap Tahun 1930. Diakses pada 25 November 2024 melalui https://disnaker.balikipapan.go.id/web/assets/mce/uploaded/UU_UAP_1930.pdf
- [8] Indonesia. Undang-undang (UU) Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1970. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses pada 25 November 2024 melalui <https://peraturan.bpk.go.id/Details/47614/uu-no-1-tahun-1970>
- [9] Indonesia. Undang-undang (UU) Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses pada 25 November 2024 melalui <https://peraturan.bpk.go.id/Details/43013>
- [10] Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi No. PER.01/MEN/1978 tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja dalam Penebangan dan Pengangkutan Kayu. Diakses pada 25 November 2024 melalui <https://www.garudasystrain.co.id/wp->

content/uploads/2019/07/PERMENAKER-01-TH.-1978-K3-Penebangan-Pengan-PT.-Garuda-Systrain-Interindo.pdf

- [11] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan. Diakses pada 26 November 2024 melalui <https://law.budiharto.net/PDF/Permen%20Menakertrans%20no.%201%20tahun%201980.pdf>
- [12] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per.02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja. Diakses pada 26 November 2024 melalui https://toolsfortransformation.net/wp-content/uploads/2017/05/Per-Men-Naker-No.2-thn-1980-ttg-Pemeriksaan-Kesehatan-Naker-dlm-penyelenggaraan-K2_E.pdf
- [13] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per.04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR. Diakses pada 26 November 2024 melalui <https://pemadamapi.biz/PERMENAKER%20No%204%20Tahun%201980.pdf>
- [14] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per.01/MEN/1981 Kewajiban Melapor Penyakit Akibat Kerja. Diakses pada 26 November 2024 melalui <https://www.toolsfortransformation.net/wp-content/uploads/2017/05/Per-Men-Naker-No.1-thn-1981-ttg-Kewajiban-Melapor-PAK.pdf>
- [15] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per.03/MEN/1982 tentang Pelayanan Kesehatan Tenaga Kerja. Diakses pada 26 November 2024 melalui https://betterwork.org/wp-content/uploads/Per-03_MEN_1982-Tentang-Pelayanan-Kesehatan-dan-Tenaga-Kerja.pdf
- [16] Menteri Tenaga Kerja RI. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per.04/MEN/1987 tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Tata Cara Penunjukan Ahli Keselamatan Kerja. Diakses pada 27 November 2024 melalui <https://ak3u.com/wp-content/uploads/2017/09/Permenaker-No-4-Tahun-1987-tentang-Pantia-Pembina-Keselamatan-dan-Kesehatan-Kerja-serta-Tata-Cara-Penunjukkan-Ahli-Keselamatan-Kerja.pdf>
- [17] Menteri Tenaga Kerja. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 03/MEN/1998 tentang

- Tata Cara Pelaporan Dan Pemeriksaan Kecelakaan. Diakses pada 27 November 2024 melalui https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data_puu/1998Permenaker003.pdf
- [18] Husni, L., (2003), *Pengantar Hukum Ketenagakerjaan Indonesia Edisi Revisi*. Jakarta: Rajawali Pers.
 - [19] Rumondang, S. and Bennet, S., (1985), *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Pustaka Binaman Persindo.
 - [20] Suma'mur, (1992), *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
 - [21] Karla, S. J. W., (2007), *Evaluasi Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran pada Gedung Fakultas Keperawatan Universitas Indonesia Kampus Depok Tahun 2007*. Skripsi. Depok : FKM UI.
 - [22] Ramli, S., (2010), *Petunjuk praktis Manajemen Kebakaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
 - [23] Setiawan, A., (2019), Klasifikasi Alat Pemadam Kebakaran Ringan (Apar) sebagai Proteksi Awal Kebakaran pada Ruangan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Naive Bayes, *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, hal. 513–518.
 - [24] Menteri Tenaga Kerja. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.02/MEN/1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Automatik. Diakses pada 27 November 2024 melalui <https://www.toolsfortransformation.net/wp-content/uploads/2017/05/Per-Men-Naker-No.2-th-1983-ttg-Instalasi-Alarm-Kebakaran-Automatik.pdf>
 - [25] DKI Jakarta, (1992). *Peraturan Daerah DKI Jakarta No.3 tahun 1992 tentang Penanggulangan Bahaya Kebakaran dalam Wilayah DKI Jakarta* . Pemerintah DKI Jakarta : Jakarta.
 - [26] DEPNAKERTRANS, (2008), *Alat Pelindung Diri. Occupational Health & Safety*. Jakarta.
 - [27] Khotimah, I. A. K. and Rahmandika, M. B., (2020), Identifikasi Potensi Bahaya K3 menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis dan Usulan Pencegahan Di UMKM Power Shuttlecock, *Journal of Industrial View* , vol. 2, no. 2, hal. 12–19.
 - [28] Menteri Negara Pekerjaan Umum. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan. Diakses pada 6 Desember 2024 melalui <https://k3.um.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/Kepmen-Kemen-PU-No.-10-Tahun-2000-Ketentuan-Teknis-Pengamanan-Terhadap-Bahaya-Kebakaran-pada-Bangunan-Gedung-dan-Lingkungan.pdf>

- [29] Menteri Tenaga Kerja RI. Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No.KEP.186/MEN/1999 Tentang Unit Penanggulangan Kebakaran Ditempat Kerja. Diakses pada 27 November 2024 melalui <https://damkar.depok.go.id/wp-content/uploads/2013/10/Keputusan-Menteri-Tenaga-Kerja-no.-186-thn-1999-ttg-unit-penanggulangan-kebakaran.pdf>
- [30] Palonki, J., (2021), Refining energy and chemical savings in the BCTMP-process.
- [31] Li, Z., Dou, H., Fu, Y., and Qin, M., (2015), Improving the hydrogen peroxide bleaching efficiency of aspen chemithermomechanical pulp by using chitosan, *Carbohydr Polym*, vol. 132, hal. 430–436, doi: 10.1016/j.carbpol.2015.06.062.
- [32] Ramos, E., Calatrava, S. F., and Jiménez, L., (2008), Bleaching with Hydrogen Peroxide. A Review, *AFINIDAD LXV*, hal. 366–373.
- [33] Hadiyat, M. A., Sopha, B. M., and Wibowo, B. S., (2022), Response Surface Methodology Using Observational Data: A Systematic Literature Review, *Ahalled Sciences*, vol. 12, no. 20, p. 10663, doi: 10.3390/ahal122010663.
- [34] Patil, D. B. and Sharma, A. R., (2011), Study on the Corrosion Kinetics of Iron in Acid and Base Medium , *E-Journal of Chemistry*, vol. 8, no. S1, hal. S358–S362.
- [35] Mowbray, M. and Engstrom, G., (2024), Phosphorus Elimination in Cooling Tower Treatment Program. Diakses pada 7 Desember 2024 melalui <https://www.power-eng.com/coal/phosphorus-elimination-in-cooling-tower-treatment-program>
- [36] Ahmad, Z., (2006), *Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control*. Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-7506-5924-6.X5000-4.