

BAB II

KEADAAN PABRIK

2.1 Perkembangan Perusahaan

2.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Nisshinbo Indonesia, semula bernama PT Gistex Nisshinbo didirikan pada tanggal 29 April 1998 berdasarkan Akta Notaris Herlien, SH. No.22 yang disetujui oleh Departemen Kehakiman ditandai dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Menteri Kehakiman No. C2-17956.HT.01.01.01 tahun 1998. Pada tahun 2009, PT Gistex Nisshinbo mengalami perubahan nama menjadi PT Nisshinbo Indonesia.

PT Nisshinbo Indonesia didirikan dengan sistem permodalan Penanaman Modal Asing (PMA) dengan persentase saham 99% milik PT Nisshinbo Indonesia dan 1% dimiliki oleh PT Gistex. Perusahaan dijalankan secara penuh oleh PT Nisshinbo Indonesia. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar menghasilkan kualitas produksi yang sama dengan Nisshinbo Group. PT Nisshinbo Indonesia adalah perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) yang sejak awal pendirian perusahaan, memproduksi kain tenun kapas, poliester dan campurannya.

Produksi awal dimulai pada bulan Desember tahun 1998 dengan waktu kerja 1 *shift*. Pada bulan Oktober tahun 1999 dilakukan penambahan karyawan menjadi 2 *shift*. Seiring meningkatnya permintaan dari konsumen, pada bulan Juni tahun 2000, total waktu kerja penuh menjadi 3 *shift* pada beberapa bagian produksi untuk memenuhi target produksi.

Jumlah produksi di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan pada bulan Maret 2016 mencapai 2.350.454 yard/bulan, mendekati target yang ditetapkan yaitu 2.500.000 yard/bulan. Hasil produksinya 80% diekspor terutama ke Jepang, Australia, negara-negara Timur Tengah, kawasan ASEAN, dan negara-negara di Eropa sedangkan sisanya dipasarkan ke dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal.

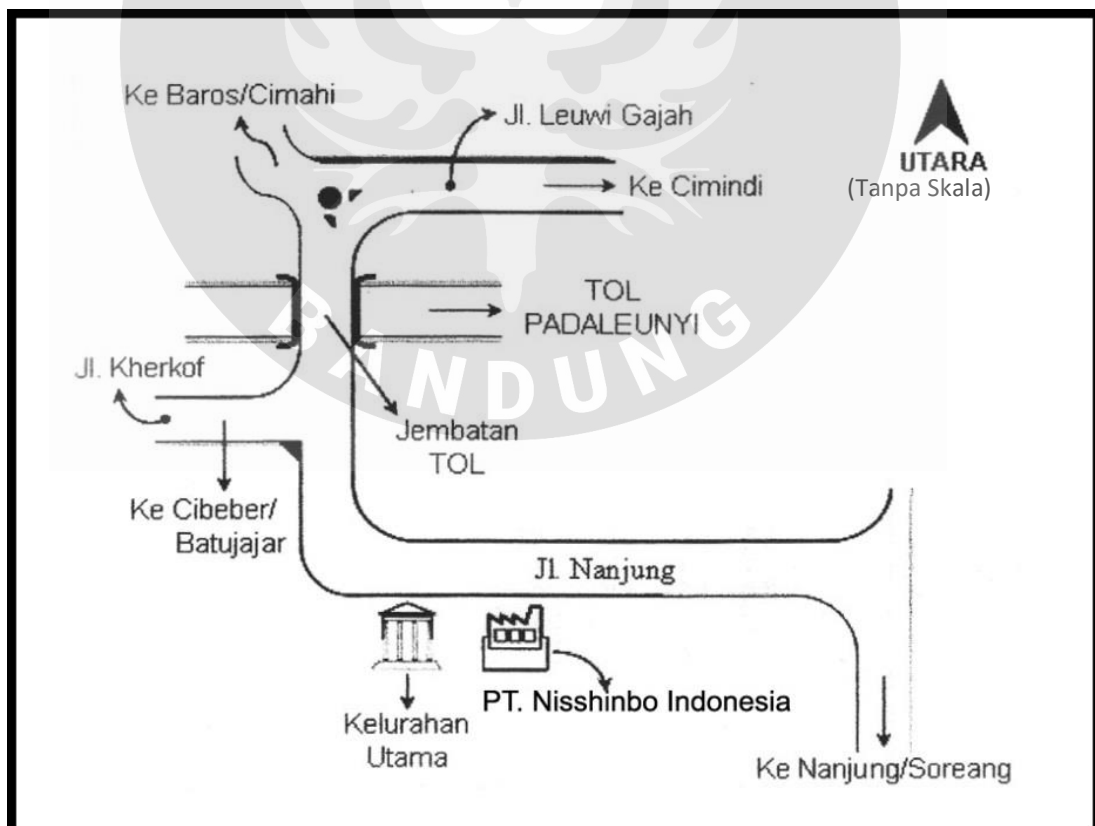
Kain yang diproses di PT Nisshinbo Indonesia merupakan kain kapas dan kain campuran poliester-kapas dengan berbagai jenis konstruksi sesuai dengan kebutuhan konsumen. Bahan baku utama berupa kain *grey* yang diperoleh dari Departemen Pertenunan PT Nisshinbo Indonesia, PT Nikawa *Textile Industry*, PT Cipta Sari, PT Primatexco, dan PT Easterntex.

2.1.2 Lokasi Pabrik

PT Nisshinbo Indonesia terletak di Jalan Nanjung No.66 Kelurahan Utama, Kecamatan Cimahi Selatan, Kota Cimahi, 40216, Jawa Barat. PT Nisshinbo Indonesia berada di dekat pemukiman penduduk. Hal ini telah ditetapkan oleh Perda (Peraturan Daerah) Kota Cimahi mengenai tujuan adanya kawasan industri, terutama industri tekstil yaitu untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat khususnya dan Kota Cimahi pada umumnya. Adapun batas-batas perusahaan tersebut sebagai berikut:

- Sebelah utara, dibatasi oleh Jalan tol Padaleunyi.
- Sebelah selatan, dibatasi oleh Jalan Nanjung.
- Sebelah barat, dibatasi oleh Jalan Nanjung dan Jalan Kherkof.
- Sebelah timur, dibatasi oleh pemukiman penduduk.

Letak perusahaan berjarak sekitar 14 km dari Kota Bandung. Luas tanah keseluruhan yang dimiliki oleh PT Nisshinbo Indonesia adalah sekitar 64.262 m² dengan luas bangunan 36.093 m², sedangkan sisanya digunakan untuk fasilitas umum yang mendukung jalannya kegiatan proses produksi. Lokasi unit produksi PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Sumber: Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.1 Denah Lokasi Unit Produksi PT Nisshinbo Indonesia

2.2 Struktur Organisasi

Pengorganisasian merupakan proses kegiatan penyusunan bagian-bagian kedalam suatu struktur organisasi sesuai dengan tujuan perusahaan. Struktur organisasi menunjukkan adanya koordinasi, pembagian kerja, wewenang dan tanggung jawab terhadap setiap aktivitas operasional perusahaan kepada setiap bagian berdasarkan fungsi masing-masing sehingga semua aktivitas operasional perusahaan dapat berjalan lancar dan efisien.

2.2.1 Bentuk Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang diterapkan PT Nisshinbo Indonesia berbentuk garis, yang menegaskan suatu hubungan vertikal untuk menyatakan hubungan atasan dan bawahan antara setiap bagian sehingga bawahan hanya bertanggung jawab pada pimpinannya. Sistem manajemen PT Nisshinbo Indonesia berdasarkan pada manajemen terbuka (*open management*). Sistem ini menggambarkan fungsi-fungsi manajemen yang diterapkan secara transparan, terbuka dan jelas kepada seluruh jajaran dari atas sampai bawah.

Pimpinan tertinggi dipegang oleh Dewan Direksi tetapi pelaksana harian diselenggarakan oleh seorang Presiden Direktur yang membawahi Manajer. Untuk kegiatan operasional sehari-hari di dalam pabrik menjadi tanggung jawab Kepala Bagian. Kepala Bagian dibantu oleh kepala sub bagian dan asisten kepala sub bagian yang membawahi operator.

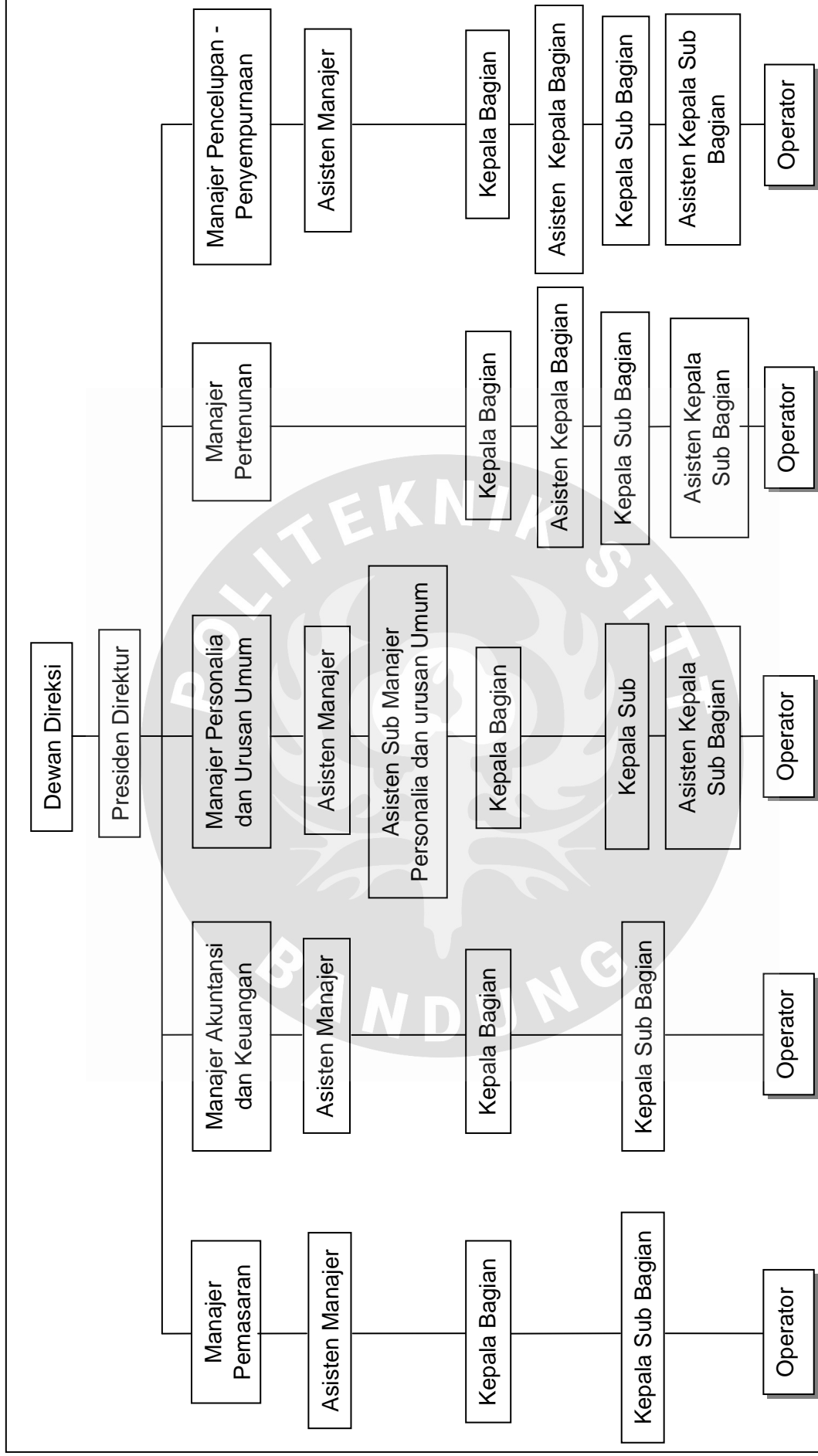
Struktur organisasi PT Nisshinbo Indonesia secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.2 pada halaman 5 sedangkan struktur organisasi Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.3 halaman 6.

2.2.2 Uraian Tugas dalam Struktur Organisasi

Secara garis besar uraian tugas masing-masing bagian di PT Nisshinbo Indonesia adalah sebagai berikut:

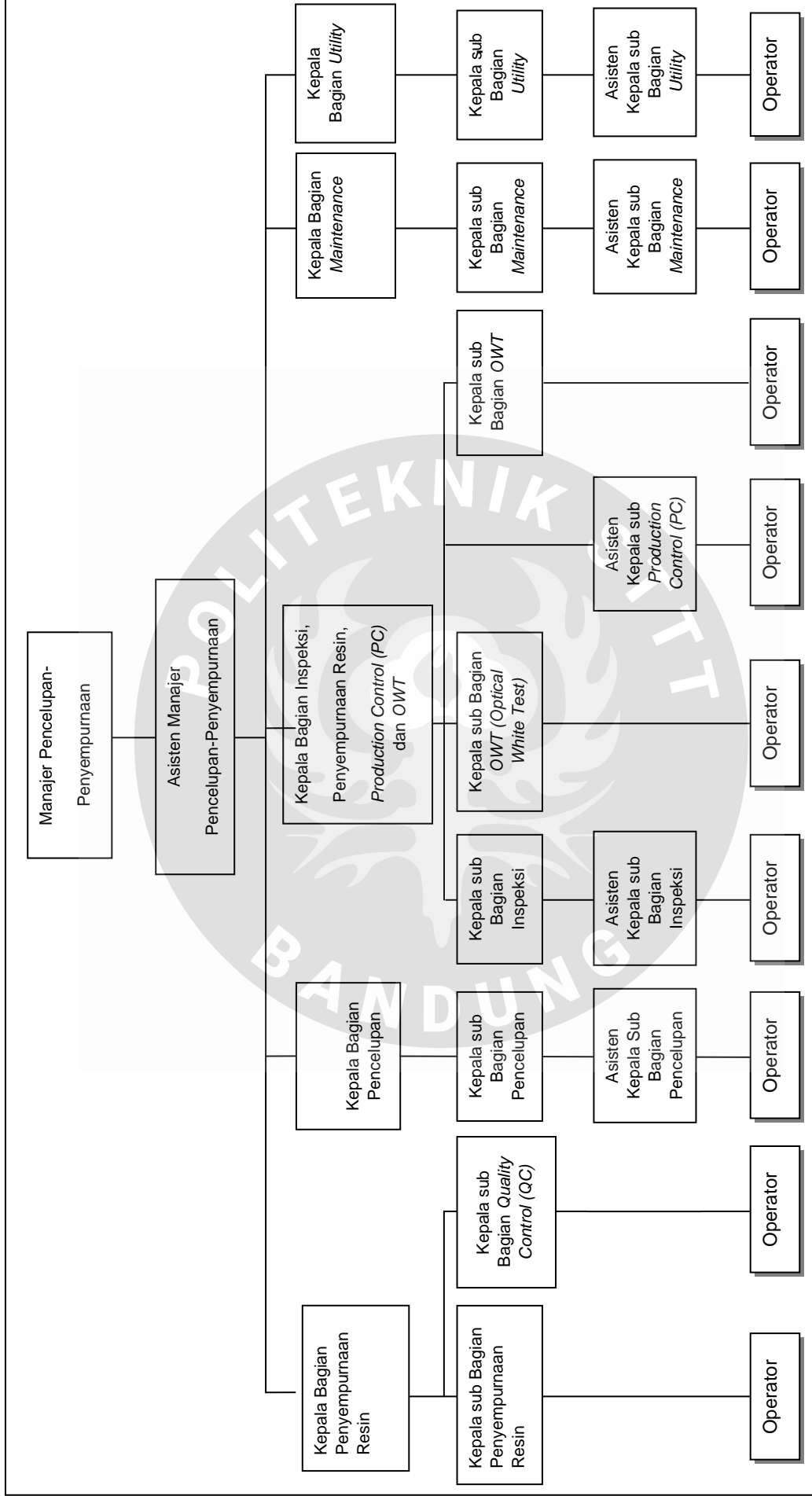
1. Dewan Direksi

- Mengawasi tindakan-tindakan Presiden Direktur beserta segenap karyawannya agar tidak merugikan perusahaan.
- Mengawasi Presiden Direktur agar melaksanakan keputusan umum rapat pemegang saham.
- Berhak dan berwenang untuk membebastugaskan ataupun mengangkat Presiden Direktur melalui rapat sidang dewan komisaris.



Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT Nisshinbo Indonesia



Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.3 Struktur Organisasi Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

2. Presiden Direktur

- Mengatur dan mengkoordinasikan seluruh operasi perusahaan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dan kebijakan-kebijakan yang telah digariskan perusahaan.
- Mengkoordinasikan fungsi-fungsi yang ada dalam perusahaan terutama dalam urusan pemasaran, produksi, dan penjualan serta secara internal melakukan perbaikan dan upaya peningkatan operasi perusahaan.
- Memimpin rapat eksekutif perusahaan.
- Menentukan kebijakan perusahaan bagi suatu hal yang dianggap mendesak dan penting untuk diusulkan dalam rapat dewan komisaris.

3. Manajer Pemasaran

- Melakukan negosiasi dengan pihak konsumen.
- Memasarkan dan mencari pangsa pasar di dalam dan luar negeri. Pada aplikasinya dibantu oleh pihak *Nisshinbo Group*.
- Menyelaraskan kinerja dengan pihak Produksi agar tercipta kesesuaian antara permintaan konsumen dengan produk yang dihasilkan.

4. Manajer Akuntansi dan Keuangan

- Merencanakan dan menetapkan program keuangan perusahaan.
- Mengatur dan mengawasi kegiatan proses produksi serta pencapaian target.
- Melakukan analisis terhadap keadaan keuangan perusahaan serta memberikan usulan penetapan biaya produksi yang ekonomis bagi perusahaan yang telah ditentukan.

5. Manajer Personalia dan Urusan Umum

- Mengatur sistem ketenagakerjaan karyawan.
- Melakukan analisis terhadap kinerja karyawan dan mengambil keputusan. Serta tindakan yang dianggap perlu dan sesuai dengan tata tertib karyawan yang telah disepakati.

6. Manajer Produksi Pertenunan

- Melakukan pemeriksaan terhadap barang-barang yang akan dikirim.
- Menyelaraskan kerja bagian persiapan tenun, pertenunan, dan reparasi.
- Melakukan analisis terhadap hasil dari unit produksi.
- Mengatur dan mengawasi jalannya proses produksi.
- Menyelenggarakan evaluasi atas karyawan secara sistematis dan berkesinambungan.
- Memberikan pertimbangan-pertimbangan dan masukan bagi kebutuhan karyawan baru.

7. Manajer Pencelupan-Penyempurnaan

- Mengkoordinasikan, melaksanakan dan mengevaluasi serta mengendalikan pelaksanaan kegiatan pabrik.
- Melakukan pembinaan dan memberikan instruksi yang disertai dengan pengawasan melekat terhadap kepala bagian produksi pencelupan dan penyempurnaan.
- Membuat dan menyusun laporan mengenai kegiatan pabrik serta melaporkannya kepada manajer.

Manajer Pencelupan-Penyempurnaan membawahi Bagian Produksi, Bagian Pengendalian Mutu dan Produksi, Bagian Pemeliharaan dan Perbaikan yang memiliki tugas masing-masing dan bekerja secara berkesinambungan. Berikut tugas dari Bagian Produksi, Bagian Pengendalian Mutu dan Produksi, Bagian Pemeliharaan dan Perbaikan:

1) Bagian Produksi (Pencelupan-Penyempurnaan)

Bagian produksi bertanggung jawab dalam mengolah kain dari bentuk *grey* menjadi kain jadi yang bermutu melalui proses pencelupan dan penyempurnaan sesuai dengan target kualitas, kuantitas dan waktu.

2) Bagian Pengendalian Mutu dan Produksi

Bagian Pengendalian Mutu dan Produksi bertanggung jawab mengevaluasi kain hasil produksi agar sesuai dengan standar yang diharapkan konsumen.

3) Bagian Pemeliharaan dan Perbaikan

Bagian Pemeliharaan dan Perbaikan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan perbaikan, pemeliharaan mesin dan kapasitas daya listrik yang diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi.

8. Asisten Manajer Pemasaran

- Merencanakan serta merumuskan program perencanaan dan pengembangan perusahaan yang meliputi pemasaran.
- Melakukan pembinaan dan memberikan instruksi yang disertai pengawasan melekat terhadap kepala bagian.
- Mendelegasikan tugas-tugas yang dapat dikerjakan oleh bawahan.
- Membuat dan menyusun laporan mengenai kegiatan pemasaran serta melaporkannya kepada manajer.

9. Asisten Manajer Akuntansi dan Keuangan

- Merencanakan dan merumuskan program operasional di seksi keuangan yang meliputi perbendaharaan, anggaran, verifikasi, dan akuntansi umum.

- Membuat dan menyusun laporan mengenai kegiatan keuangan serta melaporkannya kepada manajer keuangan.

10. Asisten Manajer Personalia dan Urusan Umum

- Membantu manajer keuangan dan umum dalam merencanakan, mengkoordinasi dan mengawasi kegiatan bidang personalia untuk mencapai tujuan perusahaan.
- Mengatur tugas, memberi perintah dan menegur atau memberi peringatan kepada karyawan yang berada di bawahnya.

11. Asisten Manajer Pencelupan-Penyempurnaan

- Mengkoordinasikan, melaksanakan dan mengevaluasi serta mengendalikan pelaksanaan kegiatan pabrik.
- Melakukan pembinaan dan memberikan instruksi yang disertai dengan pengawasan melekat terhadap kepala bagian produksi pencelupan dan penyempurnaan.
- Membuat dan menyusun laporan mengenai kegiatan pabrik serta melaporkannya kepada manajer.

12. Kepala bagian

- Pemegang tanggung jawab dalam pengaturan dan pengawasan di masing-masing bagian.
- Merencanakan dan melaksanakan kegiatan produksi, sehingga memberikan hasil produksi yang memenuhi persyaratan dalam mutu (kualitas) dengan biaya produksi yang ekonomis.

13. Operator

- Pelaksana kegiatan produksi di lapangan.

2.3 Permodalan

PT Nisshinbo Indonesia merupakan perusahaan dengan bentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan status Penanaman Modal Asing (PMA) yang berasal dari 2 perusahaan, yaitu PT Nisshinbo Indonesia dan PT Gistex. Besarnya penanaman modal di PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Besarnya Penanaman Modal Asing PT Nisshinbo Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Persentase Penanaman Modal
1.	PT Nisshinbo Indonesia	99 %
2.	PT Gistex	1 %

Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

2.4 Pemasaran

Pemasaran di PT Nisshinbo Indonesia dikelola oleh Departemen Pemasaran. Departemen Pemasaran bertugas mengelola permintaan konsumen yang terlebih dahulu dikoordinasikan dengan bagian produksi untuk dianalisis apakah permintaan tersebut dapat diterima atau ditolak. Pola dasar pemasaran yang diterapkan oleh Departemen Pemasaran PT Nisshinbo Indonesia didasarkan atas permintaan yang datang dari konsumen (*job order*).

Hasil produksi PT Nisshinbo Indonesia berupa kain kapas dan kain campuran poliester-kapas. Sekitar 80% merupakan produk yang dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan pasar internasional dan sekitar 20% merupakan produk untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik. Sebanyak 80% hasil produksinya diekspor terutama ke Jepang, Australia, negara-negara Timur Tengah, kawasan ASEAN, dan negara-negara di Eropa sedangkan sisanya dipasarkan ke dalam negeri seperti PT Bina Busana Internusa, dan beberapa perusahaan dalam negeri lainnya.

Pengiriman dilakukan berdasarkan kesepakatan antara konsumen dengan Departemen Pemasaran. Konsumen dalam negeri PT Nisshinbo Indonesia melakukan transaksi langsung dengan bagian pemasaran ataupun melalui jasa perusahaan (*trading*). Untuk ekspor umumnya dilakukan melalui jalur laut tetapi pengiriman juga dapat dilakukan melalui jalur udara apabila batas waktu pengiriman sangat dekat atau untuk kain-kain tertentu saja berdasarkan permintaan konsumen.

2.5 Produksi

Proses produksi yang dilakukan PT Nisshinbo Indonesia di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan dimulai dari pembakaran bulu, penghilangan kanji, pemasakan-pengelantangan, merserisasi menggunakan soda kostik, merserisasi menggunakan amonia cair, pemantapan panas, pemutihan optik, pencelupan, penyempurnaan, pemeriksaan kain dan pengepakan.

2.5.1 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi merupakan tahap paling awal dalam proses produksi yang merupakan suatu kegiatan yang dilakukan sebelum suatu proses produksi dilaksanakan untuk menetapkan produk apa yang akan diproduksi, jumlah bahan baku yang dibutuhkan, lamanya waktu produksi, maupun sumber-sumber yang digunakan agar proses produksi berjalan dengan baik dan diperoleh hasil produksi yang memiliki kualitas baik sesuai dengan keinginan konsumen.

Faktor yang berpengaruh di dalam proses perencanaan produksi ialah biaya produksi, waktu produksi, batas waktu pengiriman produk kepada pemesan, kuantitas atau jumlah pesanan, bahan baku, ketersediaan mesin, dan juga spesifikasi mutu yang ditentukan oleh pelanggan.

Kegiatan produksi Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia dilakukan berdasarkan pesanan (*job order*). Perencanaan proses produksi dikelola oleh bagian *Electronic Data Processing (EDP)* dan pengendalian produksi di PT Nisshinbo Indonesia dikelola oleh Bagian *Production Control (PC)*. Bagian *Production Control (PC)* mengatur penggunaan mesin dan melakukan proses penjadwalan penggunaan mesin serta melakukan pengontrolan terhadap proses produksi.

Alur proses pemesanan produk pada PT Nisshinbo Indonesia dimulai dengan melakukan negosiasi antar konsumen dengan Departemen Pemasaran. Pada proses ini, semua faktor yang mencakup proses perencanaan produksi dibahas hingga tercapai kesepakatan antar kedua belah pihak. Kesepakatan yang telah dicapai kemudian dianalisis perencanaannya oleh bagian *Electronic Data Processing (EDP)*, lalu diterbitkan kartu prosesnya yang menunjukkan bahwa pesanan tersebut dapat masuk proses produksi. Kartu proses memuat seluruh informasi pemesanan seperti proses apa saja yang harus dilakukan pada kain, jenis kain, konstruksi kain, lebar kain, kuantitas pemesanan, jenis warna dan resin yang digunakan untuk pencelupan dan penyempurnaan, standar mutu, hingga evaluasi apa saja yang harus dilakukan. Selain kartu proses, Bagian *EDP* akan menerbitkan *Grey Seetlement Ledge* yang memuat jadwal kain yang akan diproses.

Bagian produksi seperti bagian persiapan penyempurnaan atau pengelompokkan kain berdasarkan order untuk proses persiapan penyempurnaan. Pengelompokkan kain dilakukan berdasarkan *Grey Seetlement Ledge* yang telah dibuat. Bagian Laboratorium *Computer Colour Matching (CCM)* melakukan proses penandingan warna terhadap sampel yang diberikan oleh konsumen untuk kain-kain berwarna (*some*). Apabila warna yang dipesan merupakan warna baru yang belum tersedia dalam *database* warna perusahaan, maka bagian Laboratorium *CCM* akan melakukan percobaan hingga warna yang diinginkan oleh konsumen tercapai sebelum dikeluarkannya kartu resep. Apabila pemesanan merupakan jenis pesanan berulang, maka bagian laboratorium akan langsung menerbitkan kartu resep. Begitupun yang terjadi pada Laboratorium *Optical White Test (OWT)* apabila pesanan resin dan warna bukan merupakan pesanan berulang, maka bagian *OWT*

akan melakukan percobaan hingga diperoleh warna dan sifat fisik kain yang sesuai dengan keinginan konsumen. Bagian OWT melakukan penandingan warna maupun penentuan resep untuk kain-kain putih (*sarashi*). Selain melakukan penandingan warna bagian laboratorium produksi bertugas untuk menentukan standar proses produksi yang dilakukan oleh bagian produksi.

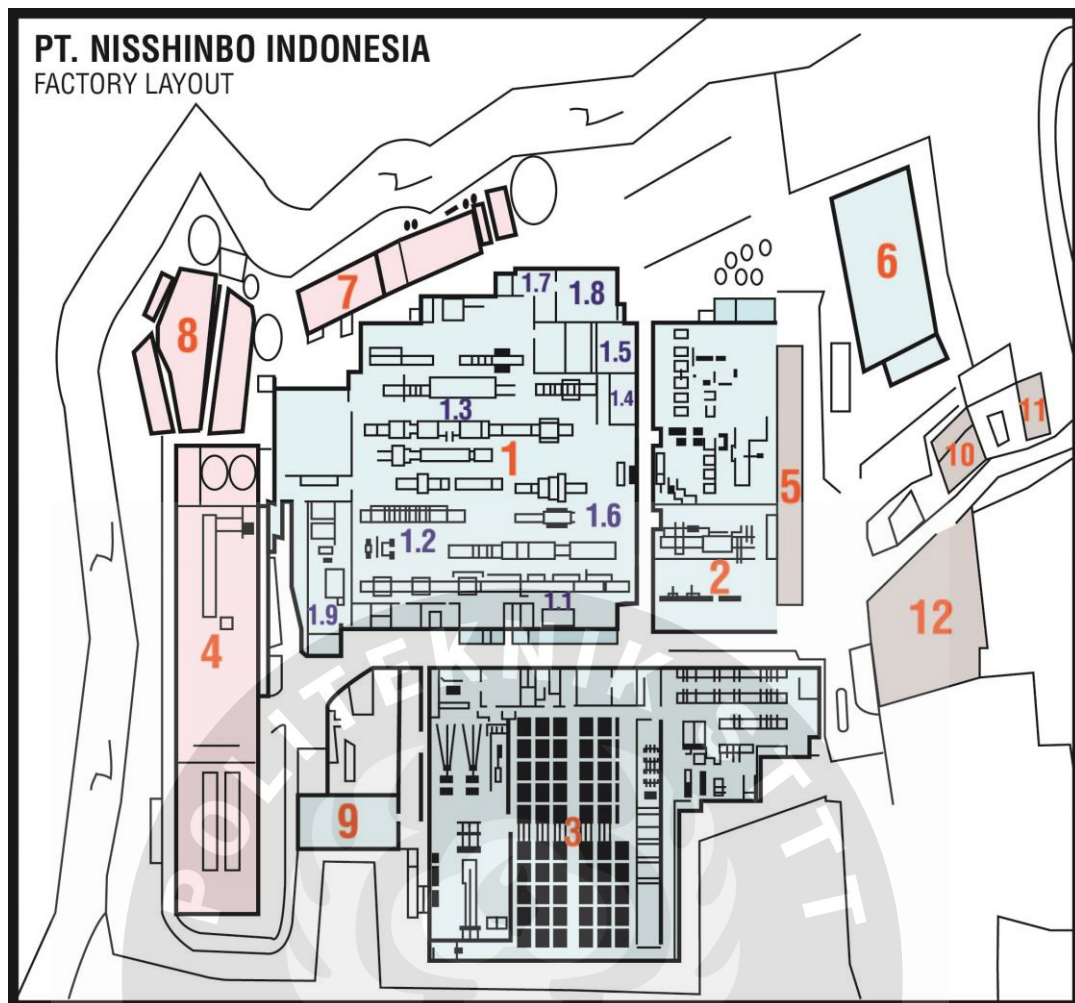
Sebagai upaya pengendalian mutu produksi, kain hasil produksi diuji terlebih dahulu oleh Bagian *Quality Control* terhadap sifat fisik kain yang dihasilkan. Sifat fisik kain meliputi ketahanan luntur terhadap gosokan, kekuatan tarik, kekuatan sobek, *smoothness apperarance*, pH kain, kadar formaldehida bebas, *pilling*, *shrinkage*, slip jahitan, berat kain, daya serap dan evaluasi lainnya sesuai dengan kebutuhan pemesanan, dan apabila hasil telah sesuai dengan keinginan konsumen maka pesanan akan masuk proses inspeksi untuk diperiksa cacat yang terdapat pada kain hasil produksi. Hasil proses inspeksi seluruhnya dicatat pada *examine list* dan dicantumkan di dalam kemasan kain agar konsumen mengetahui hasil inspeksi akhir dari kain yang dipesan. Setelah proses inspeksi dilakukan, proses selanjutnya ialah proses pengemasan, dalam proses pengemasan kain akan ditimbang untuk menentukan berat. Kain yang telah dikemas akan dikirim ke bagian gudang kain untuk dikirim kepada konsumen sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Apabila hasil produksi tidak sesuai dengan pesanan konsumen, maka kain tersebut akan diproses ulang. Kain yang diproses ulang mula-mula dianalisis ketidaksesuaian hasilnya, kemudian dilakukan percobaan kembali sebelum akhirnya bagian laboratorium menerbitkan kembali kartu resep baru yang baru untuk perbaikan.

2.5.2 Mesin dan Tata Letak

Tata Letak ruang dan mesin yang baik serta tepat dapat menunjang kelancaran proses produksi sehingga meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja. Dalam pengaturannya perlu diperhatikan urutan jalannya proses produksi, luas dan bentuk bangunan sehingga jika ada penambahan atau pergantian mesin tidak perlu mengubah tata letak yang ada. Mesin-mesin utama di PT Nisshinbo Indonesia hampir seluruhnya buatan Jepang, karena disamping memudahkan untuk penanggulangan masalah dan perbaikan mesin, juga untuk menyesuaikan dengan standar produk Nisshinbo Group yang berpusat di Jepang.

Tata letak ruang dan mesin di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan dapat dilihat pada Gambar 2.4 halaman 13, sedangkan data mesin yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi dapat dilihat pada Tabel 2.2 halaman 14-15.



Keterangan : (tanpa skala)

Sumber : Departemen Pencelupan - Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.4 Tata Letak Ruang dan Mesin di PT Nisshinbo Indonesia

Keterangan Gambar 2.4:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Departemen Pencelupan-
Penyempurnaan | 2. Ruang proses <i>liquid ammonia</i> |
| 1.1 Mesin <i>Perble range</i> | 3. Departemen Pertenunan |
| 1.2 Mesin <i>pad-steam</i> | 4. <i>Boiler</i> |
| 1.3 Mesin senter | 5. Kantor |
| 1.4 Laboratorium pencelupan | 6. Gudang hasil produksi |
| 1.5 Laboratorium QC, OWT dan
CCM | 7. Pengolahan air proses |
| 1.6 Mesin <i>pad-dry</i> | 8. Pengolahan air limbah |
| 1.7 <i>Maintenance</i> | 9. Gudang benang pertenunan |
| 1.8 Gudang <i>sparepart</i> | 10. <i>Security</i> |
| 1.9 <i>Coustic Recovery System</i> | 11. Kantor bea cukai |
| | 12. Tempat Parkir |

Tata letak ruang dan mesin di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia telah diatur dengan baik dan tepat. Tata letak di atas menggambarkan alur produksi dapat berjalan dengan lancar tanpa ada adanya hambatan sehingga produktifitas kerja dapat terjaga dengan baik.

Tabel 2.2 Data Mesin di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan

No.	Jenis Mesin	Jumlah	Merk	Buatan Tahun	Kecepatan	Fungsi
1.	<i>Continuous Scouring and Bleaching Range</i>	1	Sando Iron	Jepang 1997	40-120 m/menit	<i>Pre-treatment</i> secara simultan dan kontinyu
2.	<i>Mercerizing Range</i>	1	Sando Iron	Jepang 1998	40-90 m/menit	Merserisasi
3.	<i>Singeing Machine</i>	1	Sando Iron	Jepang 2013	40-80 m/menit	Pembakaran bulu
4.	<i>Liquid Ammonia Treatment Range</i>	1	Sando Iron	Jepang 2009	30-50 m/menit	Penyempurnaan dengan amonia cair
5.	<i>Pad-Dry Range</i>	1	Sando Iron	Jepang 1997	50-80 m/menit	Pencelupan kontinyu
6.	<i>Pad-Steam Range</i>	2	Sando Iron	Jepang 1980	50-80 m/menit	Fiksasi dan pencucian pada pencelupan zat warna bejana dan reaktif
7.	<i>Baking</i>	3	Hirano, Kinzoku	Jepang 1979	50-80 m/menit	Pencelupan zat warna dispersi (untuk <i>fiksasi</i>)
			Kyoto Machinery	Jepang 2006	90-100 m/menit	Polimerisasi resin (untuk <i>baking</i> resin)
8.	<i>Continuous Resin Finishing 2</i>	1	Montex, Monfong	Tiongkok 2015	40-80m /menit	Pemutih optikan, <i>heat setting</i> , penyempurnaan resin
9.	<i>Continuous Resin Finishing 3</i>	1	Kyoto Machinery	Jepang 2007	40-100 m/menit	Pemutih optikan, penyempurnaan resin
10.	<i>Continuous Resin Finishing 4</i>	1	Montex, Monforts	Jerman 2009	40-80 mem/nit	Pemutih optikan, penyempurnaan resin
11.	<i>Continous Resin Finishing 5</i>	1	Sun-Super S. IL. Sung Machinery	Toingkok 2009	40-80 m/menit	(<i>Super Soft P</i>)

Tabel 2.2 Data Mesin di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan (Lanjutan)

12.	<i>Washing- Dry Off Machine</i>	1	Sando Iron	Jepang 1979	40-80 m/menit	Pencucian dan pengeringan kain hasil penyempurnaan
13.	<i>Compressive Shrinking / Sanforizing</i>	1	Sando Iron	Jepang 1998	50-100 m/menit	Penyempurnaan anti mengkeret
14.	<i>Inspecting Machine</i>	6	Kyoto Machinery	Jepang 1997	20-40 m/menit	Pemeriksaan akhir
15.	<i>Inspecting and Rolling</i>	7	Kyoto Machinery	Jepang 1997	20-40 m/menit	Pemeriksaan akhir dan penggulangan kain
16.	<i>Rolling Machine</i>	2	Kyoto Machinery	Jepang 1997	20-40 m/menit	Penggulangan kain
17.	<i>Folding Machine</i>	1	Alintech Textile Machinery	Indonesia	20-40 m/menit	Penggulangan kain
18.	<i>Double Folding Machine</i>	1	Alintech Textile Machinery	Indonesia	20-40 m/menit	Penggulangan kain
19.	<i>Packing Machine</i>	1	Toyonama	Jepang	-	Pengepakan
20.	<i>CRS (Caustic Recovery System) Machine</i>	1	-	India	-	Daur ulang soda kostik
21.	<i>Jigger Machine</i>	3	-	-	-	Pelunturan warna

Sumber: Bagian *Maintenance* PT Nisshinbo Indonesia

2.5.3 Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin

Pemeliharaan adalah semua kegiatan atau pekerjaan yang berhubungan dengan upaya pelestarian mesin, fasilitas dan peralatan produksi secara ekonomis agar mesin dan fasilitas tersebut bisa berfungsi secara optimal. Pemeliharaan dan perbaikan mesin di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan oleh bagian khusus yaitu Bagian Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*) yang bertugas memelihara dan memperbaiki mesin yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Karyawan Bagian Persiapan Penyempurnaan, Pencelupan, dan Penyempurnaan Resin, khusus menangani mesin tertentu saja sesuai dengan keahliannya.

Karyawan tersebut adalah operator dan *sub-leader* yang bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kinerja mesin pada waktu proses dilakukan.

2. Karyawan Bagian *Maintenance*, karyawan tersebut melakukan fungsi yang sama dengan operator dan *sub-leader* yaitu sama-sama memelihara, memperbaiki mesin serta peralatan. Selain itu karyawan Bagian *Maintenance* juga bertanggung jawab atas penyediaan suku cadang, bengkel dan sarana lainnya yang berhubungan dengan pemeliharaan, perbaikan mesin dan peralatan.

Untuk memudahkan pekerjaan maka dibuat daftar pemeliharaan komponen mesin dalam bentuk *check list* yang dipajang di setiap mesin produksi dengan diberi penjelasan waktu, selanjutnya evaluasi kerja dilakukan oleh Kepala Bagian *Maintenance*. Apabila terdapat kerusakan mesin atau fasilitas produksi, maka perbaikan dilakukan langsung oleh Bagian *Maintenance*.

Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan merupakan hal yang penting, karena berhubungan secara langsung dengan produktifitas dan kualitas hasil usaha. Proses pemeliharaan dan perbaikan yang tidak optimal akan menimbulkan masalah terhadap jalannya produksi.

2.5.3.1 Pemeliharaan Mesin dan Peralatan

Bagian *Maintenance* membagi jenis pemeliharaan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Pemeliharaan selama mesin berjalan. Perawatan ini berupa pengamatan yang dilakukan saat mesin sedang berjalan agar mesin dapat bekerja dengan baik sehingga produk terhindar dari cacat. Pengamatan ini dilakukan saat mesin dijalankan secara manual.
2. Pemeliharaan ketika mesin dalam keadaan mati. Perawatan ini berupa pembersihan, pelumasan, dan pemeriksaan elemen-elemen mesin dengan tujuan mengefektifkan kinerja mesin dengan menghindari cacat produk.

Berikut contoh beberapa kegiatan pemeliharaan mesin dilakukan secara rutin yang meliputi:

1. Pemeliharaan dan pemeriksaan rutin yang dilakukan mingguan, seperti:
 - Pelumasan *padder*, rol-rol pengantar, roda gigi dan elemen lainnya.
 - Pembersihan *filter chamber* mesin *heat set*, pembersihan saringan dan pembersihan dari debu.
 - Pembersihan *room box* mesin *pad-dry hotflue*.
 - Pemeriksaan *rubber belt* mesin sanforisasi.

2. Pemeliharaan dan pemeriksaan rutin yang dilakukan bulanan, seperti :

- Pemeriksaan kerataan tekanan *padder*.
- Penyetelan ringan mesin.
- Pembersihan *pilot burner* mesin *baking*.

3. Pemeliharaan dan pemeriksaan yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu.

Kegiatan ini merupakan kegiatan turun mesin (*overhaul*) yang bertujuan untuk menjaga efisiensi kerja mesin dan memelihara agar mesin bertahan lama. Mesin yang ada dibagi berdasarkan beban kerja yang dialami oleh setiap mesin tersebut.

Jadwal *overhaul* mesin di PT Nisshinbo Indonesia dibagi menjadi kelas berdasarkan waktu perawatan rutinnya yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jadwal *Overhaul* Mesin PT Nisshinbo Indonesia

Kelas	Waktu <i>Overhaul</i>	Mesin
A	4 bulan sekali	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Continuous Parble Range</i> - <i>Merserizing Range</i> - <i>Pad-Steam Range</i> - <i>Compressive Shrinking Machine</i>
B	5 bulan sekali	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Pad-Dry Range</i> - <i>Washing and Dry-off Machine</i> - <i>Continuous Resin Finish Machine</i> - <i>Baking Machine</i>
C	6 bulan sekali	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Liquid Ammonia Process Range</i>
D	7 bulan sekali	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Inspecting and Rolling Machine</i>
E	9 bulan sekali	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin-mesin skala laboratorium

Sumber: Bagian *Maintenance* PT Nisshinbo Indonesia

2.5.3.2 Perbaikan Mesin dan Peralatan

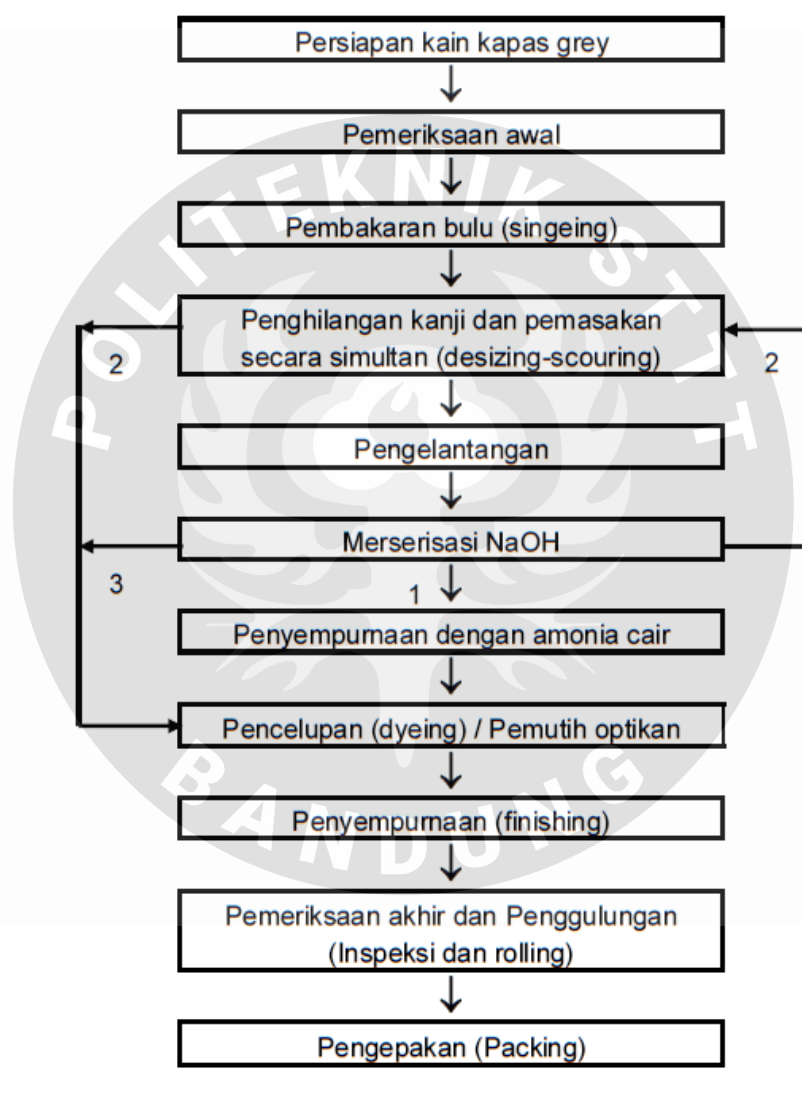
Perbaikan mesin dan peralatan dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan mempertimbangkan umur mesin dan elemen-elemennya. Selain itu perbaikan juga dilakukan pada saat-saat tertentu secara insidental bila terjadi kerusakan atau kelainan pada mesin yang dapat mengganggu proses produksi.

Tujuan perbaikan dan pemeliharaan mesin adalah untuk:

1. Memperpanjang umur pakai mesin
2. Menjamin tersedianya fasilitas secara optimum agar siap pakai
3. Menjamin kesediaan operasional mesin dalam keadaan darurat
4. Menjaga keselamatan tenaga kerja

2.5.4 Proses Produksi

Proses produksi yang dilakukan Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia meliputi proses pengerjaan kain dari kain mentah (*grey*) hingga kain yang siap dipasarkan kepada konsumen. Proses tersebut meliputi proses pembakaran bulu, penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan, proses pencelupan dan proses penyempurnaan kain secara kimia serta penyempurnaan fisika. Gambar diagram alir proses produksi kain kapas dapat dilihat pada Gambar 2.5 di bawah ini dan diagram alir kain poliester-kapas pada Gambar 2.6 halaman 19.

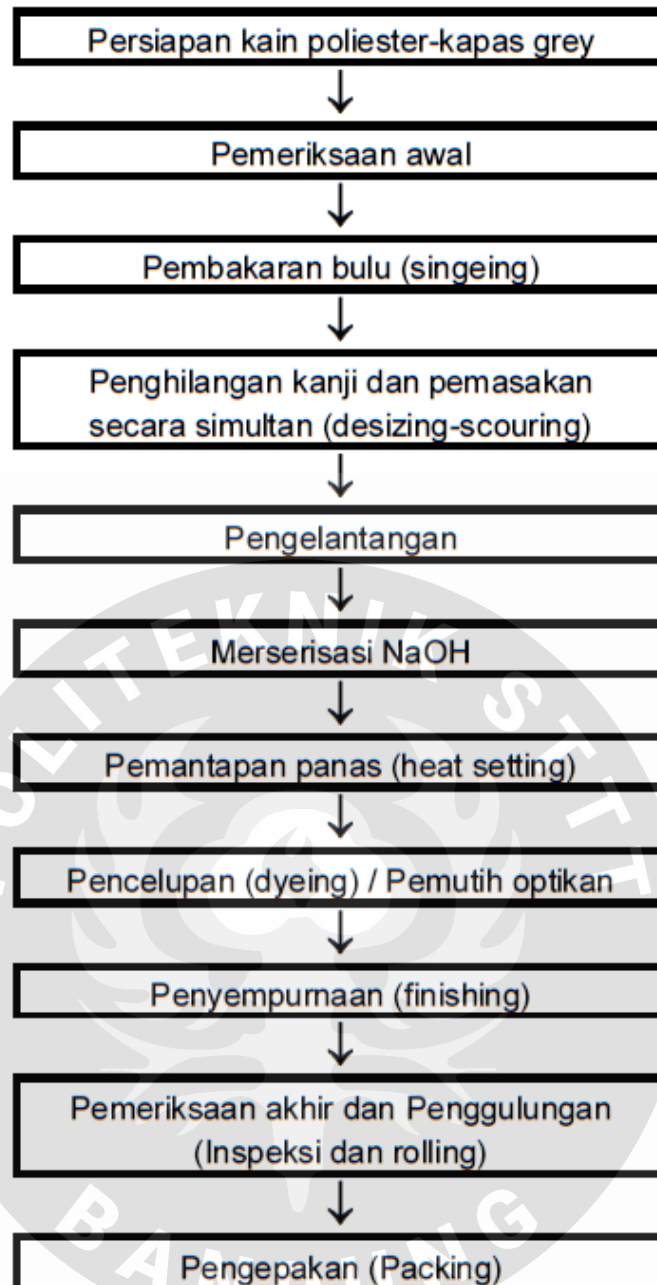


Keterangan :

1. Dari proses merser NaOH masuk ke proses penyempurnaan dengan amonia cair.
2. Dari proses merser NaOH kembali lagi di *scouring* lalu masuk ke proses pencelupan.
3. Dari proses merser NaOH langsung masuk ke proses pencelupan/pemutihan optik.

Sumber: Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.5 Diagram Alir Proses Produksi Kain Kapas PT Nisshinbo Indonesia



Sumber: Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.6 Diagram Alir Proses Produksi Kain Poliester-Kapas PT Nisshinbo Indonesia

Pada diagram alir proses di PT Nisshinbo Indonesia dengan keterangan sebagai berikut:

1. Setelah merserisasi menggunakan NaOH dilanjutkan pada proses penyempurnaan dengan menggunakan *liquid amonia*. Kain yang melalui proses ini ditujukan untuk kain tahan kusut dengan *sign super soft* khusus kain katun sehingga memiliki nilai *wash and wear* 3,2 - 3,5.

2. Setelah merserisasi menggunakan NaOH dilanjutkan pada proses pemasakan pada mesin *pad-steam (double scouring)*. Kain yang melalui proses ini ditujukan untuk kain yang akan dicelup warna muda agar memiliki kerataan yang baik.
3. Setelah merserisasi menggunakan NaOH dilanjutkan pada proses pencelupan atau pemutihan optik. Kain yang melalui proses ini ditujukan untuk kain kapas yang tidak memiliki target *super soft* dan tidak membutuhkan nilai *wash and wear* yang tidak begitu tinggi.

2.5.4.1 Proses Persiapan Kain Grey

Proses persiapan adalah semua proses pengerjaan yang dilakukan terhadap bahan tekstil mentah yang bertujuan untuk memperlancar proses-proses selanjutnya sehingga diperoleh hasil yang baik. Proses persiapan kain *grey* di PT Nishinbo Indonesia dimulai dari pencatatan data kain ke dalam kartu proses kemudian kain tersebut dibuka gulungannya, ujung kain dijahit sehingga membentuk sambungan panjang dan diberi tanda untuk setiap satu lot. Cara penamaan kain yang akan masuk dan diproses di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan berdasarkan jenis kain, jenis anyaman, nomor benang dan tetal benang.

Kain *grey* yang dihasilkan dari proses pertenunan dilakukan inspeksi untuk menentukan *grade* kain dan jika saat inspeksi menemukan cacat yang dapat diperbaiki sendiri maka dilakukan proses perbaikan sehingga *grade* kain dapat naik, kemudian dilakukan proses selanjutnya di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan.

Kain yang akan diproses di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan disusun dan disimpan berdasarkan waktu kain tersebut diproses, kemudian kain dipisahkan sesuai nomor order, nomor lot, nomor warna dan jumlah *piece* yang disesuaikan pada kartu proses. Kain yang telah dipisahkan kemudian diselipkan kartu proses pada setiap lot untuk dikirim ke Bagian Persiapan Penyempurnaan. Bagian Persiapan Penyempurnaan bertugas mengecek kembali kesesuaian kain yang akan diproses. Jika sesuai dengan nomor order, kain lalu dijahit setiap *piecenya* sehingga membentuk satu lot kain penuh tanpa terpotong. Bagian ujung kain disambungkan ke kain *dofu* (kain sambungan) lalu kain diproses. Jika tidak sesuai dengan nomor order maka operator akan melakukan cek ulang jadwal harian di Bagian Gudang kain *grey*. Jika masih tidak sesuai dengan nomor ordernya maka operator wajib melaporkan pada *leader* yang bersangkutan.

Contoh cara penamaan kain sebagai berikut:

Nama kain G CA 50220 B TA 44200 D CD 14150
 Nomor 1 23 45678 1 23 45678 1 23 45678

Keterangan nomor :

- 1 = G : *Grey* (kain mentah),
 B : *Bleached* (kain yang sudah dikelantang),
 D : *Dyed* (kain yang telah dicelup)
- 2 = C : *Cotton* (kapas),
 T : *Tetoron cotton* (poliester kapas)
- 3 = A : *Plain* (anyaman polos),
 B : *Twill* (anyaman kepper),
 D : *Dobby*
- 4,5 = 50/44/14 : Nomor benang
- 6,7 = 22/20/15 : Tetal benang
- 8 = 0 : *Woven* (kain tenun)

2.5.4.2 Proses Persiapan Penyempurnaan

Proses persiapan penyempurnaan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat dan kenampakan kain. Proses ini menggunakan dua mesin utama yaitu mesin *Continuous Perble Range* dan *Mercerizing Range* merek Sando. Proses yang terjadi pada mesin *Continuous Perble Range* adalah pembakaran bulu, penghilangan kanji, pemasakan dan pengelantangan. Proses merserisasi dilakukan di mesin *Mercerizing Range*. Urutan proses persiapan penyempurnaan pada mesin *Continuous Perble Range* tersebut dijelaskan sebagai berikut:

2.5.4.2.1 Proses Pembakaran Bulu

Proses pembakaran bulu bertujuan untuk membersihkan atau menghilangkan bulu-bulu serat yang timbul pada permukaan kain akibat dari gesekan mekanik dan peregangan pada proses pertenunan kain tanpa mengakibatkan kerusakan pada kain tersebut, sehingga didapat permukaan kain yang rata dan halus.

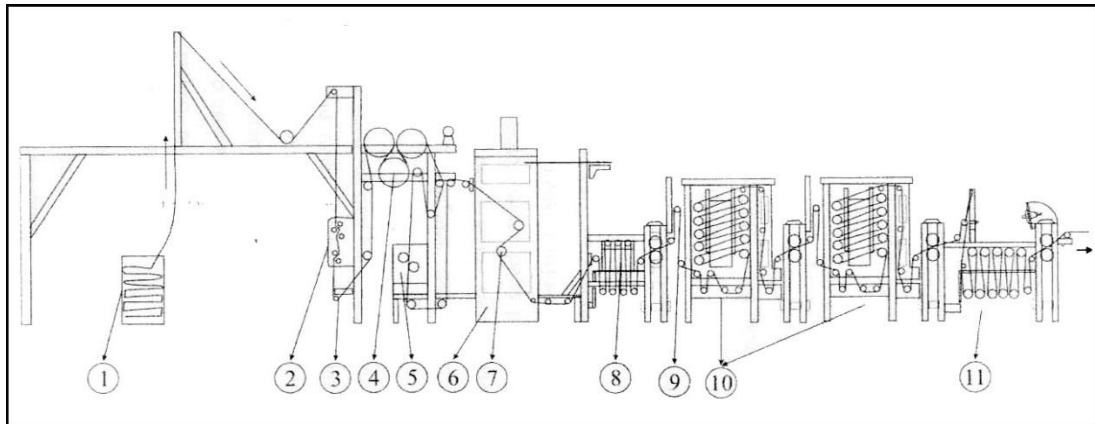
Proses pembakaran bulu dilakukan pada mesin pembakaran bulu gas (*Gas Singeing Machine*) merek Sando dan disajikan pada Gambar 2.7 halaman 23.

Bagian-bagian mesin pembakaran bulu merek Sando Iron dan fungsinya adalah sebagai berikut :

- *Pre-dryer* (silinder pengering), berfungsi untuk mengeringkan bulu-bulu pada kain sehingga mudah terbakar.
- *Brush roll* (rol penyikat), berfungsi untuk membersihkan debu yang menempel pada kain sekaligus menegakkan bulu kain agar mudah terbakar.
- *Cloth guider*, berfungsi untuk mengatur posisi kain agar selalu berada di tengah mesin.
- *Burner*, untuk membakar bulu kain dengan api yang berasal dari *Liquid Petroleum Gas* (LPG).
- *Cooler*, yang dilengkapi dengan aliran air, fungsinya agar rol di atas *burner* tidak membara.
- *Steam box*, berfungsi untuk mematikan api jika masih menyala.
- *Exhaust fan*, berfungsi untuk menarik udara panas keluar.
- *Blower*, berfungsi untuk menjaga kestabilan temperatur di dalam mesin.
- *Washer*, berfungsi untuk membersihkan kain.
- Rol pemadam bara, berfungsi untuk memadamkan bara api sebelum kain masuk ke *steam box*.

Jalannya kain pada proses pembakaran bulu di mesin merk Sando adalah sebagai berikut:

1. Kain disambung dengan kain penghantar (*dofu*).
2. Kain dilewatkan melalui *cloth guider* untuk mencegah terjadinya lipatan, selanjutnya kain melewati *dryer* supaya kain tidak lembab.
3. Kain dilewatkan pada *brush roll* yang berfungsi untuk menegakkan bulu-bulu pada permukaan kain yang akan dibakar.
4. Kain dimasukkan ke ruang pembakaran yang terdiri atas dua buah rol api gas yang mampu membakar bulu pada kedua permukaan kain. Besarnya api pada proses pembakaran diatur sesuai dengan konstruksi kain dan kecepatan jalannya kain tergantung pada tebal tipisnya kain. Kecepatan yang digunakan untuk kain tipis adalah 70-80 m/menit sedangkan untuk kain tebal 60-70 m/menit.
5. Kemudian kain dilewatkan pada *cooler* untuk mematikan abu sisa pembakaran yang masih membara.
6. Kain dilakukan dua kali pencucian pada temperatur 75-80°C lalu dilakukan pencucian tanpa pemanasan.
7. Kain kemudian dilewatkan pada *steam box* untuk menyempurnakan pemadaman api.



Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

**Gambar 2.7 Skema Jalannya Kain pada Mesin Pembakaran Bulu Gas
(Singeing Machine) Merek Sando**

Keterangan Gambar 2.7:

1. Kain
2. Rol peregang
3. *Cloth guider*
4. *Dryer*
5. *Brush Roll*
6. Ruang pembakaran
7. Pembakar
8. Penyiram air (*Shower*)
9. *Dance roll*
10. Bak pencucian panas (*Washer*)
11. Bak pencucian dingin (*Washer*)

2.5.4.2.2 Proses Penghilangan Kanji dan Pemasakan Secara Simultan

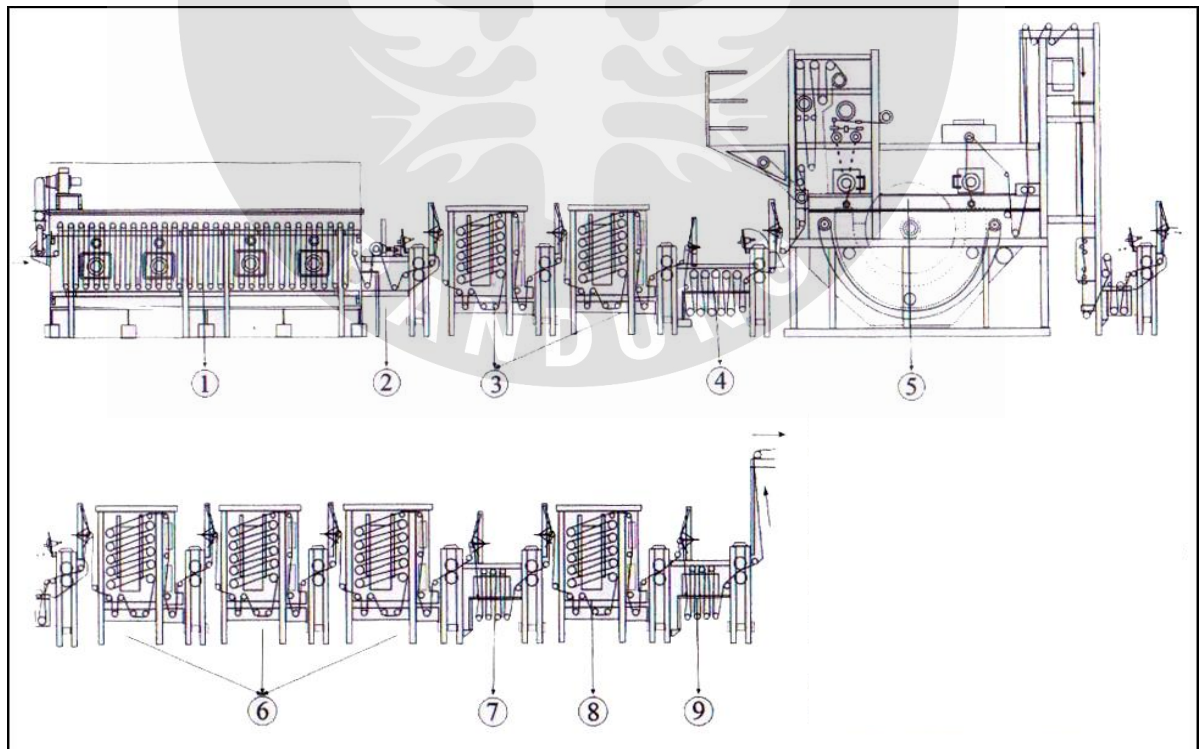
Proses penghilangan kanji dan pemasakan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan secara simultan, untuk menghemat waktu proses dan biaya produksi tanpa mengurangi efektifitas dan mutu hasil proses. Proses ini dilakukan untuk menghilangkan kanji dan kotoran pada kain yang berasal dari proses pertenunan. Kanji diperlukan pada proses pertenunan untuk menguatkan benang-benang agar tidak putus akibat tarikan dan gesekan, namun pada proses basah tekstil selanjutnya kanji harus dihilangkan agar penyerapan zat kimia tidak terhalangi. Prinsip dasar penghilangan kanji adalah mendegradasi rantai molekul kanji yang panjang menjadi rantai molekul yang pendek sehingga mudah terlepas dari serat. Prinsip proses pemasakan adalah penyabunan lemak, malam dan protein dengan alkali kuat, membentuk sabun yang larut dalam air.

Resep dan fungsi zat penghilang kanji, pemasakan secara simultan disajikan pada Tabel 2.4 halaman 24 dan skema jalannya kain pada mesin *continuous perble range* dapat dilihat pada Gambar 2.8 halaman 24.

Tabel 2.4 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Penghilangan Kanji dan Pemasakan secara Simultan

Resep	Fungsi Zat
Enzim : 12,5 mL/L	Sebagai zat penghilang kanji (<i>desizing agent</i>) jenis enzim yang berfungsi memecah rantai-rantai molekul kanji.
NaOH 22°Be : 22,5 mL/L	Sebagai zat pemasakan (<i>scouring agent</i>) yang akan menyabunkan lemak, minyak, kotoran dan juga sebagai pengatur pH larutan dengan memberikan suasana alkali.
Zat pembasah : 2,5 mL/L	Sebagai surfaktan yang menurunkan tegangan permukaan sehingga menambah daya penyerapan zat.
Temperatur conveyor : 95°C	
WPU : 80%	
Waktu : 40 menit	

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia



Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.8 Skema Jalannya Kain Pada Mesin *Continuous Perble Range Sando Iron*

Keterangan Gambar 2.8 halaman 24:

1. Ruang penguapan
2. Penyiraman air
3. Bak pencucian panas
4. Bak larutan *desizing* dan *scouring*
5. Ruang *conveyor*
6. Bak pencucian panas
7. Bak larutan asam sulfat
8. Bak pencucian panas
9. Bak larutan asam asetat

Jalannya kain pada bagian mesin *continuous perble range* Gambar 2.8 untuk proses penghilangan kanji dan pemasakan adalah sebagai berikut:

1. Kain dari *steam box* dilewatkan melalui penyiram untuk dilakukan pencucian panas sehingga kotoran yang menempel pada kain dapat terlepas.
2. Lalu kain masuk ke dalam bak larutan pertama, (*saturator 1*) yang berisi zat penghilang kanji dan zat pemasakan yang terdiri dari Desizer GNB (Enzim), NaOH 22°Be, zat pembasah dan air.
3. Selanjutnya kain dilewatkan pada mesin *conveyor* pertama yang bertemperatur 95°C dengan kecepatan 80 meter/menit. Waktu proses kain dalam *conveyor* pertama adalah 40 menit dengan kapasitas maksimum 6000 meter.
4. Lalu kain dilewatkan pada *washing range* yang terdiri dari tiga bak, bak pertama adalah bak pencucian panas dengan temperatur 75-80°C, bak kedua adalah bak larutan asam sulfat 10% untuk kain campuran poliester-kapas dan selanjutnya adalah bak larutan asam asetat 10% untuk kain kapas.

2.5.4.2.3 Proses Pengelantangan

Proses pengelantangan bertujuan untuk menghilangkan warna kekuningan pada serat yang disebabkan adanya pigmen alam dan kotoran-kotoran lain yang belum hilang pada proses pemasakan. Proses pengelantangan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan menggunakan dua zat, yang pertama menggunakan NaClO₂ (natrium klorit) dan yang kedua menggunakan H₂O₂ (hidrogen peroksida). Pengelantangan menggunakan kedua zat tersebut dimaksudkan agar mendapatkan kain dengan derajat putih yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan dari total kain hasil yang diproduksi oleh PT Nisshinbo Indonesia, 90% hasilnya adalah berupa kain putih, dan sisanya kain berwarna. Resep pengelantangan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.5 halaman 26, sedangkan skema jalannya kain bagian mesin *continuous perble range* Sando Iron untuk proses pengelantangan dapat dilihat pada Gambar 2.9 di halaman 27.

Tabel 2.5 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pengelantangan

Bak Saturator 2 ke Conveyor 2	
Resep	Fungsi Zat
NaClO ₂ 7,5 % : 25 mL/L	sebagai zat pengelantang jenis oksidator mengandung klor untuk menghilangkan pigmen alam yang terkandung pada bahan sehingga menambah derajat putih kain.
Zat pembasah : 2 mL/L	sebagai surfaktan sehingga menambah penyerapan zat-zat ke dalam kain secara merata.
Zat anti klor : 0,375 mL/L	sebagai pengikat sisa klor aktif.
Methanol : 0,375 mL/L	meredam bau, mencegah karat dan mengaktifasi kerja NaClO ₂ .
Temperatur conveyor : 95°C	
WPU : 80%	
Waktu : 30 menit	
Bak Saturator 3 ke Conveyor 3	
Resep	Fungsi Zat
H ₂ O ₂ 10% : 20 mL/L	Sebagai zat pengelantang jenis oksidator yang tidak mengandung klor.
Zat penstabil : 3 mL/L	sebagai zat yang dapat menstabilkan larutan sehingga mencegah dan memperlambat penguraian hidrogen peroksida.
Temperatur conveyor : 95°C	
WPU : 80%	
Waktu : 20 menit	

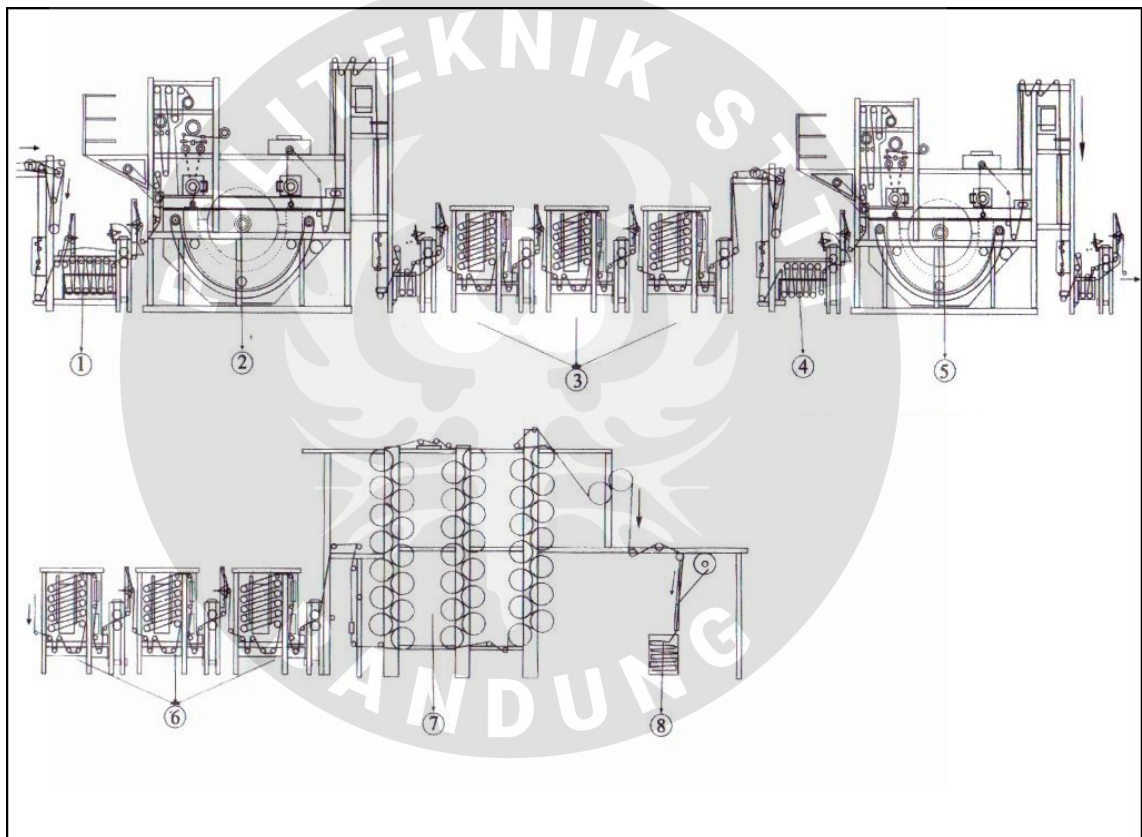
Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Jalannya kain pada proses pengelantangan di mesin *continuous perble range* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kain dimasukan ke dalam bak larutan pengelantang kedua (*saturator 2*) yang berisi NaClO₂ 25%, zat pembasah, zat anti klor, metanol dan air.
2. Kain dilewatkan pada *conveyor* kedua yang temperaturnya 95°C selama 30 menit dengan kapasitas maksimum 6000 meter, lalu kain dicuci dalam tiga bak pencucian yang berisi air dengan temperatur 75°C-80°C, bak tersebut

dilengkapi dengan rol pemeras.

3. Kain dimasukan ke dalam bak larutan pengelantang ketiga (*saturator*3) yang berisi H_2O_2 35%, zat penstabil dan air.
4. Kain selanjutnya dilewatkan pada *conveyor* ketiga yang bertemperatur $95^{\circ}C$. Waktu proses kain dalam *conveyor* ketiga adalah 20 menit dengan kapasitas maksimum 4000 meter.
5. Kain disiram dengan air, diperas dan dikeringkan dengan melewati beberapa silinder pengering kemudian kain dilewatkan pada silinder pendingin yang didalamnya dialiri dengan air sehingga kain menjadi dingin.
6. Selanjutnya kain disimpan dalam gerobak menggunakan *plaiter*.



Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.9 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Continuous Perble Range Sando Iron*

Keterangan Gambar 2.9:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. Bak larutan <i>bleaching 1</i> | 5. Ruang <i>conveyor</i> |
| 2. Ruang <i>conveyor</i> | 6. Bak pencucian panas |
| 3. Bak pencucian panas | 7. Silinder pengering |
| 4. Bak larutan <i>bleaching 2</i> | 8. <i>Plaiter</i> |

2.5.4.3 Proses Merserisasi

Proses merserisasi kain kapas bertujuan untuk mendapatkan kilau dan daya serap zat warna yang lebih baik. Proses ini dilakukan setelah proses persiapan penyempurnaan dan sebelum kain dicelup. Serat kapas yang dimerserisasi akan mengalami perubahan penampang lintang yaitu menjadi bulat akibat proses pengembangan serat oleh NaOH. Pengembangan serat kapas terjadi karena ikatan hidrogen serat kapas melemah dan molekul harus tetap mempertahankan volumenya. Dampak negatif proses ini adalah berkurangnya lebar kain akibat terpuntir (dekonvolusi) dan perataan penampang serat.

Contoh data pengurangan lebar kain pada proses merserisasi di PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Perubahan Lebar Kain Proses Merserisasi

No.	Jenis Kain	Lebar Kain (cm)		% mengkeret
		Sebelum Merserisasi	Sesudah Merserisasi	
1	<i>Cotton Plain</i>	151	145	3
2	<i>Cotton Kepper</i>	150	145	3
3	<i>TC 65/35 plain</i>	150	146,5	2
4	<i>TC 50/50 plain</i>	150	146	2,6

Sumber : Catatan harian kerja Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Proses merserisasi di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan dengan menggunakan mesin merserisasi (*Mercerizing Range*) buatan Sando. Mesin merserisasi ini memiliki bagian-bagian tertentu seperti:

- *Cloth guider*, yaitu pengatur jalannya kain agar posisinya tetap seimbang terhadap rol-rol pengantar.
- Bak impregnasi, adalah bak tempat larutan kostik. Bak ini berjumlah dua buah agar hasil proses merserisasi lebih baik dan lebih merata di setiap bagian kain.
- Silinder peregang yang meregangkan kain ke arah panjang kain (lusi) dan juga membantu proses penetrasi kostik ke dalam kain.
- Klip *stenter* sistem, yaitu mesin *stenter* dengan menggunakan klip. Pada bagian ini kain diberi peregangan ke arah lebar secara bertahap agar kain tidak sobek oleh klip yang menjepit pinggir kain.
- *Washing range* yang terdiri dari pencucian panas, pencucian dingin, penetralan

dan pencucian akhir.

- Silinder pengering yang berfungsi untuk mengeringkan kain.
- *Plaiter* yang berfungsi untuk menumpuk kain dalam bentuk lipatan terbuka lebar.

Resep pada proses merserisasi dapat dilihat dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Merserisasi

Proses Merserisasi	
Resep	Fungsi Zat
NaOH : 22% (untuk kain putih) : 25% (untuk kain berwarna)	Sebagai zat untuk mengembungkan serat kapas sehingga puntiran serat terbuka dan penampang serat menjadi bulat.
WPU : 60 % (polyester- kapas) : 70 % (kapas)	
Temperatur : 25°C	
Cuci panas : 75°C	
Proses Penetralkan	
Resep	Fungsi Zat
H ₂ SO ₄ 10% : 5 mL/L	Untuk menetralkan pH kain karena adanya sisa-sisa NaOH pada kain.
Temperatur : 25°C	
WPU : 70%	
Cuci dingin : 25°C	
Waktu : 2-3 menit	

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

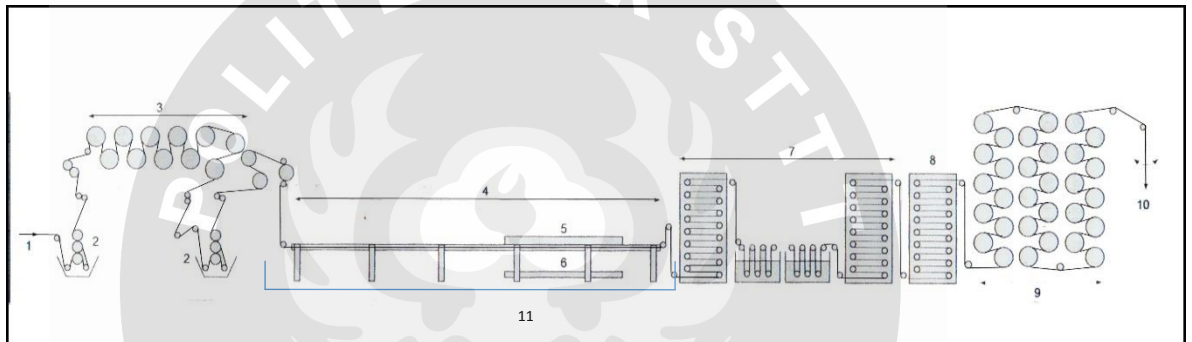
Jalannya kain proses merserisasi pada mesin *Mercerizing Range* adalah sebagai berikut:

1. Kain dilewatkan pada rol pembuka kemudian direndam peras dalam bak impregnasi pertama menggunakan larutan NaOH 22% untuk kain putih dan NaOH 25% untuk kain yang akan dicelup dengan kecepatan standar 70-80 m/menit dengan temperatur 25°C.
2. Kain dilewatkan pada rol-rol peregang sehingga mengalami peregangan ke arah lusi. Lalu kain dilakukan rendam peras kembali dalam bak impregnasi

kedua yang berisi larutan NaOH 22% untuk kain putih dan NaOH 25% untuk kain yang akan dicelup dengan temperatur 25°C.

3. Kain diregangkan untuk kedua kalinya ke arah lusi pada rol-rol peregang.
4. Kain diregangkan ke arah pakan dengan menggunakan *stenter* klip.
5. Kain disiram dengan air hangat menggunakan pipa penyiram.
6. Kain dicuci dalam empat bak pencucian yang berisi air pada temperatur 75°C.
7. Kain selanjutnya dinetralkan dengan menggunakan larutan H₂SO₄ encer dan asam asetat pada temperatur 25°C.
8. Kain dicuci kembali dalam bak pencucian dengan temperatur 25°C.
9. Selanjutnya lalu dilewatkan pada silinder pengering lalu dilipat dalam gerobak kain dengan bantuan *plaiter*.

Skema proses jalannya kain pada mesin merserisasi merek Sando dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Sumber: Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.10 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Mercerizing Range*

Keterangan Gambar 2.10:

1. Kain masuk
2. Bak impregnasi dan rol *mangle*
3. Silinder penegang kain (*tension cylinder*)
4. Peralatan *clip tenter*
5. Peralatan penyemprotan air (*Shower Section*)
6. Peralatan penampung dan penghisap alkali (*NaOH Suction Section*)
7. Perlengkapan penetralan dan pencucian (*Neutralizing and Washing Section*)
8. Peralatan penegang arah pakan (*Auto Weft Straightener*)
9. Silinder pengering (*Cylinder Dryer*)
10. Kain keluar melalui *plaiter*
11. Air buangan hasil proses merserisasi yang akan dialirkan ke *Caustic Recovery System (CRS)*

Kain yang keluar dari mesin merserisasi tersebut kemudian dilakukan pengujian pH kain dengan menggunakan *Chlorophenol Red* dan *Bromophenol Blue*. Pengujiannya dengan cara meneteskan zat tersebut ke bagian pinggir sudut kain pada sambungan setiap *piecenya* dalam satu lot. Kain dengan pH netral akan berwarna kuning bila ditetesi dengan *Chlorophenol Red* dan berwarna kehijauan bila ditetesi dengan *Bromophenol Blue*. Kain dengan pH asam akan berwarna merah jika ditetesi dengan *Chlorophenol Red* dan kain dengan pH basa akan berwarna biru kehijauan jika ditetesi dengan *Bromophenol Blue*.

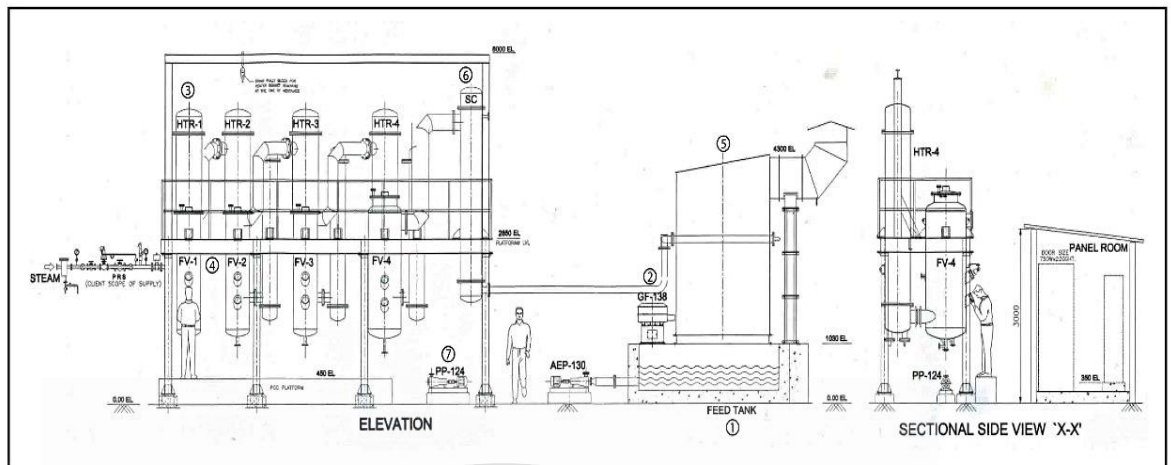
Pada proses merserisasi terdapat proses daur ulang soda kostik (NaOH), proses ini bertujuan untuk menekan biaya produksi (*cost down*), karena dapat meminimalisir penggunaan zat soda kostik pada proses merserisasinya. Proses daur ulang soda kostik di PT Nisshinbo Indonesia dikerjakan pada mesin CRS (*Caustic Recovery System*).

2.5.4.3.1 Caustic Recovery System (CRS)

Caustic Recovery System merupakan proses daur ulang soda kostik yang dikembangkan PT Nisshinbo Indonesia sejak tahun 2014. CRS merupakan proses pengubahan larutan kostik berkonsentrasi rendah menjadi larutan kostik berkonsentrasi tinggi untuk bisa di jadikan larutan proses kembali. Proses ini dilakukan dengan cara mendaur ulang limbah buangan soda kostik yang keluar dari mesin merser dengan konsentarsi minimal adalah 6⁰ Be. Limbah soda kostik tersebut dipisahkan dengan metoda penguapan menggunakan mesin *steam* temperatur 135⁰C. Pada temperatur tersebut air seluruhnya menguap. Uap air kemudian diserap menggunakan *vacum*, sehingga hanya tersisa larutan soda kostik. Hasil akhir atau konsentrasi soda kostik minimal yang digunakan untuk proses merserisasi adalah 32⁰ Be. Proses *Caustic Recovery System* di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan dengan menggunakan mesin *Caustic Recovery System Range* buatan Unitop Aquacare. Skema proses jalannya daur ulang soda kostik pada mesin *Caustic Recovery System Range* dapat dilihat pada Gambar 2.11 halaman 32. Mesin CRS ini memiliki bagian-bagian tertentu seperti :

- *Wickley Tank*, adalah bak penampung kostik.
- *Gyro screen Filter*, yaitu sebagai penyaring kotoran.
- *Adiabatic Evaporator* adalah sistem pemanasan dengan *heater* yang menghasilkan kalor.
- *Pre heater*, yaitu untuk menguapkan air tahap awal.
- *Heater*, yaitu pemanas untuk menguapkan air.

- *Flash vessel*, yaitu untuk memisahkan fase cair dan gas.
- *Surface condensor*, yaitu *vacum* untuk menyerap air.



Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.11 Skema Proses Mesin *Caustic Recovery System Range*

Keterangan Gambar 2.11:

1. *Wickley Tank*
2. *Gyro Scren Filter*
3. *Pre Heater*
4. *Heater*
5. *Flash Vessel*
6. *Adiabatic Evaporator*
7. *Surface Condensor*
8. *Clarifier*

Jalanya proses mendaur ulang kostik di mesin *Caustic Recovery System* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Larutan NaOH hasil limbah dari mesin merser dilewatkan melalui pompa masuk kedalam bak penampung larutan soda kostik (*wickley tank*).
2. Dari *Wickley tank* dipompa dan masuk *gyro scren filter*.
3. Soda kostik kemudian masuk *adiabatic evaporating system* dan ditarik menggunakan pompa sirkulasi dengan *system 2 way*, sebagian di tarik menggunakan pompa feed menuju pre heater, kemudian menuju heater dengan temperatur steam 135°C .
4. Dari *heater* Lalu dimasukan pada *flash fessel* yang pertama (fraksi uap akan masuk *heater* sedangkan fraksi cair masuk bagian *tube*). Kostik panas yang

dihasilkan dari *heater* kemudian akan disirkulasikan dari *flash fessel* 1 sampai *flash fessel* 4.

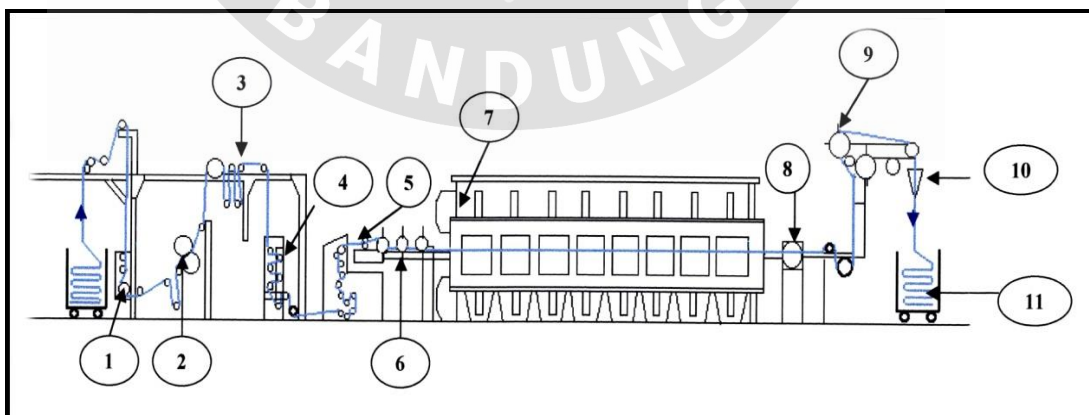
5. Kostik panas kemudian dimasukkan pada *surface kondensor*, uap yang dihasilkan dari air di cairkan dan dilewatkan melalui kondensat kemudian dibuang.
6. Cairan kostik kemudian ditambahkan H_2O_2 lalu di masukan kedalam Tangki *clarifier* Sebelum di alirkan proses Produksi.

2.5.4.4 Proses Pemantapan Panas (*Heat Setting*)

Proses pemantapan panas bertujuan untuk mendapatkan stabilitas dimensi dari serat sintetik dan serat campuran. Bentuk yang tidak stabil dan sifat mengkeret yang tinggi dapat menyebabkan hasil pencelupannya tidak rata. Pada saat serat dipanaskan dan ada penarikan, gugus-gugus amorf pada serat menjadi lebih kristalin sehingga jumlah gugus kristalin akan meningkat. Proses pemantapan panas terdiri atas tiga metode yaitu :

- *Pre-setting* yaitu kain dimantapkan sebelum mengalami proses persiapan penyempurnaan (*grey*).
- *Intermediate setting* yaitu kain dimantapkan setelah mengalami proses persiapan penyempurnaan.
- *Post-setting* yaitu kain dimantapkan setelah mengalami proses persiapan penyempurnaan, pencelupan.

Proses pemantapan panas di PT Nisshinbo Indonesia menggunakan metode *Intermediate Setting* yang dilakukan pada mesin *heat setting* merek Hirano Kinzoku. Skema jalannya mesin dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Sumber: Bagian *Maintenance* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.12 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Stenter* Hirano Kinzoku

Keterangan Gambar 2.12 halaman 33:

1. *Center Robo*
2. *Padder*
3. *Tension roll*
4. *Densimatic*
5. *Expander roll*
6. *Press stenter*
7. *Tenter room*
8. *Cooling fan*
9. *Cooling sylinder*
10. *Plaiter*
11. Kain

Adapun cara kerja mesin pemantapan panas ini adalah sebagai berikut :

1. Kain dilewatkan melalui rol pengantar dan masuk ke *expander roll*.
2. Kain selanjutnya dimasukkan ke *stenter* yang telah diatur lebar dan kecepatan tertentu.
3. Setelah itu kain masuk ke dalam ruang pemanas dengan temperatur pemanasan 190°C-200 °C selama 20-30 detik.
4. Selanjutnya kain dilewatkan pada rol pendingin dan dilipat menggunakan *plaiter*.

2.5.4.5 Pemutihan Optik

Proses pengelantangan belum dapat membuat kain menjadi benar-benar putih. Zat pengelantang hanya menghilangkan pigmen warna alam, sehingga perlu dilakukan proses pemutihan optik agar pemantulan sinar pada kain menjadi semakin teratur dan permukaan kain tampak lebih putih. Untuk menambah derajat putih kain dan meningkatkan kecerahan pada bahan maka diperlukan zat lain yang disebut zat pemutih optik. Zat pemutih optik adalah zat yang dapat berflourensensi dan mampu menyerap gelombang UV dan selanjutnya dipantulkan kembali menjadi sinar tampak dengan spectrum biru atau violet sehingga bahan tampak berkilau.

Di PT Nisshinbo Indonesia zat pemutih optik kain kapas digunakan NFW dari golongan stilbene, sedangkan untuk kain polyester-kapas digunakan SL-0883 dari golongan heterosiklik. Apabila konsumen menginginkan kain putih dengan arah warna tertentu seperti merah, biru, violet dan sebagainya, maka padalarutan pemutihan optik ditambahkan zatwarna yang sesuai dengan arah warna dan ketuaan warna yang diinginkan.

Proses pemutihan optik di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan pada mesin *stenter*. Proses pemutihan optik dilakukan simultan dengan pemantapan panas. Salah satu

contoh resep pemutihan optik yang digunakan di PT Nisshinbo Indonesia disajikan pada Tabel 2.8 halaman 35.

Tabel 2.8 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pemutihan Optik

Resep dan Kondisi Proses	Fungsi Zat
Zat pemutih optik : 1,2 %	Sebagai zat untuk meningkatkan jumlah cahaya yang dipantulkan permukaan kain, sehingga kain terlihat lebih putih dan lebih cerah.
Zat anti sadah : 0,3 %	Sebagai zat anti sadah yang mengikat ion-ion penyebab kesadahan.
B-GCD : 0,0016 g/L	Memberi arah warna biru.
V-3B : 0,0040 g/L	Memberi arah warna violet.
WPU : 70 %	
Temperatur : 100°C	
Waktu : 1 menit	

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

2.5.4.6 Proses Pencelupan

Proses pencelupan adalah proses pemberian warna pada kain secara merata dan permanen sehingga diperoleh hasil kain dengan warna yang sesuai dengan resep dan standar warna yang diinginkan. Proses tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara bergantung pada metoda, zat warna, zat pembantu dan jenis mesin yang digunakan.

Proses pencelupan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan dengan metode *pad dry-pad steam* dan *pad dry-thermofiksasi-pad steam*. Metode *pad dry-pad steam* dilakukan untuk proses pencelupan kain kapas dengan menggunakan zat warna reaktif, bejana dan pigmen, sedangkan metode *pad dry-thermofiksasi-pad steam* dilakukan untuk proses pencelupan kain campuran poliester/kapas menggunakan zat warna campuran dispersi-reaktif atau dispersi-bejana.

PT Nisshinbo Indonesia menggunakan dua sistem pencelupan untuk serat campuran, yaitu :

1. Sistem satu tahap

Sistem ini biasanya digunakan untuk warna muda dan sedang. Pada sistem ini digunakan larutan tunggal, dimana zat warna untuk serat sintetik dan zat warna

untuk serat selulosa dicampur dalam satu bak dan dilakukan satu kali proses sehingga waktu pengerjaannya lebih singkat dan hemat energi.

2. Sistem dua tahap

Sistem ini biasanya digunakan untuk mencelup kain dengan warna tua dan gelap. Bak larutan zat warna untuk serat sintetik dan serat selulosa dipisahkan dalam proses pencelupannya. Serat sintetik terlebih dahulu diwarnai daripada serat selulosa agar zat yang digunakan dapat masuk ke dalam serat secara optimal. Sistem ini dilakukan agar tercapai ketuaan warna yang diinginkan ketika tidak dapat dicapai dengan sistem satu tahap. Contoh resep proses pencelupan kain kapas menggunakan zat warna bejana dapat dilihat pada Tabel 2.9 dan resep pencelupan menggunakan zat warna reaktif dan Tabel 2.10 halaman 37-39.

Tabel 2.9 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Bejana

Proses Perendamperasan Zat Warna		
Resep		Fungsi Zat
Zat warna bejana : x g/L		Memberikan warna pada kain kapas dengan berikatan secara fisika.
Zat anti migrasi 20% : 50 mL/L		Mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna ketika mengalami proses pemanasan saat pengeringan.
Zat anti migrasi sintetik : 1 g/L		Mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna.
Zat anti busa : 2 mL/L		Untuk mencegah terjadinya pembusaan.
Zat Pendispersi : 3 mL/L		mendispersikan zat warna secara merata di dalam larutan.
Buffer (pH 8-9) : 0,5 mL/L		Untuk menstabilkan pH alkali.
Temperatur larutan : 30°C		
Temperatur <i>infra red</i> : 80°C		
Temperatur <i>hot flue</i> I : 100°C		
Temperatur <i>hot flue</i> II : 120°C		
WPU : 60%		
Waktu perendaman : 95 detik		
Kecepatan kain : 60 m/menit		

Tabel 2.9 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Bejana (lanjutan)

Proses pembejanaan			
Resep		Fungsi Zat	
NaOH 48 ^o Be*	: 50 mL/L	90 mL/L	Untuk pembejanaan zat warna bejana agar memiliki sifat larut dan mempunyai daya celup.
Na ₂ S ₂ O ₄ **	: 40 g/L	50 g/L	Untuk mereduksi zat warna bejana dengan membentuk leuko zat warna.
Temperatur larutan	: 30°C		
WPU	: 70%		
Temperatur <i>steaming</i>	: 102 °C		
Waktu <i>steaming</i>	: 1 menit		
Proses Oksidasi			
Resep		Fungsi Zat	
H ₂ O ₂ 35%	: 25 mL/L		Untuk proses pembangkitan warna dengan mengoksidasi leuko zat warna.
Temperatur larutan	: 60°C		
WPU	: 70%		
Proses Pencucian			
Resep		Fungsi Zat	
Sabun (monogen)	: 40 mL/L		Untuk menghilangkan sisa zat pembantu, sisa zat warna bejana dan leuko yang tidak teroksidasi pada kain kapas
Temperatur	: 80°C		
WPU	: 70%		
Waktu pencucian	: 1 menit		
Proses Pengeringan			
Kondisi Proses			
Temperatur	: 100°C		
Waktu pengeringan	: 1 menit		

Keterangan :

* NaOH 50 mL/L untuk pencelupan warna muda dan 90 mL/L untuk pencelupan warna tua

** Na₂S₂O₄ 40 g/L untuk pencelupan warna muda dan 50 g/L untuk pencelupan warna tua

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Tabel 2.10 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Reaktif

Proses Perendamperasan Zat Warna	
Resep	Fungsi Zat
Zat warna reaktif : x g/L	Mewarnai kain kapas dengan warna yang cukup cerah dan berikatan secara kovalen.
Zat anti reduksi : 20 mL/L	Mencegah terjadinya reduksi zat warna.
Zat anti migrasi 20% : 50 mL/L	Mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna ketika mengalami proses pemanasan saat pengeringan.
Temperatur larutan : 30°C	
Temperatur <i>infra red</i> : 80°C	
Temperatur <i>hot flue</i> I : 80°C	
Temperatur <i>hot flue</i> II : 90°C	
<i>WPU</i> : 60%	
Waktu perendaman : 95 detik	
Kecepatan kain : 60 m/menit	
Proses Perendamperasan Alkali	
Resep	Fungsi Zat
Na_2CO_3 : 50 g/L	untuk proses fiksasi zat warna reaktif dalam serat kapas.
NaOH 48 ⁰ Be : 40 mL/L	Memberi suasana alkali pada proses pencelupan zat warna reaktif.
Na_2SO_4 : 250 g/L	Membantu proses penyerapan pada zat warna reaktif.
Temperatur larutan : 30°C	
<i>WPU</i> : 70%	
Temperatur <i>steaming</i> : 100 °C	
Waktu <i>steaming</i> : 1 menit	
Proses Penetrulan	
Resep	Fungsi Zat
CH_3COOH 90% : 30 mL/L	Menetralkan pH kain dan sebagai pembatas pada reaksi zat warna jenis vinil sulfon.
Temperatur larutan : 60°C	

Tabel 2.10 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Reaktif (lanjutan)

<i>WPU</i>	: 70%	
Resep Proses Pencucian		
Resep		Fungsi Zat
Sabun (monogen)	: 40 mL/L	Untuk menghilangkan sisa zat pembantu dan sisa zat warna yang tidak terfiksasi pada permukaan kain.
Temperatur	: 80°C	
<i>WPU</i>	: 70%	
Waktu pencucian	: 1 menit	
Proses Pengeringan		
Kondisi Proses		
Temperatur	: 100°C	
Waktu pengeringan	: 1 menit	

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Proses pencelupan kain campuran poliester-kapas menggunakan campuran zat warna dispersi-bejana dilakukan dengan metoda 1 bath ataupun 2 bath sedangkan pada proses pencelupan menggunakan zat warna dispersi-reaktif dilakukan dengan 2 tahap yang resepnya dapat dilihat pada Tabel 2.11 dan Tabel 2.12 halaman 42.

Tabel 2.11 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Poliester-Kapas dengan Zat Warna Dispersi-Bejana

Proses Perendamperasan Zat Warna		
Resep		Fungsi Zat
Zat warna dispersi	: x g/L	Memberikan warna pada kain poliester dengan ikatan hidrofobik.
Zat warna bejana	: x g/L	Memberikan warna pada kain kapas dengan berikatan secara fisika.
Zat pendispersi	: 10 mL/L	Mendispersikan zat warna dispersi secara merata dalam larutan.
Zat anti migrasi 20%	: 50 mL/L	Mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna yang telah melekat pada kain kapas ketika mengalami proses pengeringan.

Tabel 2.11 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Poliester-Kapas dengan Zat Warna Dispersi-Bejana (lanjutan)

Zat anti migrasi sintetik	: 1 g/L	Mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna.
Zat anti busa	: 2 mL/L	Untuk mencegah terjadinya pembusaan.
Temperatur larutan	: 30°C	
<i>WPU</i>	: 60%	
Waktu perendamperasan	: 30 detik	
Temperatur <i>infra red</i>	: 80°C	
Temperatur <i>hot flue I</i>	: 100°C	
Temperatur <i>hot flue II</i>	: 120°C	
Proses Termofiksasi		
Kondisi Proses		Fungsi Zat
Temperatur <i>Baking</i>	: 195°C	
Waktu <i>Baking</i> *	: 60 detik 90 detik	
Proses Pencucian Reduksi		
Resep		Fungsi Zat
NaOH 48 °Be**	: 50 mL/L 90 mL/L	Untuk meningkatkan kinerja pereduksian natrium hidrosulfit pada proses pembejanaan dan proses cuci reduksi.
Na ₂ S ₂ O ₄ ***	: 40 g/L 50 g/L	Untuk mereduksi zat warna bejana (dengan bantuan NaOH) dengan membentuk leuko yang mempunyai substantifitas terhadap kain kapas dan juga mereduksi zat warna dispersi yang menempel pada permukaan serat poliester (yang tidak terfiksasi).
Zat Pendispersi	: 3 mL/L	Mendispersikan zat warna dispersi secara merata dalam larutan.
Temperatur larutan	: 30 °C	
Temperatur <i>steaming</i>	: 102 °C	
<i>WPU</i>	: 60%	
Kecepatan kain	: 60 m/menit	
Proses Perendamperasan Oksidator		

Tabel 2.11 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Poliester-Kapas dengan Zat Warna Dispersi-Bejana (lanjutan)

Resep		Fungsi Zat
H ₂ O ₂ 35%	: 20 mL/L	Untuk proses pembangkitan dengan mengoksidasi leuko pada kain kapas.
Temperatur larutan	: 60°C	
WPU	: 60%	
Waktu pencucian	: 30 detik	
Proses Penetralkan		
Resep		Fungsi Zat
CH ₃ COOH 90%	: 30 mL/L	Sebagai penetral, yang akan menetralkan sisa alkali dari proses pereduksian komponen zat warna bejana dan pencucian reduksi zat warna dispersi.
Temperatur larutan	: 60°C	
WPU	: 60%	
Waktu penetralan	: 1 menit	
Proses Pencucian		
Resep		Fungsi Zat
Sabun (monogen)	: 40 mL/L	Untuk menghilangkan sisa zat pembantu, sisa zat warna bejana, dan leuko yang tidak teroksidasi dari kain kapas.
Temperatur	: 80°C	
WPU	: 60%	
Waktu pencucian	: 1 menit	
Proses Pengeringan		
Kondisi Proses		Fungsi Zat
Temperatur	: 100°C	
Waktu pengeringan	: 1 menit	

Keterangan :

* Waktu baking 60 detik untuk pencelupan warna muda dan 90 detik untuk warna tua

** NaOH 50 mL/L untuk pencelupan warna muda dan 90 mL/L untuk pencelupan warna tua

*** Na₂S₂O₄ 40 g/L untuk pencelupan warna muda dan 50 g/L untuk warna tua

Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Tabel 2.12 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Poliester-Kapas dengan Zat Warna Dispersi-Reaktif

Proses Perendamperasan Zat Warna Dispersi (<i>Bath I</i>)			
Resep		Fungsi Zat	
Zat warna dispersi	: x g/L	Memberikan warna pada kain poliester dengan ikatan hidrofobik.	
Zat pendispersi	: 3 mL/L	Mendispersikan zat warna dispersi secara merata dalam larutan.	
Zat anti migrasi 20%	: 50 mL/L	mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna yang telah melekat pada kain kapas ketika mengalami proses pengeringan.	
Zat anti busa	: 2 mL/L	Untuk mencegah terjadinya pembusaan.	
Temperatur larutan	: 30°C		
Temperatur <i>infra red</i>	: 80°C		
Temperatur <i>hot flue I</i>	: 100°C		
Temperatur <i>hot fluell</i>	: 120°C		
<i>WPU</i>	: 60%		
Waktu perendaman	: 95 detik		
Kecepatan kain	: 60 m/menit		
Proses Pencucian Reduksi			
Resep			Fungsi Zat
NaOH 48 ⁰ Be**	: 50 mL/L 90 mL/L		untuk meningkatkan kinerja pereduksian natrium hidrosulfit pada proses cuci reduksi.
Na ₂ S ₂ O ₄ ***	: 40 g/L 50 g/L	untuk mereduksi zat warna dispersi yang menempel pada permukaan serat poliester (yang tidak terfiksasi).	
Zat Pendispersi	: 3 mL/L	mendispersikan larutan.	
Temperatur larutan	: 30 °C		
Temperatur <i>steaming</i>	: 105 °C		
<i>WPU</i>	: 70%		

Tabel 2.12 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Pencelupan Kain Poliester-Kapas dengan Zat Warna Dispersi-Reaktif (lanjutan)

Proses Pencucian	
Resep	Fungsi Zat
Sabun (monogen) : 40 mL/L	untuk menghilangkan sisa zat pembantu dan sisa zat warna yang tidak terfiksasi pada permukaan kain.
Temperatur : 80°C	
WPU : 70%	
Waktu pencucian : 1 menit	
Proses Pengeringan	
Resep	Fungsi Zat
Temperatur : 100°C	
Waktu pengeringan : 1 menit	
Proses Perendamperasan Zat Warna Reaktif (<i>Bath II</i>)	
Resep	Fungsi Zat
Zat warna reaktif : x g/L	memberikan warna pada kain kapas dengan berikatan kovalen.
Zat anti reduksi : 20 mL/L	mencegah terjadinya reduksi zat warna.
Zat anti migrasi 20% : 50 mL/L	mencegah kemungkinan timbulnya migrasi zat warna ketika mengalami proses pemanasan saat pengeringan.
Temperatur larutan : 30°C	
Temperatur <i>infra red</i> : 80°C	
Temperatur <i>hot flue I</i> : 80°C	
Temperatur <i>hot fluell</i> : 90°C	
WPU : 60%	
Waktu perendaman : 95 detik	
Kecepatan kain : 60 m/menit	
Proses Perendamperasan Alkali	
Resep	Fungsi Zat
Na ₂ CO ₃ : 50 g/L	untuk proses fiksasi zat warna reaktif dalam serat kapas.

NaOH 48 ⁰ Be	: 40 mL/L	memberi suasana alkali pada proses pencelupan zat warna reaktif.
Na ₂ SO ₄	: 250 g/L	untuk membantu proses penyerapan zat warna reaktif.
Temperatur larutan	: 30°C	
WPU	: 70%	
Temperatur steam	: 100°C	
Waktu steam	: 1 menit	
Proses Penetralkan		
Resep		Fungsi Zat
CH ₃ COOH 90%	: 30 mL/L	menetralkan pH kain dan sebagai pembatas pada reaksi zat warna jenis vinil sulfon.
Temperatur larutan	: 60 °C	
WPU	: 70 %	
Waktu	: 1 menit	
Proses Pencucian		
Resep		Fungsi Zat
Sabun (monogen)	: 40 mL/L	untuk menghilangkan sisa zat pembantu dan sisa zat warna yang tidak terfiksasi pada permukaan kain.
Temperatur larutan	: 80 °C	
WPU	: 70 %	
Waktu	: 1 menit	
Proses Pengeringan		
Resep		Fungsi Zat
Temperatur	: 100 °C	
Waktu	: 1 menit	

Keterangan :

* NaOH 50 mL/L untuk pencelupan warna muda dan 90 mL/L untuk pencelupan warna tua

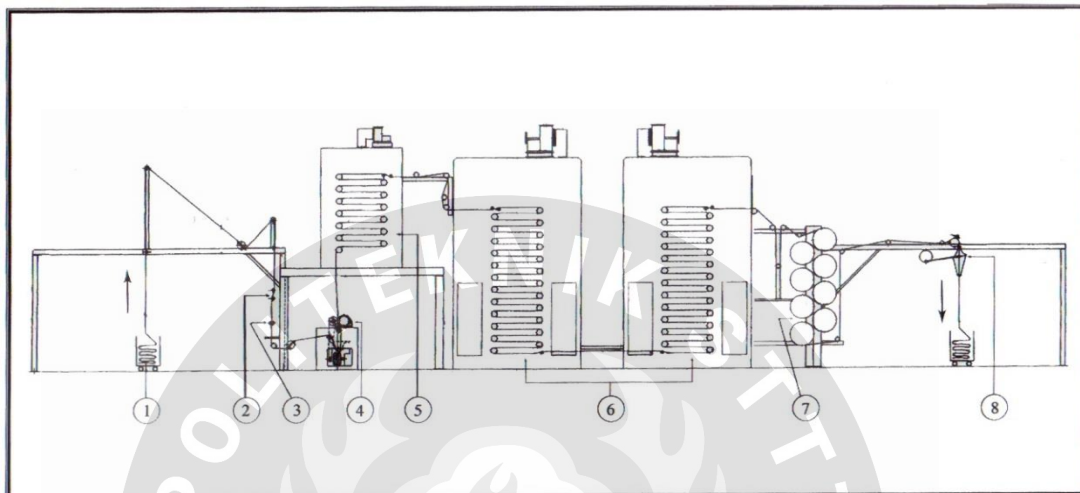
** Na₂S₂O₄ 40 g/L untuk pencelupan warna muda dan 50 g/L untuk pencelupan warna tua

Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

2.5.4.6.1 Proses Pencelupan pada Mesin *Pad-Dry*

Proses pencelupan di mesin *pad-dry* dilakukan agar zat warna dapat berdifusi ke permukaan serat. Metode ini dilakukan untuk proses pencelupan kain kapas dengan

menggunakan zat warna reaktif, bejana dan pigmen Pada proses ini belum terjadi fiksasi zat warna dengan molekul serat. Proses di mesin *pad-dry* biasanya dilakukan secara berurutan mulai dari warna muda sampai warna tua, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya cacat warna (bercak warna, belang dan cacat lainnya) pada kain dan rol mesin. Proses di mesin *pad-dry* meliputi proses perendam perasan (*padding*) dan pengeringan awal (*pre dry*). Proses jalannya kain pada mesin *pad-dry* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.13 Skema Proses Jalannya Kain pada Mesin *Pad-Dry Hot Flue Sando Iron*

Keterangan Gambar 2.13 :

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. Kain yang akan dicelup | 5. <i>Infra red box</i> |
| 2. Rol pembuka kain | 6. <i>Hot flue dryer</i> |
| 3. <i>Cloth guider</i> | 7. <i>Dryer dan cooler</i> |
| 4. Bak larutan dan <i>padder</i> | 8. <i>Plaiter</i> |

Bagian- bagian penting yang terdapat pada mesin *pad-dry* adalah:

- *Padder*, untuk menentukan WPU dan kerataan penyerapan larutan warna pada kain yang dicelup.
- *Infra red box*, sebagai pengeringan pendahuluan sebelum *hot flue dryer*.
- *Hot flue box*, sebagai tempat pengeringan.
- *Dryer*, sebagai pengeringan akhir untuk mengeringkan sisa larutan warna dalam kain yang belum kering sempurna.
- *Cooler*, untuk mendinginkan kain sebelum masuk ke gerobak lalu dilipat oleh *Plaiter*.

Adapun skema proses jalannya kain pada mesin *pad-dry* adalah sebagai berikut :

1. Kain disambung dengan kain penghantar (*dofu*) lalu larutan celup disiapkan dan dialirkan ke bak larutan.
2. Kain direndam peras di dalam bak larutan yang berisi zat warna dan zat pembantu. Kecepatan kain di mesin ini 60-70 m/menit dengan *WPU* 70%.
3. Kain dilewatkan ke dalam *infra red box* yang temperaturnya 80°C sebagai tempat pengeringan pendahuluan.
4. Kain dimasukkan ke dalam ruang pemanas *Hot flue dryer* yang temperaturnya 100°C sebagai pengeringan lanjutan.
5. Kain lalu dilewatkan pada *dryer* dan *cooler*.
6. Selanjutnya kain dilipat ke dalam gerobak kain oleh *plaiter*.

2.5.4.6.2 Proses Pencelupan dengan Metode Termofiksasi pada Mesin *Baking*

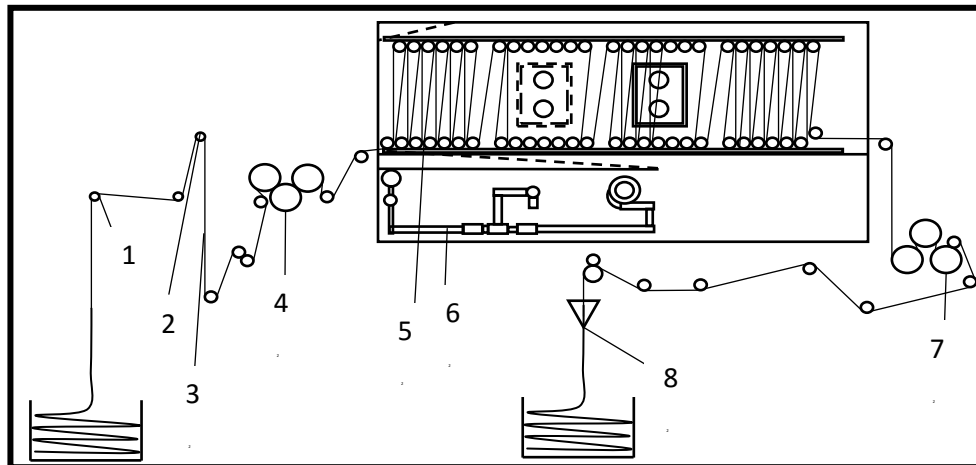
Proses termofiksasi di mesin *baking* tujuannya untuk fiksasi zat warna pada serat poliester dengan suhu proses 195-200°C selama 60-90 detik. Proses termofiksasi di PT Nisshinbo Indonesia dikerjakan pada kain campuran poliester-kapas dengan suhu tinggi yang dilakukan setelah proses *pad-dry*. Selain itu mesin *baking* dapat digunakan untuk proses polimerisasi resin pengikat silang antara polimer resin dan serat. Jalannya kain pada proses termofiksasi dengan menggunakan mesin *baking* dapat dilihat pada Gambar 2.14 halaman 47.

Jalannya kain jika menggunakan proses termofiksasi di mesin *baking* adalah sebagai berikut:

1. Kain disambung dengan kain penghantar (*dofu*), kemudian kain dilewatkan ke dalam ruang pemanas dengan suhu 190-205°C.
2. Kain dilewatkan melalui rol-rol pengering dengan temperatur pemanasan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Kemudian kain dikeluarkan melalui rol pendingin dan dilipat oleh *plaiter*.

Proses jalannya kain di mesin *baking* pada proses resin sebagai berikut:

1. Kain yang berasal dari mesin *stenter* diteruskan ke mesin *baking*, kain tersebut dilewatkan pada rol-rol pengantar kemudian melewati pengatur pinggir kain (*Cloth Guider*).
2. Kain masuk ke dalam ruang pemanasawetan dengan temperatur 150-170°C selama 1,5-3 menit untuk proses polimerisasi resin.
3. Kain dilewatkan pada silinder pendingin agar suhu kain turun.
4. Kain dilipat ke gerobak oleh *plaiter*.



Sumber: Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.14 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Baking* Hirano Kinzoku

Keterangan Gambar 2.14:

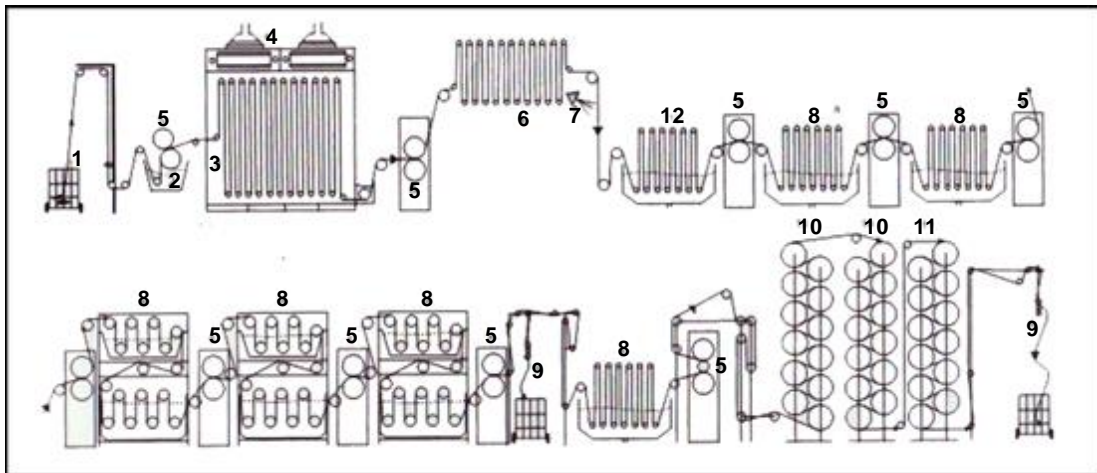
- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1. Kain dari gerobak kain | 5. Elemen penghasil panas |
| 2. Rol pembuka dan pengatur kain | 6. Kipas sirkulasi |
| 3. Silinder pengering | 7. Silinder pendingin |
| 4. Ruang pemanas | 8. <i>Plaiter</i> |

Bagian-bagian utama dari mesin ini adalah :

- Penjaga pinggir kain (*balance meter*) berfungsi untuk mengantar masuknya kain ke dalam ruang pemanas dengan menjaga sisi kiri dan kanan kain agar tetap seimbang.
- *Exhaust fan*, sebagai penyedot udara panas dalam ruang pemanasan
- Ruang pemanas, berfungsi sebagai tempat terjadinya proses polimerisasi resin. Panas yang dihasilkan berasal dari *oil heater* yang dihubungkan oleh pipa-pipa saluran
- *Blower* berfungsi untuk menyebarkan panas di dalam ruang pemanas agar diperoleh panas yang merata
- Silinder pendingin, mempunyai fungsi untuk mendinginkan kain yang keluar.
- *Plaiter* berfungsi untuk melipat kain ke dalam gerobak.

2.5.4.6.3 Proses Pencelupan pada Mesin *Pad-Steam*

Proses pencelupan di mesin *pad-steam* tujuannya untuk proses fiksasi zat warna bejana. Mesin *pad-steam* buatan Sando dilengkapi dengan *washing-drying range*. *Washing-drying range* ini berfungsi untuk menghilangkan sisa zat warna yang tidak terfiksasi, untuk membersihkan kain dari zat pembantu dan juga untuk mengeringkan kain. Skema jalannya kain pada mesin *pad-steam range* dapat dilihat pada Gambar 2.15 halaman 48.



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.15 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Pad-Steam* Sando Iron

Keterangan Gambar 2.15:

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Kain dari gerobak kain | 7. Lampu penerangan |
| 2. Bak larutan | 8. <i>Washer</i> |
| 3. <i>Steam Box</i> | 9. <i>Plaiter</i> |
| 4. Uap buangan | 10. Silinder pengering |
| 5. <i>Press Mangle</i> | 11. Silinder Pendingin |
| 6. <i>Air Box</i> | 12. |

Jalannya kain pada mesin *pad-steam* adalah:

1. Kain direndam peras dalam bak larutan dengan *WPU* 60%.
2. Kain dimasukkan ke dalam *steamer* dengan temperatur 102°C lalu kain dilewatkan pada udara terbuka.
3. Kain dilewatkan pada *washer* 1 yang berisi air, kemudian ke *washer* 2 dengan temperatur 60°C yang berisi H₂O₂ untuk oksidasi zat warna bejana atau CH₃COOH untuk pencelupan zat warna reaktif.
4. Kain diperas dan dilewatkan pada *washer* 3 yang berisi sabun monogen dengan temperatur larutan 90°C.
5. Kain diperas dan dilewatkan pada *washer* 4 yang berisi air dengan temperatur 90°C dan *washer* 5 yang berisi air dengan temperatur 60°C.
6. Kain diperas dan dilewatkan pada *washer* 6 yang berisi larutan CH₃COOH dengan pH 5 (untuk proses pencelupan zat warna bejana dan zat warna dispersi).
7. Kain diperas dan dilewatkan pada *washer* 7 yang berisi air dengan temperatur 60°C.
8. Kain dilewatkan pada silinder pengering.
9. Selanjutnya kain dilipat pada gerobak kain dengan menggunakan *plaiter*.

2.5.4.7 Proses Penyempurnaan

Proses penyempurnaan bertujuan untuk mendapatkan kain dengan efek tertentu yang disesuaikan dengan kegunaan dan pemakaian kain tersebut. Proses ini dilakukan setelah persiapan penyempurnaan atau pencelupan. Penyempurnaan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan secara kimia dan mekanik dengan menggunakan mesin-mesin produksi seperti mesin *continuous resin finishing*, mesin *baking*, mesin *washing and dry-off*, mesin *compressive shrinking* dan *liquid ammonia perble range*.

2.5.4.7.1 Proses Penyempurnaan Kimia

Proses penyempurnaan kimia yang sering dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia adalah penyempurnaan anti kusut, penyempurnaan tolak air (*water repellent*), anti bakteri, pemutihan optik, *soil release*, anti jamur, anti ultra violet (*UV protection*), *wash and wear* dan lain-lain. Proses penyempurnaan ini biasanya dilakukan sesuai dengan keinginan konsumen dan kegunaan bahan yang diproduksi. Salah satu proses penyempurnaan kimia yang menjadi prioritas utama di PT Nisshinbo Indonesia adalah proses *wash and wear* pada kain putih. *Wash and wear* atau kenampakan kain setelah pencucian berulang yaitu proses peresinan pada kain terjadi ikatan silang antara serat dengan resin yang mempunyai sifat elastis sehingga ketika serat mengalami perlakuan mekanik seperti tarikan, tegangan, gesekan dan lain sebagainya, resin akan mempertahankan posisi serat kembali ke bentuk semula. Proses penyempurnaan secara kimia yang diinginkan oleh konsumen akan dicatat di dalam kartu proses, sehingga menjadi perhatian bagi setiap bagian produksi. Contoh resep yang digunakan pada proses penyempurnaan kimia di PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.13. Proses penyempurnaan di PT Nisshinbo Indonesia biasanya dilakukan pada mesin *stenter* jarum (*continuous resin finish machine*) dan mesin *baking*.

Tabel 2.13 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Penyempurnaan Kimia dengan Resin Tahan Kusut

Proses Perendamperasan Resin	
Resep	Fungsi Zat
Resin Glioksal : 180 g/l	Sebagai resin tahan kusut untuk penyempurnaan tahan kusut kain kapas.
Katalis : 21,5 g/l	Sebagai katalisator yang dapat mempercepat reaksi polimerisasi.
Pelemas : 150 g/l	Sebagai zat pelemas kain kapas untuk mendapatkan pegangan yang halus.

Tabel 2.13 Resep dan Fungsi Zat pada Proses Penyempurnaan Kimia dengan Resin tahan Kusut (lanjutan)

<i>Formaclean</i>	: 10 g/l	Sebagai zat untuk menurunkan kadar formaldehida bebas.
Anti Busa	: 25 g/l	Sebagai zat pencegah pembusaan.
Pembasah	: 0,5 g/l	Sebagai zat yang dapat menurunkan tegangan permukaan.
Zat anti sadah	: 1,5 g/l	Sebagai Zat pelunak air yang dapat mengikat logam Ca^{2+} dan Mg^{2+} .
Temperatur larutan	: 30°C	
<i>WPU</i>	: 60%	
Kecepatan kain	: 60 m/menit	
Proses Pemanasawetan		
Resep		
Temperatur pengeringan awal	: 100°C	
Waktu pengeringan awal	: 1 menit	
Temperatur pemanasawetan	: 150°C	
Waktu pemanasawetan	: 6 menit	
Proses Pencucian		
Resep		Fungsi Zat
Sabun (monogen)	: 40 ml/l	Untuk menghilangkan sisa-sisa resin yang masih menempel di dalam bahan.
Temperatur	: 80°C	
<i>WPU</i>	: 70%	
Waktu pencucian	: 2 menit	
Proses Pengeringan		
Kondisi Proses		Fungsi Zat
Temperatur	: 100°C	
Waktu pengeringan	: 1 menit	

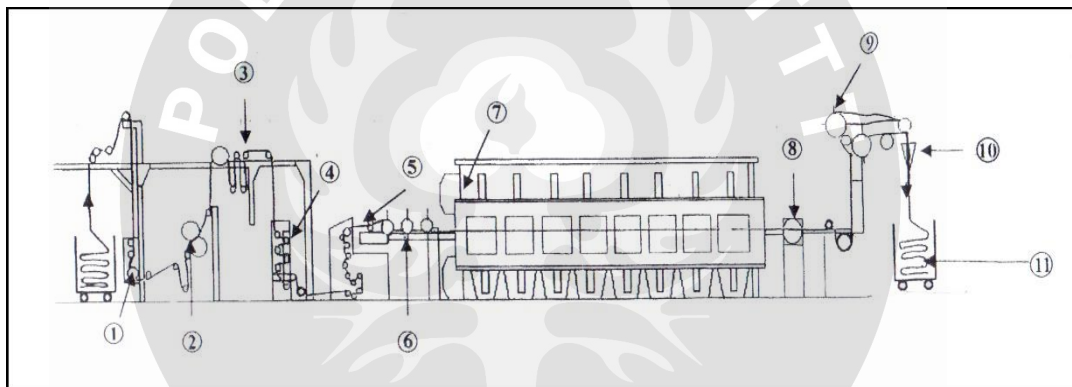
Sumber : Bagian Persiapan Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Proses penyempurnaan kimia yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia terbagi menjadi tiga bagian. Penyempurnaan dengan resin, penyempurnaan pada mesin pencucian dan pengeringan dan penyempurnaan menggunakan amonia cair.

1) Proses Penyempurnaan Kimia dengan Resin pada Mesin *Stenter* (*Continuous Resin Finish*)

Proses penyempurnaan resin di *mesin continuous resin finish (stenter)* adalah salah satu proses penyempurnaan secara kimia yang digunakan di PT Nisshinbo Indonesia. Pada mesin ini terjadi proses rendam-peras (*padding*) zat kimia sehingga zat dapat masuk merata ke dalam kain dan efek penyempurnaan kimia yang diinginkan dapat tercapai. Zat yang diperlukan untuk proses peresinan dialirkan dari tanki zat yang ada di gudang zat kimia Bagian Penyempurnaan.

PT Nisshinbo Indonesia memiliki empat buah mesin *stenter*, mesin *stenter* pertama digunakan untuk pemutihan optik, *heat setting* dan penyempurnaan resin, mesin *stenter* kedua digunakan untuk pemutihan optik dan penyempurnaan resin, mesin *stenter* ketiga dan keempat digunakan untuk penyempurnaan resin kain SSP (Super Soft Process), resin dan *heat setting*. Skema proses jalannya mesin *continuous resin finish* dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Sumber : Bagian *Maintenance* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.16 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Continuous Resin Finishing* Range Hirano Kinzoku

Keterangan Gambar 2.16:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Center robo</i> | 7. <i>Tenter room</i> |
| 2. Bak resin dan <i>Padder</i> | 8. <i>Cooling fan</i> |
| 3. <i>Tension Roll</i> | 9. <i>Cooling cylinder</i> |
| 4. <i>Densimatic</i> | 10. <i>Plaiter</i> |
| 5. <i>Expander roll</i> | 11. Kain |
| 6. <i>Press stenter</i> | |

Proses jalannya kain di mesin *continuous resin finish* dijelaskan sebagai berikut:

1. Kain dilewatkan ke rol pengantar dan pengatur pinggir kain.
2. Kain direndam peras dalam bak yang berisi larutan zat penyempurnaan.
3. Kain dilewatkan melalui *densimatic* agar benang pakannya lurus.

4. Kain dimasukkan ke dalam *stenter* yang lebarnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.
5. Kain dilewatkan pada ruangan pengering.
6. Kain dikeluarkan dari ruang pengering melalui *plaiter*.
7. Selanjutnya kain dari mesin penyempurnaan resin dimasukkan pada *baking machine* untuk proses pemanasawetan.

Pada mesin penyempurnaan resin terdapat tiga proses, yaitu :

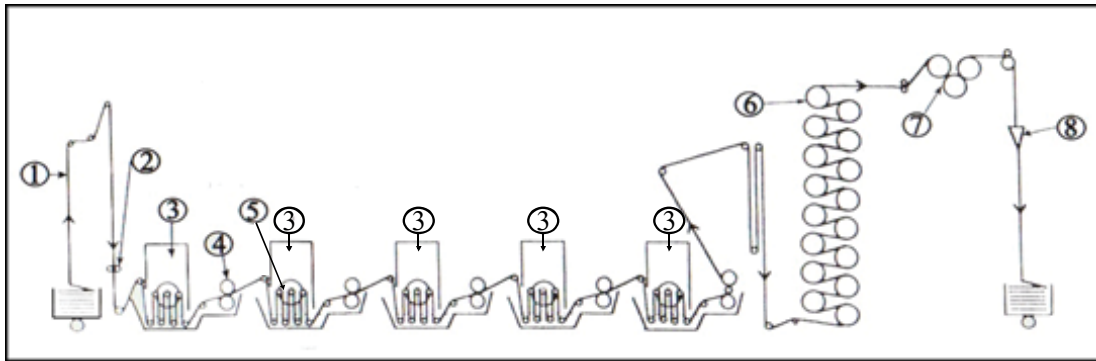
- Impregnasi dan pemerasan, besarnya efek peras yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kekuatan *mangle*, besarnya tekanan rol dan kecepatan mesin agar hasil yang diinginkan dapat tercapai.
- Pengeringan pendahuluan, proses ini terjadi di ruang pengering, tujuannya untuk mengeringkan kain tanpa adanya migrasi dari zat-zat yang dipakai.
- Pemanasawetan dengan tujuan agar resin dapat berpolimerisasi sehingga terjadi ikat silang antara resin dengan serat.

Bagian-bagian penting dari mesin *stenter* adalah sebagai berikut:

- *Center robo*, berfungsi untuk menjaga kain agar kain selalu berada di tengah mesin.
- *Tension roll*, berfungsi untuk menegakkan kain agar kain selalu berada di tengah mesin.
- *Densimatic*, berfungsi sebagai pengontrol konstruksi kain ke arah pakan.
- *Press stenter*, berfungsi sebagai rol penekan kain.
- *Cooling cylinder*, berfungsi untuk mendinginkan kain setelah mengalami pengeringan.
- *Plaiter*, berfungsi untuk mengatur jalan keluarnya kain.

2) Proses Penyempurnaan pada Mesin Pencucian dan Pengeringan (*Washing and Dry-Off*)

Proses penyempurnaan di mesin pencucian dan pengeringan (*washing and dry-off*) adalah salah satu proses penyempurnaan secara kimia yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia. Proses ini menggunakan mesin cuci-kering yaitu mesin *continuous washing and dry-off* merek Sando. Fungsi mesin ini adalah untuk membersihkan kain dari sisa-sisa resin berlebih yang tidak berikatan dengan serat dan sekaligus mengeringkan kain. Proses *washing and dry-off* memerlukan waktu yang relatif lebih singkat bila dibandingkan dengan proses lainnya. Skema jalannya kain pada mesin *continuous washing and dry-off* dapat dilihat pada Gambar 2.17 halamn 53.



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.17 Skema Jalannya Kain pada Mesin Pencucian dan Pengeringan Sando

Keterangan Gambar 2.17:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Kain | 5. <i>Dancing Roll</i> |
| 2. Rol pengatur pinggir kain | 6. Silinder pengering |
| 3. Bak pencucian | 7. Silinder Pendingin |
| 4. Rol <i>padder</i> | 8. <i>Plaiter</i> |

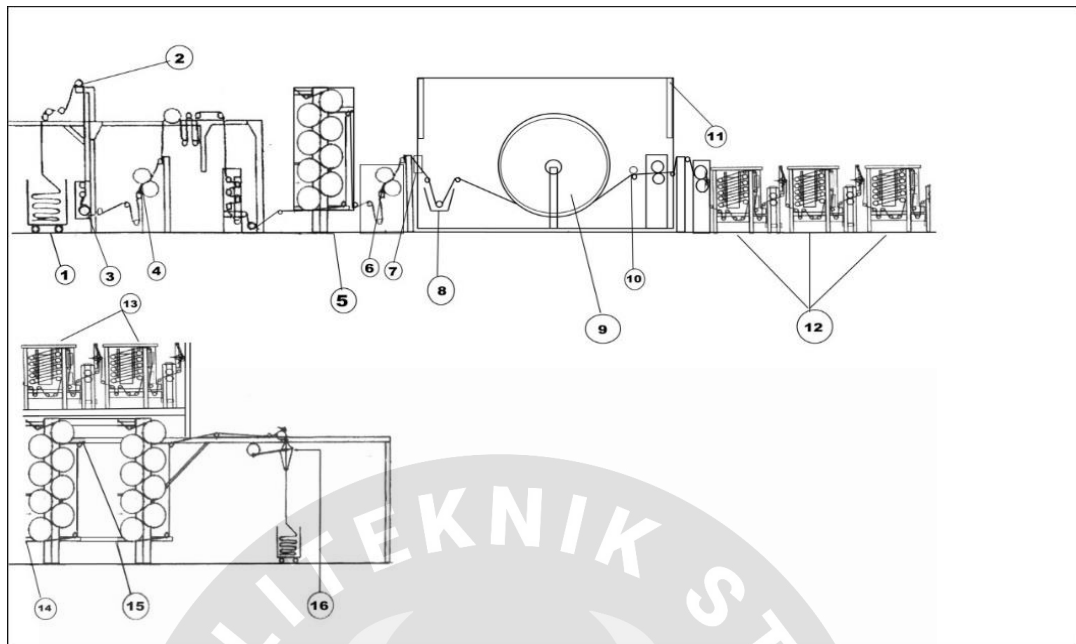
3) Proses Penyempurnaan Kimia Menggunakan Ammonia Cair (*Liquid Ammonia*) pada Mesin Ammonia Sando

Proses *liquid ammonia* merupakan salah satu proses unggulan di PT Nisshinbo Indonesia. Prosesnya pada mesin *liquid ammonia process range* buatan Sando Iron Work.Co.,Ltd. Pada proses *liquid ammonia* kain mula-mula dilewatkan pada rol-rol yang berfungsi menghilangkan lipatan kain dan diikuti pengeringan untuk menghilangkan kandungan air pada bahan agar tidak mengganggu penyerapan amonia. Selanjutnya kain dilalukan pada rol pendingin kemudian, kain masuk kedalam ruangan reaksi di dalamnya kain dilalukan pada silinder Palmer diikuti dengan penguapan di dalam ruangan terisolasi untuk menghilangkan sisa amonia yang masih terdapat pada kain. Gas amonia dari ruangan reaksi akan diserap oleh *adsorber* dan kemudian dilakukan proses daur ulang agar gas amonia dapat digunakan kembali.

PT Nisshinbo Indonesia menggunakan proses *liquid ammonia* sejak tahun 2009 hingga sekarang. Skema jalannya kain pada mesin *liquid ammonia process range* dapat dilihat pada Gambar 2.18 halaman 54.

Proses pengembangan dengan amonia cair (*liquid ammonia*) di Mesin Amonia Sando merupakan proses penyempurnaan kimia yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia. Proses pengembangan dengan amonia cair (*liquid ammonia*) bertujuan

untuk memperbaiki pegangan yang halus pada kain kapas. Skema jalannya kain di mesin sando di bawah ini.



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.18 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Liquid Ammonia Treatment Range Sando Iron*

Keterangan Gambar 2.18:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Kain | 9. Silinder <i>Palmer</i> |
| 2. Sensor | 10. <i>Felt blanket</i> |
| 3. <i>Cloth guider</i> | 11. Absorber |
| 4. <i>Brush roll</i> | 12. <i>Washer 1, 2 dan 3</i> |
| 5. <i>Pre-dryer roll</i> | 13. <i>Washer 4 dan 5</i> |
| 6. Rol pengatur tegangan | 14. <i>Dryer</i> |
| 7. <i>Seal Box</i> | 15. <i>Cooler</i> |
| 8. Bak larutan amonia cair | 16. <i>Plaiter</i> |

Elemen-elemen mesin yang terdapat pada *liquid ammonia process range* ialah :

1. Sensor yang berfungsi mendeteksi agar kain yang masuk ke dalam mesin tidak mengalami lipatan.
2. *Cloth guider* berfungsi sebagai penuntun jalannya kain.
3. *Brush roll* berfungsi untuk menghilangkan bulu-bulu, debu dan kotoran yang terdapat pada kain.
4. *Pre-dyer roll* berfungsi untuk menghilangkan kadar uap air yang berlebih dalam kain sehingga kadar uap pada kain diharapkan sama.

5. Rol pengatur tegangan berfungsi untuk membuka kain dan menghindari lipatan kain.
6. *Sill box* berfungsi sebagai ruangan tempat menguapnya amonia.
7. Bak larutan amonia berfungsi sebagai tempat larutan amonia disimpan.
8. Silinder Palmer berfungsi sebagai pengering kain setelah kain melalui bak larutan amonia.
9. *Adsorber* berfungsi sebagai penangkap gas NH_3 yang terbentuk.
10. *Washer* berfungsi sebagai pencucian kain hasil proses *liquid ammonia*.
11. *Cylinder dryer* berfungsi sebagai pengering akhir untuk menghilangkan uap air yang masih terdapat dalam kain.
12. *Cooling cylinder* berfungsi mendinginkan kain yang keluar dari silinder pengeringan sebelum kain digulung pada gerobak.
13. *Plaiter* berfungsi melipat kain ke dalam gerobak.

Proses Jalannya Kain pada Proses *Liquid Ammonia* di Mesin *Liquid ammonia Process Range Sando Iron* dijelaskan sebagai berikut:

1. Kain dimasukkan melewati sensor pendeteksi cacat kain.
2. Kain dimasukkan melewati *cloth guider*.
3. Kain dilewatkan *brush roll* untuk menghilangkan kotoran yang menempel.
4. Kain dimasukkan ke rol *pre-dryer* untuk menstabilkan temperatur kain yang telah lama berada pada temperatur kamar.
5. Kain dilewatkan rol pengatur tegangan (*tension roll*) lalu masuk melewati *sill box*.
6. Kain dimasukkan ke bak larutan yang di dalamnya terdapat amonia cair.
7. Kain dimasukkan ke silinder palmer yang temperaturnya $130\text{-}136^\circ\text{C}$ untuk menguapkan sisa amonia yang terdapat pada kain.
8. Kain dimasukkan melewati *felt blanket* (selimut palmer) untuk menjaga kestabilan dimensi.
9. Kain dimasukkan ke *washer 1* dan *washer 2* tempat pembilasan dengan air.
10. Kain lalu dimasukkan ke *washer 3* yang di dalamnya terdapat CH_3COOH sebagai penetral pH kain (pH 3,7 untuk kecepatan diatas 20 m/menit, pH 4 untuk kecepatan dibawah 20 m/menit).
11. Kain lalu dimasukkan kedalam *washer 4* dan *washer 5* tempat pembilasan kain menggunakan *shower*.
12. Kain dimasukkan ke *dryer* untuk mengeringkan kain.
13. Kain dilewatkan *cooler* untuk mendinginkan kain.
14. Lalu kain keluar melalui *plaiter*.

2.5.4.7.2 Proses Penyempurnaan Mekanik

Penyempurnaan mekanik adalah suatu proses pengerjaan kain dengan menggunakan gerakan mekanik tertentu untuk mendapatkan efek yang diinginkan. Proses ini juga disebut proses penyempurnaan kering karena tidak memakai zat kimia dalam prosesnya. Gerakan mekanik yang diberikan dapat berupa gesekan, garukan, peregangan, penyikatan, pemanasan, dan lain-lain. Penyempurnaan mekanik yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia hanya satu jenis saja yaitu penyempurnaan *Sanforisasi*.

1) Proses Penyempurnaan Mekanik pada Mesin *Compressive Shrinking*

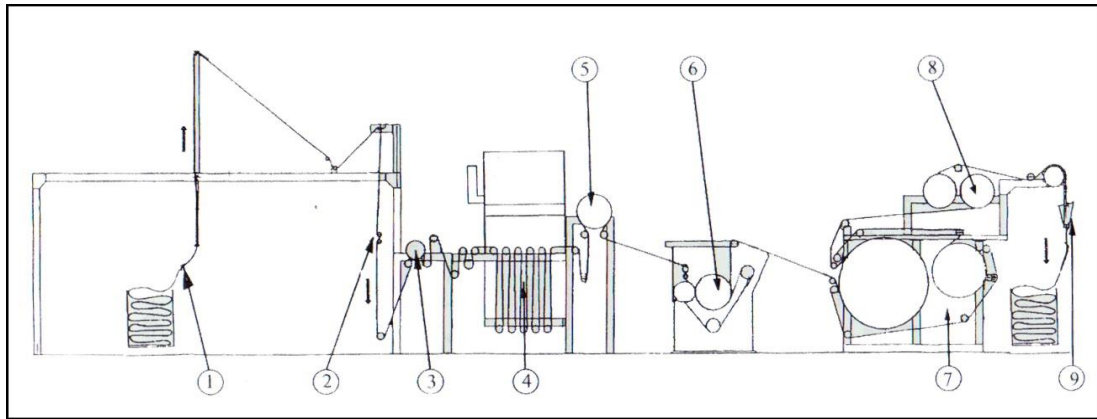
Proses penyempurnaan mekanik di mesin *compressive shrinking* tujuannya adalah untuk mendapatkan kain yang nilai mengkeretnya tidak lebih dari 1% ketika dicuci berulang sehingga memiliki kestabilan dimensi yang baik. Prinsip dasar pada penyempurnaan ini adalah melewati kain pada selimut palmer dan sabuk karet (*rubber belt*). Skema proses jalannya kain pada mesin *compressive shrinking* merek sando dapat dilihat pada Gambar 2.19 halaman 57.

Mesin *compressive shrinking* ini memiliki bagian-bagian penting yaitu:

- *Cloth Guider*, sebagai pengatur lebar kain dan pencegah terjadinya lipatan kain.
- *Feed Roler*, sebagai pengatur masuknya kain pada mesin.
- *Spray Damping Box* dan *Steamer*, untuk melembabkan kain.
- Silinder panas, untuk menekan kain pada *rubber belt* dan meratakan kelembaban kain.
- *Rubber belt*, untuk memengkeretkan kain.
- *Felt blanket* (selimut palmer) sebagai pengering agar kestabilan dimensi baik.
- Silinder pendingin, untuk mendinginkan kain.
- *Plaiter*, untuk menumpuk kain dalam bentuk lipatan terbuka lebar.

Jalannya kain di mesin *compressive shrinking* adalah sebagai berikut:

1. Kain di masukkan melewati *cloth guider*.
2. Kain disemprot dengan uap panas dalam *damping box*.
3. Kain di lewatkan diantara silinder panas dan sabuk karet (*rubber belt*).
4. Kain di lewatkan diantara silinder palmer dan selimut palmer. Kain dikeringkan dan distabilkan dimensinya.
5. Kain lalu di lewatkan diantara rol-rol pendingin lalu dilipat di gerobak kain oleh *plaiter*.



Sumber : Departemen Pencelupan- Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

**Gambar 2.19 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Compressive Shringking*
*Sando Iron***

Keterangan Gambar 2.19:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Kain | 6. <i>Rubber belt compressive shringking</i> |
| 2. <i>Cloth Guider</i> | 7. <i>Felt blanket drying</i> |
| 3. <i>Feed Roller</i> | 8. <i>Cooling cylinder</i> |
| 4. Ruang steam | 9. <i>Plaiter</i> |
| 5. <i>Drying heated cylinder</i> | |

2.5.4.8 Proses Pemeriksaan Akhir dan Pengepakan

1. Proses Pemeriksaan (Inspeksi)

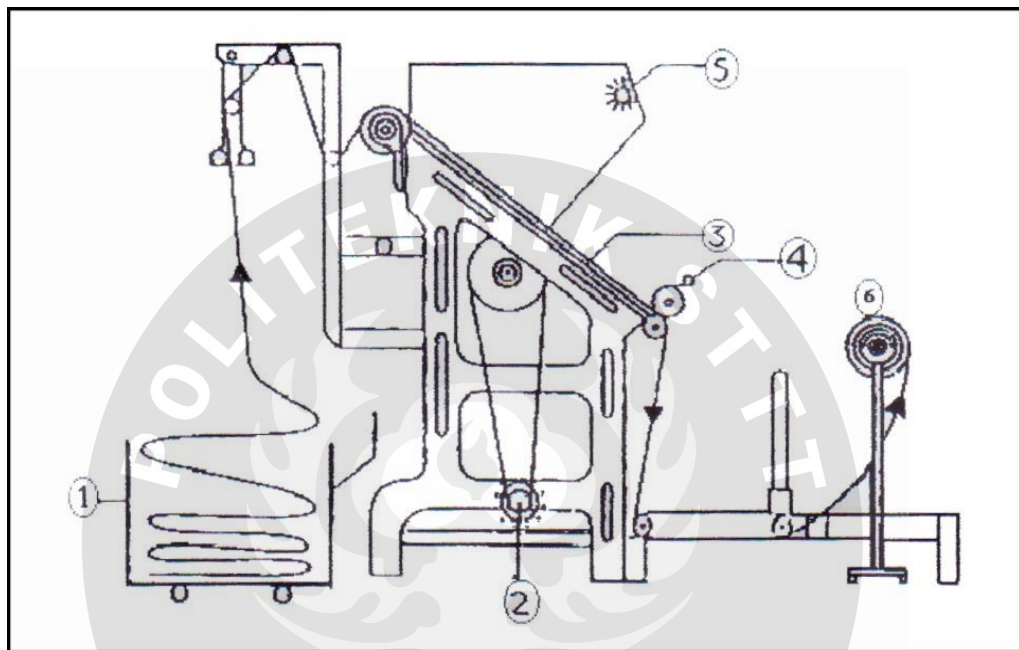
Proses pemeriksaan atau disebut juga proses inspeksi merupakan suatu proses akhir yang dilakukan untuk memeriksa kain cacat yang terdapat pada kain dan mengelompokkan kualitas kain sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan. Pemeriksaan cacat dilakukan secara visual pada mesin inspeksi. Cacat yang diperiksa mencakup cacat yang timbul dari pemintalan dan pertununan atau disebut cacat *grey* (BG) hingga cacat yang timbul akibat proses produksi pada Departemen Pencelupan-Penyempurnaan atau disebut cacat produksi (BK).

Proses Inspeksi di PT Nisshinbo Indonesia menggunakan dua jenis mesin yaitu mesin *inspecting* dan mesin *inspect-rolling*. Mekanisme jalannya kain pada mesin *Inspect-rolling* dapat dilihat pada Gambar 2.20 halaman 58. Urutan pengerjaan inspeksi kain hingga pengepakan adalah sebagai berikut:

- 1) Kain yang telah disanforisasi disimpan di Bagian Inspeksi.
- 2) Kain dilewatkan dan diamati pada mesin *inspect* dengan kecepatan 20-30 meter/menit. Pemeriksaan pada kain meliputi lebar kain dan cacat kain secara keseluruhan, hasil pemeriksaan dicatat dalam *inspection sheet*.
- 3) Selanjutnya dilakukan penggulungan pada kain yang telah diperiksa,

penggulungan kain disesuaikan dengan permintaan konsumen.

- 4) Kain yang telah digulung dikemas menggunakan plastik dan disertakan label keterangan kain (*inspection sheet*) yang ditempelkan pada tiap ujung kain.
- 5) Kain dikemas dalam kotak karton (*cartoon case*), lalu ditimbang beratnya dan diberi label *grade* kain.
- 6) Kemudian kain yang telah dikemas dikirim ke gudang, oleh Bagian *Packing* data kain dicatat dalam laporan harian baik tanggal penerimaan maupun tanggal pengiriman sesuai dengan permintaan konsumen.



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.20 Skema Jalannya Kain pada Mesin *Inspect-Rolling*

Keterangan Gambar 2.20:

- 1) Kain dalam gerobak kain
- 2) Motor Penggerak kain
- 3) Meja *Inspeksi*
- 4) Rol pengatur kain
- 5) Sumber cahaya
- 6) Gulungan kain yang telah diinspeksi

Proses inspeksi pada kain hasil proses produksi yang dilakukan pada Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia menggunakan dua jenis standar penilaian yaitu *Ten Point System* dan *Four Point System*. Seluruh cacat yang terdapat pada kain yang sedang diperiksa dicatat pada *examine list*. Sistem penilaian cacat umumnya ditentukan oleh pemesan apabila pemesan tidak mensyaratkan sistem penilaian, maka sistem penilaian cacat umumnya menggunakan *Ten Point System*.

Standar penentuan poin cacat pada kain didasarkan pada :

- 1) Inpeksi dilakukan berdasarkan standar di PT Nisshinbo Indonesia dimana cara ini hampir menyerupai dengan standar yang ditetapkan oleh Asosiasi Inspeksi Industri Tekstil Jepang.
- 2) Nilai cacat ditentukan dari besar kecilnya total cacat yang terdapat pada kain, dimana total keseluruhan dibagi rata setiap yardnya. Penentuan poin dapat mengacu pada Tabel 2.14.
- 3) Total cacat ditentukan oleh jumlah cacat pada kain dihitung mulai dari poin 3 ke atas, jumlah cacat keseluruhan pada kain dibagi rata setiap yardnya.
- 4) Penentuan cacat menggunakan standar yang telah ditentukan tetapi jika ditemukan cacat yang cukup besar walaupun jumlahnya sedikit maka *grade* kain dapat diturunkan.
- 5) Standar *grading* untuk panjang kain 120 yard, nilai maksimum *black mark* sebesar 0,8 dan *tag* sebesar 0,12 dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Black Mark} : \frac{\text{poin}}{\text{panjang kain}} \quad \text{Tag} : \frac{\text{tag (banox)}}{\text{panjang kain}}$$

jika *ten point* untuk grade A 0,80 sedangkan untuk *four point* berbeda-beda menurut jenis kainnya.

Tabel 2.14 Penentuan Poin Cacat

Jenis cacat	3 poin	5 poin	10 poin	Keterangan
1. Cacat yang sejajar dengan panjang kain	>2,5 cm s/d <12,5 cm	>12,5 cm s/d 25 cm	>25 cm s/d <50 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Bila ada cacat kecil letaknya menyebar dan berada diradius 50 cm masuk poin 3. • Cacat yang kecil dibanok tapi tidak dipoin.
2. Cacat yang sejajar dengan kain	>2,5 cm dan < 12,5 cm	>12,5 cm dan ½ lebar kain	Dari ½ lebar kain hingga selebar kain	Bila ada cacat lebih dari satu yang sejajar lebar kain dihitung dalam 1 kategori poin yang sama.

Tabel 2.14 Penentuan Poin Cacat (lanjutan)

3. Kain lubang dan sobek	-	-	Diameter / panjang yang bolong <2 cm	Dalam 1 PC hanya ada 1 titik lubang / sobek.
1. Oridan dan yokomura kelihatan jelas	Kurang dari ½ lebar kain	Sampai ½ lebar kain	-	-
2. Cacat yang jelas sekali	-	Kurang dari ½ lebar kain	½ lebar kain	Bila cacat sampai selebar kain maka harus dipotong.
3. Kecil dan jelas	Dari 0,5 cm sampai 1 cm	-	-	Untuk cacat yogore dan nep.

Sumber : Departemen Pencelupan- Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

2. Proses Penggulungan dan Pengepakan

Proses penggulungan dan pengepakan kain adalah tahap terakhir dari rangkaian proses produksi sebelum kain disimpan ke gudang. Tahapan proses penggulungan kain di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia dilakukan oleh Bagian Packing adalah sebagai berikut :

- 1) Kain yang telah diinspeksi dari Bagian Inspeksi dikirim ke Bagian Packing.
- 2) Proses penggulungan terhadap kain dilakukan dalam tiga jenis yaitu :
 - *Rolling*
 - *Single folding*
 - *Double folding*
- 3) Kain yang telah digulung kemudian dibungkus menggunakan plastik terlebih dahulu. Pada gulungan plastik diberi *tag name* yang berisi informasi kain yang sesuai pada *storing slip*.
- 4) Kain yang telah dibungkus menggunakan plastik kemudian dipak dalam peti karton ditimbang beratnya dan diberi *cash label* pada pinggirnya.
- 5) Kain yang telah dipak kemudian disimpan di dalam gudang akhir sebelum dikirim kepada pelanggan.

2.5.5 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan tahapan yang sangat penting di PT Nisshinbo Indonesia. Pengendalian mutu bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan mutu

produk secara efektif dan efisien sehingga sesuai dengan permintaan konsumen. PT Nisshinbo Indonesia menggunakan sistem pengendalian mutu terpadu dimana setiap unit kerja bertanggung jawab atas hasil kerja produksi masing-masing, sehingga tingkat kecacatan kain dapat dengan mudah diidentifikasi dan dilakukan perbaikan sebelum kain memasuki proses selanjutnya. Setiap unit kerja melakukan rangkaian pengendalian mutu mencakup sebelum, sedang, dan setelah proses kain dengan pengecekan. Setiap pengecekan yang dilakukan dicatat dan dilampirkan pada kartu produksi, maka pengendalian mutu tidak hanya menjadi tanggung jawab Bagian *Quality Control* tetapi menjadi tanggung jawab seluruh karyawan pada setiap tahapan produksi.

Standar mutu yang ditetapkan oleh PT Nisshinbo Indonesia merupakan kesepakatan antara konsumen dengan perusahaan, tetapi tidak semua konsumen menetapkan standar mutunya karena standar mutu yang ditetapkan oleh PT Nisshinbo Indonesia dianggap telah memenuhi kelayakan standar mutunya. Ada dua standar acuan mutu yang digunakan oleh PT Nisshinbo Indonesia yaitu :

1. Standar yang disesuaikan dengan permintaan konsumen. Disini, konsumen mengajukan standar uji serta batasan hasil pengujian untuk produknya. Konsumen yang memiliki standar mutu untuk produknya diantaranya Shinwoo, Tootal, M&S (Mark and Spencer), maupun Uniqlo.
2. Standar mutu yang ditetapkan oleh PT Nisshinbo Indonesia seperti JIS (*Japanese Industrial Standard*) dan AATCC (*American Association of Textile Chemist and Colorist*).

Pada dasarnya, standar mutu yang ditetapkan adalah kesepakatan bersama antara konsumen dengan perusahaan. Namun ada pula beberapa konsumen yang tidak menetapkan standar mutunya karena mereka menganggap bahwa standar mutu yang ditetapkan oleh PT Nisshinbo Indonesia sendiri sudah memenuhi kelayakan. Pengendalian mutu di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan secara sistematis melalui pengawasan Kartu Proses Produksi (*process card*), yang berisi data-data kain setiap kain keluar dari mesin tertentu.

Sistem pengendalian mutu terpadu yang dilakukan pada setiap tahapan proses produksi dijelaskan sebagai berikut :

1. Pemeriksaan kain

Pada tahap ini pemeriksaan dilakukan oleh Departemen Persiapan-Penyempurnaan. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi cacat fisik yang ditimbulkan pada proses pertenunan, hasil pemeriksaan tersebut kemudian

dimasukkan dalam kartu proses produksi agar menjadi perhatian pada pemeriksaan selanjutnya.

2. Pemeriksaan kain hasil proses pengelantangan dan merserisasi.

Pada tahap ini pemeriksaan dilakukan oleh Departemen Persiapan-Penyempurnaan. Pemeriksaan dilakukan terhadap kemungkinan cacat yang timbul seperti lipatan, kotoran, derajat putih dianalisis secara visual di akhir proses, dan pH kain setelah proses pengelantangan dan merserisasi menggunakan indikator *Chlorophenol Red* dan *Bromophenol Blue*.

3. Pemeriksaan kain hasil pencelupan.

Pada tahap ini pemeriksaan dilaksanakan oleh Departemen Pencelupan-Penyempurnaan. Pemeriksaan dilakukan pada warna hasil pencelupan yang meliputi kerataan warna setiap bagian pinggir kain dan tengah kain, kesesuaian warna dengan sampel, dan pemeriksaan cacat yang timbul selama proses pencelupan seperti bintik-bintik akibat air, kotoran, dan lipatan.

4. Pemeriksaan kain hasil penyempurnaan

Pemeriksaan dilakukan setelah kain keluar dari mesin *stenter*. Pada tahap ini pemeriksaan dilakukan oleh Departemen Pencelupan-Penyempurnaan oleh Bagian Penyempurnaan Resin dan Bagian *Optical White Test (OWT)* meliputi pemeriksaan cacat yang timbul selama proses penyempurnaan seperti bintik-bintik akibat air, kotoran, lipatan, dan juga pemeriksaan hasil pemutihan optik menggunakan lampu UV untuk memeriksa kerataan warna. Bagian ujung atas dan bawah diambil pada setiap *pieces* kemudian diperiksa kerataan kanan, tengah dan kirinya. Untuk memeriksa apakah resin masuk ke dalam kain maka setiap *pieces* diambil kira-kira 10 cm kemudian dimasukkan ke dalam larutan *shikibetsu*. Setelah larutan mendidih didiamkan selama 5 menit kemudian dibilas dan dikeringkan lalu diamati warna dari kain tersebut. Apabila kain berwarna hijau, maka menunjukkan bahwa resin terserap sempurna ke dalam kain, namun apabila terdapat bintik-bintik coklat pada kain maka resin yang tidak terserap merata pada kain.

5. Evaluasi kain oleh Bagian *Quality Control*.

Pemeriksaan ini dilakukan setelah kain keluar dari mesin *compressive shrinking* (sanforisasi). Pemeriksaan yang dilakukan berupa evaluasi secara kimia dan fisika meliputi pengujian tahan luntur pencucian terhadap pencucian, tahan luntur terhadap gosokan, tahan luntur terhadap keringat, tahan luntur terhadap cahaya, uji *smoothness appearance*, uji kadar formaldehida bebas, dan pengujian lainnya yang dibutuhkan oleh konsumen.

6. Pemeriksaan akhir kain

Sebelum kain dikemas oleh Bagian *Finishing*, dilakukan secara visual terhadap seluruh kain dimana jumlah dan jenis cacat ditulis di dalam *inspection sheet* dan *examine list*. Setiap cacat ditandai, kemudian ditentukan nilai cacat dan *grade* kain tersebut. *Grade* kain dibagi menjadi 2 yaitu : *grade A* adalah kain yang memenuhi standar *buyer* dan *grade B* adalah kain yang tidak memenuhi standar *buyer* sehingga kain tersebut tidak dapat dijual ke luar negeri tetapi dapat dijual dalam negeri. Setiap cacat ditandai dengan *banox* berwarna hitam untuk kain putih dan *banox* berwarna putih untuk kain berwarna gelap.

2.6 Ketenagakerjaan

2.6.1 Jumlah dan Tingkat Pendidikan

Tenaga kerja di PT Nisshinbo Indonesia terdiri dari lulusan Sekolah Menengah Atas atau yang sederajat, sampai dengan Perguruan Tinggi. Perusahaan mendapatkan kemudahan dalam mendapatkan karyawan karena di lingkungan sekitar perusahaan setiap tahunnya menghasilkan lulusan Sekolah Menengah Atas atau yang sederajat untuk siap bekerja. Berdasarkan data terakhir bagian personalia pada bulan Januari 2016, jumlah tenaga kerja di PT Nisshinbo Indonesia sebanyak 525 orang. Kuantitas tenaga kerja di PT Nisshinbo Indonesia didominasi oleh laki-laki dengan jumlah 356, sedangkan karyawan wanita berjumlah 169 orang. Data jumlah tenaga kerja di PT Nisshinbo Indonesia berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Jumlah Karyawan PT Nisshinbo Indonesia Berdasarkan Tingkat Pendidikan Bulan Januari 2016

No.	Tingkat pendidikan	Jumlah Karyawan	Persentase
1.	Sarjana/ Diploma	66 orang	12,57 %
2.	SMA dan sederajat	309 orang	58,86 %
3.	SMP	141 orang	26,86 %
4.	SD	9 orang	1,71 %
Total		525 orang	100 %

Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia.

2.6.2 Distribusi Tenaga Kerja di Bagian Produksi

Distribusi tenaga kerja di bagian produksi PT Nisshinbo Indonesia mencakup Departemen Pertenunan dan Departemen Pencelupan-Penyempurnaan. Data distribusi karyawan di tiap departemen bulan Januari 2016 disajikan pada Tabel

2.16, dibawah ini. Distribusi di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan memiliki jumlah karyawan yang paling banyak karena di departemen ini sistem kerja karyawan terbagi menjadi 3 *shift*. Distribusi tenaga kerja didasarkan pada beberapa faktor, diantaranya:

- Jumlah mesin
- Alur proses produksi
- Tingkat ketelitian dan kesulitan suatu mesin
- Jumlah dan kapasitas produksi

Tabel 2.16 Data Distribusi Karyawan Tiap Departemen PT Nisshinbo Indonesia Januari 2016

No.	Departemen	Jumlah Karyawan	Persentase
1.	Pemasaran	11 orang	2,10 %
2.	Akuntansi dan Keuangan	9 orang	1,72 %
3.	Personalia dan Urusan Umum	5 orang	0,95 %
4.	Pertemuan	113 orang	21,52 %
5.	Pencelupan-Penyempurnaan	387 orang	73,71 %
Total		525 orang	100 %

Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

Distribusi tenaga kerja karyawan berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 2.17, dibawah ini dan distribusi tenaga kerja karyawan Departemen Pencelupan-Penyempurnaan berdasarkan jam kerja pada Tabel 2.18, di halaman 65.

Tabel 2.17 Distribusi Karyawan di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Bagian	Pria	Wanita	Total Perbagian
1.	Gudang dan Pengemasan	46	6	13,43 %
2.	Pengalangan	50	1	13,17 %
3.	Pencelupan	40	6	11,88 %
4.	Penyempurnaan	140	3	36,95 %
5.	<i>Quality Control</i>	9	7	4,13 %
6.	<i>Production Control</i>	9	0	2,32 %
7.	<i>Inspeksi</i>	40	30	18,08 %
Total		334	53	387
Persentase		86,31 %	13,69 %	100 %

Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

Tabel 2.18 Distribusi Karyawan di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan Berdasarkan Jam kerja

No.	Bagian / Seksi	Shift	Non Shift	Total Perbagian
1.	Gudang dan Pengepakan	29	15	38
2.	Pengelantangan	48	5	48
3.	Pencelupan	44	4	42
4.	Penyempurnaan	136	9	137
5.	<i>Quality Control</i>	10	8	16
6.	<i>Production Control</i>	6	3	9
7.	Inspeksi	60	10	70
Total		333	54	387
Persentase		86,05 %	13,95 %	100 %

Sumber : Departemen Personalia dan Urusan Umum PT Nisshinbo Indonesia

2.6.3 Sistem Pembinaan dan Pengembangan Karyawan

Sistem pembinaan dan pengembangan karyawan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan agar karyawan memiliki profesionalitas dan etos kerja yang tinggi. Pembinaan dan pengembangan karyawan dimulai sejak pendirian perusahaan. Adapun pembinaan dan pengembangan yang sekarang rutin dilakukan diantaranya adalah :

1. *Briefing*

Briefing dilakukan setiap hari sebelum memulai pekerjaan, dipimpin oleh *Leader* masing-masing bagian. Tujuan dari *briefing* diantaranya :

- Untuk menciptakan suasana harmonis dalam bekerja.
- Untuk memperbaiki kinerja setiap individu perusahaan.
- Agar menyelesaikan pekerjaan tepat pada waktunya.
- Mengetahui perkembangan perusahaan secara umum

2. *Learning*

Learning dilakukan sebagai langkah efisiensi dan peningkatan mutu produk perusahaan. *Learning* dapat berupa pemahaman dan pembelajaran mengenai teknologi baru dan aplikasinya baik berupa mesin, peralatan atau zat yang digunakan di perusahaan. Hal ini bertujuan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. PT.Nisshinbo Indonesia sudah mengirim beberapa orang karyawannya ke Jepang (Nisshinbo Group) sebagai tenaga ahli dan tenaga

terampil untuk mengamati dan mempelajari teknologi tekstil. Dalam waktu beberapa bulan kemudian tenaga ahli dan terampil tersebut dipulangkan kembali ke Indonesia untuk mengaplikasikan ilmu dan wawasan yang didapatkan sehingga dapat merencanakan dan melakukan proses produksi sebaik mungkin.

2.6.4 Sistem Pengupahan dan Fasilitas Karyawan

Pengupahan dan fasilitas karyawan diberikan oleh perusahaan dengan berbagai pertimbangan dan kebijaksanaan. Tunjangan dan fasilitas adalah bentuk kepedulian perusahaan untuk mengikat karyawan agar memiliki loyalitas yang tinggi terhadap perusahaan. Tunjangan adalah uang atau jasa yang diberikan dan digunakan diluar dari upah kerja. Fasilitas adalah benda atau jasa yang diberikan oleh perusahaan dan keberadaannya disesuaikan dengan kemampuan perusahaan. PT Nisshinbo Indonesia memberikan beberapa tunjangan dan fasilitas untuk karyawannya.

Pembinaan dan pengembangan dilakukan untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas, memiliki profesionalitas dan semangat kerja yang tinggi, karena keberhasilan proses produksi perusahaan selain ditopang dari mesin-mesin yang memiliki teknologi yang canggih didukung pula oleh sumber daya manusia atau karyawan itu sendiri, sehingga karyawan harus memiliki kemampuan untuk menangani dan memecahkan masalah demi menjaga kelangsungan serta keberhasilan proses produksi perusahaan.

Semenjak pendirian PT Nisshinbo Indonesia pengembangan dan pembinaan terus dilakukan salah contohnya ialah dengan mengutus beberapa karyawan untuk melakukan pembinaan di Nisshinbo *Holding, Inc.* Tenaga ahli dan tenaga terampil yang telah dibina selanjutnya akan dikembalikan kembali ke Indonesia untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dalam upaya pengembangan perusahaan PT Nisshinbo Indonesia.

Salah satu contoh pembinaan dan pengembangan yang rutin dilakukan pada tiap bagian adalah proses *learning* dan *briefing*. Proses *briefing* umumnya dilakukan sebelum memulai pekerjaan, dipimpin oleh *Leader* membahas target kerja yang harus dilakukan setiap harinya. Membahas kendala yang terjadi antar *shift*. *Briefing* dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan suasana harmonis antar karyawan dalam bekerja, mengevaluasi kinerja dari setiap karyawan, dan membahas target produksi agar berjalan sesuai rencana. Selain itu ada pula proses *learning*, dimana pada proses ini karyawan diajari tentang bagaimana pengoperasian mesin-mesin

serta sarana penunjang yang ada di dalam perusahaan agar proses produksi berjalan dengan baik.

2.6.4.1 Dasar Pengupahan

Pembayaran upah/gaji kepada karyawan dilaksanakan tiap akhir bulan. Penggajian karyawan terdiri atas gaji standar dan gaji tambahan. Penggajian secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Upah Pokok

Upah pokok adalah upah yang ditentukan berdasarkan tingkat pendidikan, pengalaman, keahlian dan status penggolongan serta jabatan karyawan.

- Tunjangan Jabatan

Tunjangan jabatan diberikan kepada karyawan yang memiliki jabatan. Kenaikan atau penurunan tunjangan jabatan diatur dengan cara yang proposional.

- Tunjangan *Shift*

Tunjangan *shift* diberikan kepada karyawan yang bekerja dengan sistem *shift*. Besarnya tunjangan ditentukan oleh perusahaan. Karyawan yang bekerja dengan sistem *shift* tersebut akan ditinjau kembali minimal 2 tahun sekali.

- Tunjangan Kemampuan Khusus

Tunjangan ini diberikan kepada karyawan yang mempunyai kemampuan khusus dalam bekerja dengan penilaian tertentu yang diberikan oleh perusahaan.

- Tunjangan Uang Makan

Tunjangan uang makan diberikan kepada karyawan dalam bentuk makanan. Selama bulan puasa, bagi karyawan yang bekerja *shift* pagi dan karyawan yang bekerja pada non *shift* diberikan kompensasi dalam bentuk uang.

- Tunjangan Insentif

Tunjangan ini diberikan kepada karyawan yang hadir penuh tanpa absen, cuti, sakit, atau terlambat dalam satu periode gaji. Pemberian insentif berlaku bagi semua karyawan kecuali *manager* atau *leader*.

- Tunjangan Keluarga

Tunjangan keluarga dapat berupa tunjangan istri atau tunjangan suami. Tunjangan istri diberikan kepada karyawan yang mempunyai istri, hanya berlaku bagi satu orang istri yang sah dan terdaftar di administrasi perusahaan. Tunjangan istri ini tidak berlaku bila istri karyawan yang bersangkutan bekerja sebagai karyawan di PT Nisshinbo Indonesia. Tunjangan suami, diberikan

kepada karyawan yang suaminya tidak dapat mencari nafkah karena cacat fisik atau cacat mental sehingga tidak memungkinkan untuk bekerja.

- Tunjangan Anak

Tunjangan anak diberikan kepada karyawan yang mempunyai anak, hanya berlaku untuk 3 orang anak yang terdaftar di administrasi perusahaan. Syaratnya yaitu masing-masing anak berumur di bawah 21 tahun, belum kawin, atau belum bekerja. Untuk karyawan wanita tunjangan anak ini diberikan apabila tidak mempunyai suami karena bercerai, meninggal dunia atau suami tidak bekerja karena alasan yang ada pada keterangan diatas.

- Tunjangan Hari Raya

Perusahaan memberikan tunjangan hari raya kepada karyawan, yang pembayarannya diberikan 20 hari sebelum hari raya Idul Fitri.

- Upah Lembur

Upah lembur adalah upah yang diberikan kepada karyawan yang bekerja lebih dari 8 jam sehari atau lebih dari 40 jam seminggu. Perhitungan upah lembur dapat dilihat pada Tabel 2.19, dibawah ini.

Upah yang diberikan kepada karyawan setiap bulan dipotong oleh perusahaan untuk pembayaran pajak penghasilan, iuran JAMSOSTEK (Jaminan Sosial Tenaga Kerja) dan lain-lain yang dianggap perlu.

Tabel 2.19 Perhitungan Upah Lembur Karyawan PT Nisshinbo Indonesia

Jenis Lembur	Jam Ke		
	1	2 – 7	>8
Hari kerja biasa	1,5 x upah per jam	2 x upah per jam	2 x upah per jam
Hari libur biasa	2 x upah per jam	2 x upah per jam	3 x upah per jam
Hari libur resmi	3 x upah per jam	3 x upah per jam	4 x upah per jam
Hari raya	4 x upah per jam	4 x upah per jam	5 x upah per jam

Keterangan : Upah per jam = $1/173x$ upah sebulan

Sumber : Kesepakatan Kerja Bersama PT Nisshinbo Indonesia

2.6.4.2 Fasilitas Karyawan

Fasilitas yang diberikan oleh PT Nisshinbo Indonesia untuk para karyawan adalah :

- Jaminan Pelayanan Kesehatan

Jaminan pelayanan kesehatan diberikan kepada seluruh karyawan dengan merujuk Poliklinik atau Rumah Sakit tertentu.

- **Perlengkapan Kerja**
Perlengkapan kerja disediakan perusahaan sesuai dengan keperluan kerja dan setiap karyawan wajib menggunakannya.
- **Seragam Kerja**
Perusahaan memberikan seragam kerja sebanyak dua pasang (kemeja dan celana) dan satu buah topi dalam satu tahun.
- **Makan dan Susu**
Fasilitas makan diberikan sebanyak satu kali setiap hari bagi karyawan *shift* dan karyawan non *shift*, dalam satu minggu sekali perusahaan menyediakan susu bagi seluruh karyawan.
- **Transportasi**
Transportasi yang disediakan oleh perusahaan berupa bis yang bertugas untuk mengantar jemput karyawan dari dan ke tempat kerja dengan jalur yang telah ditentukan atau sesuai dengan kebutuhan.
- **Rekreasi dan Olahraga**
Dalam rangka penyegaran jasmani dan rohani, perusahaan memberikan kesempatan kepada karyawan dan keluarganya untuk berrekreasi yang dilaksanakan setahun sekali, dengan subsidi dari perusahaan. Perusahaan juga menyediakan sarana olah raga seperti tim sepak bola yang masih aktif sampai saat ini, selain itu senam yang dipimpin langsung oleh tim dari Jepang selalu dilakukan setiap pagi sebelum bekerja.
- **Sarana Peribadatan**
Perusahaan memberikan fasilitas kepada karyawan berupa mushola yang ada di setiap departemen. Pengadaan mushola ini bertujuan untuk meningkatkan keimanan dan ketaqwaan para karyawan.

2.7 Sarana Penunjang Produksi

2.7.1 Tenaga Listrik

PT Nisshinbo Indonesia memiliki dua sumber tenaga listrik yang digunakan untuk perusahaan secara keseluruhan. Sumber listrik yang pertama yaitu dari PLN dengan kapasitas 3000 kVA. Sedangkan sumber listrik yang kedua yaitu dari empat buah generator diesel sebesar 3000 kVA. Sumber listrik yang pertama, digunakan

untuk proses produksi di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan dan departemen lainnya. Sedangkan sumber listrik yang kedua, digunakan untuk Departemen Pertenunan. Energi Listrik yang berasal dari PLN tidak memerlukan biaya pemeliharaan dan biaya tenaga karyawan, tetapi apabila suatu saat terjadi gangguan seperti pemadaman bergilir, hal ini akan menghambat kelancaran proses produksi. Energi listrik didistribusikan ke seluruh departemen atau bagian dengan perincian persentase pemakaian sebagai berikut:

- Departemen Pertenunan 50% 3000 kVA.
- Departemen Pencelupan-Penyempurnaan 40% 260 kVA.
- Bagian kantor 10% 40 kVA.

2.7.2 Tenaga Uap dan Pendingin

Tenaga uap dan pendingin dibutuhkan untuk proses produksi. Tenaga uap menjadi jantung bagi proses produksi di perusahaan karena sebagian besar proses produksi di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan membutuhkan suhu tinggi dan uap digunakan untuk menghasilkan temperatur yang dibutuhkan pada saat produksi.

PT Nisshinbo Indonesia memiliki 2 buah *boiler steam* dan 1 *oil heater*. *Boiler steam* mengubah air menjadi uap dengan sistem pompa menggunakan *steam generator* atau penghasil uap, sedangkan *oil heater* sistemnya oli disirkulasikan ke proses produksi, dengan kapasitas oli dalam ketel sebanyak 8 – 10 ton. Oli panas yang disirkulasikan masuk ke radiator, sehingga udara yang melewati radiator berubah menjadi udara panas. Pada boiler steam apabila uap air sudah tidak terpakai maka sisanya keluar lewat cerobong asap ke udara, sedangkan *oil heater* tidak menghasilkan sisa karena hanya bersirkulasi. Tabel 2.20, dibawah ini menunjukkan kapasitas uap yang dihasilkan oleh masing-masing *boiler* dan kapasitas panas yang dihasilkan dari oil heater di PT Nisshinbo Indonesia dalam setiap jam penggunaannya.

Tabel 2.20 Kapasitas Kalor yang Dihasilkan *Boiler* di PT Nisshinbo Indonesia

No.	Jenis Boiler	Kalori yang dihasilkan per jam per unit
1	<i>Boiler steam 1</i>	20 ton/jam
2	<i>Boiler steam 2</i>	16 ton/jam
3	<i>Oil heater</i>	6000 kkal/jam

Sumber : Bagian *Utility* PT Nisshinbo Indonesia

PT Nisshinbo Indonesia menggunakan tenaga pendingin untuk menjaga temperatur ruangan. Tenaga pendingin pada mesin menggunakan air proses dan kipas pendingin. Mesin yang menggunakan rol pendingin memanfaatkan aliran air di bagian tengah silinder rol untuk mendinginkan rol. Kipas pendingin dipasang pada mesin-mesin tertentu untuk membuang panas (kalor) sehingga mempercepat penurunan temperatur mesin dan produksi dapat berjalan cepat.

2.7.3 Pengolahan Air Proses dan Limbah

2.7.3.1 Pengolahan Air Proses

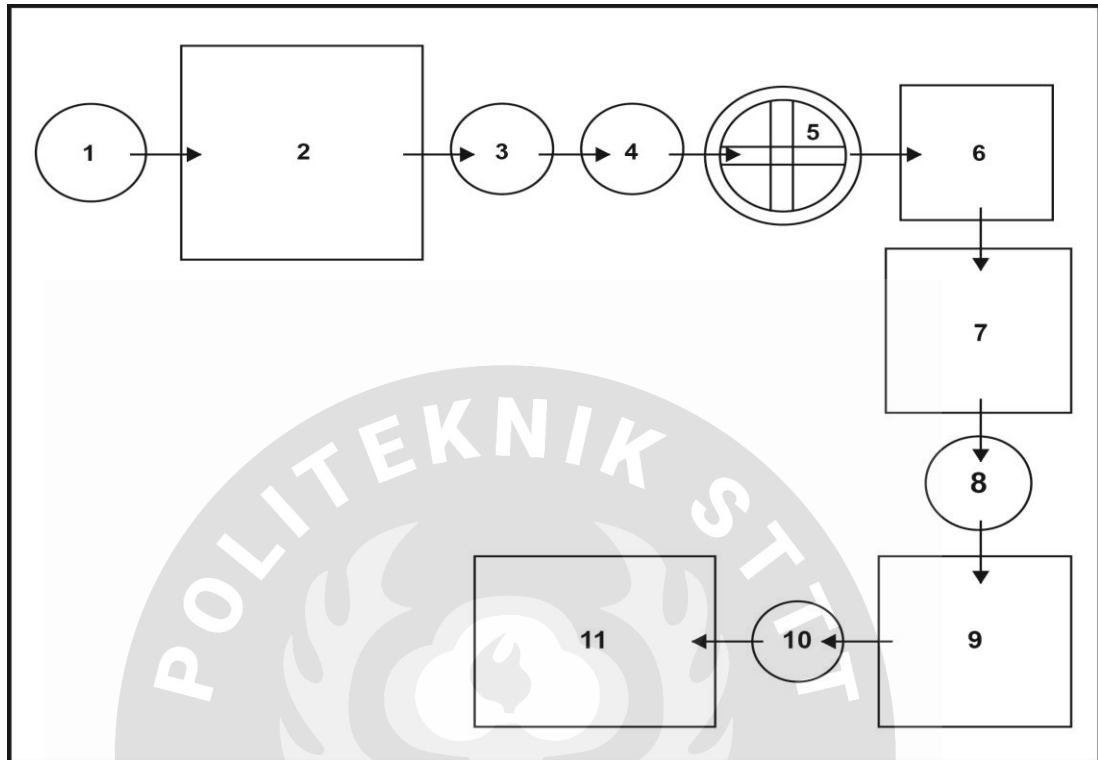
Sumber air yang ada PT Nisshinbo Indonesia berasal dari sumber air tanah (sumur artesis). Air tersebut dipompa menggunakan 8 buah pompa dari 8 sumber sumur ke permukaan dengan debit air 1800 m³/hari. 1500 m³ untuk proses produksi sedangkan 300 m³ disalurkan untuk kebutuhan warga. Air yang dihasilkan kemudian diproses ke tempat penampungan pertama. Air yang ditampung tersebut pada umumnya sudah bersih (jernih), namun perlu dilakukan pengolahan air lebih lanjut untuk mendapatkan kualitas air yang sesuai untuk proses basah tekstil. Proses pengolahan air untuk proses basah tekstil adalah sebagai berikut :

1. Air dipompa dari dalam tanah (sumur artesis).
2. Dialirkan melalui pipa-pipa distribusi air ke dalam *tower tank* (bak penampung pertama) yang berkapasitas 350 m³/jam.
3. Air dari *tower tank* ditarik ke tangki koagulasi untuk proses pengendapan padatan tersuspensi yang terbawa oleh air dengan menambahkan poli alumunium klorida (PAC) sebagai zat koagulan dan kemudian air mengalir ke tangki flokulasi untuk membentuk flok-flok dengan endapan yang lebih besar dengan menambahkan polimer sambil diaduk dengan kecepatan tinggi.
4. Air mengalir ke tangki flokulasi untuk membentuk endapan yang lebih besar sambil diaduk dengan kecepatan putaran rendah.
5. Air dari tangki flokulasi dialirkan ke *clarifer tank* dengan kapasitas 1200 m³, disini air ditampung dan mengalami sedimentasi untuk memisahkan flok yang terbentuk oleh proses flokulasi. Endapan suspensi hasil sedimentasi dipisahkan dan ditransfer ke bak penampung lumpur melalui pipa-pipa untuk diolah.
6. Selanjutnya air dialirkan ke *filter tank* dengan jumlah 12 buah untuk melakukan penyaringan kembali.
7. Lalu air dialirkan ke bak penampung kedua dan disini terjadi pengendapan kembali.

8. Setelah itu air dipompa masuk ke dalam *sand filter* pertama sebagai penyaring yang terdiri dari tumpukan pasir dan batu kali dan setelah *filter* kotor dilakukan proses *backwash* dengan cara membalikkan arah aliran air untuk mencuci *filter*.
9. Air yang keluar dari *sand filter* pertama ditampung dulu ke dalam bak penampungan ketiga.
10. Kemudian air dipompa lagi masuk ke dalam *sand filter* kedua yang terdiri dari tumpukan pasir II dan air disaring kembali.
11. Lalu air masuk ke bak penampungan keempat.
12. Setelah itu air dari bak penampung ke empat disaring di tangki *sand filter* ketiga.
13. Selanjutnya air dari *sand filter* ketiga dimasukkan ke dalam tangki *sand filter* keempat.
14. Air kemudian ditampung dalam bak penampungan kelima. Setiap jamnya dilakukan pengontrolan air secara visual di bak kelima (akhir) ini sehingga bila terjadi kesalahan dapat segera teratasi.
15. Kemudian air dipompa ke dalam tangki penukar ion (*softener tank*). Pada tangki ini terjadi pelunakan air dengan menggunakan resin penukar ion zeolit yang diregenerasi dengan menggunakan larutan jenuh NaCl. Air yang keluar dari *softener tank* dapat digunakan untuk proses basah tekstil karena memiliki kesadahan $\leq 3^0$ dH.
16. Setelah melalui tangki penukar ion air ditampung pada bak penampung akhir.
17. Air kemudian ditampung dalam bak penampung akhir (bak distribusi). Dari bak penampung akhir ini air didistribusikan kebagian produksi dengan menggunakan lima buah pompa penyalur. Pompa pertama digunakan untuk mendistribusikan air untuk proses persiapan penyempurnaan. Pompa kedua digunakan untuk mendistribusikan air untuk *boiler*. Pompa ketiga digunakan untuk mendistribusikan untuk proses pencelupan dan penyempurnaan. Pompa keempat digunakan untuk mendistribusikan air untuk warga sekitar perusahaan untuk program CSR, dan pompa terakhir digunakan untuk mendistribusikan air ke Departemen Pertenunan PT Nisshinbo Indonesia.

Syarat air untuk ketel uap (*boiler*) harus memiliki kesadahan 0^0 dH, oleh sebab itu air dari bak penampung akhir (bak distribusi) yang dialirkan untuk *boiler*, akan masuk kembali pada tanki *softener* yang ada di Bagian *boiler* untuk menurunkan tingkat kesadahannya sebelum air masuk ke dalam *boiler*.

Skema proses pengolahan air untuk proses basah tekstil di PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.21, dibawah ini dan diagram alir proses pengolahan air limbah untuk proses basah tekstil di PT Nisshinbo Indonesia pada Gambar 2.22, halaman 74.

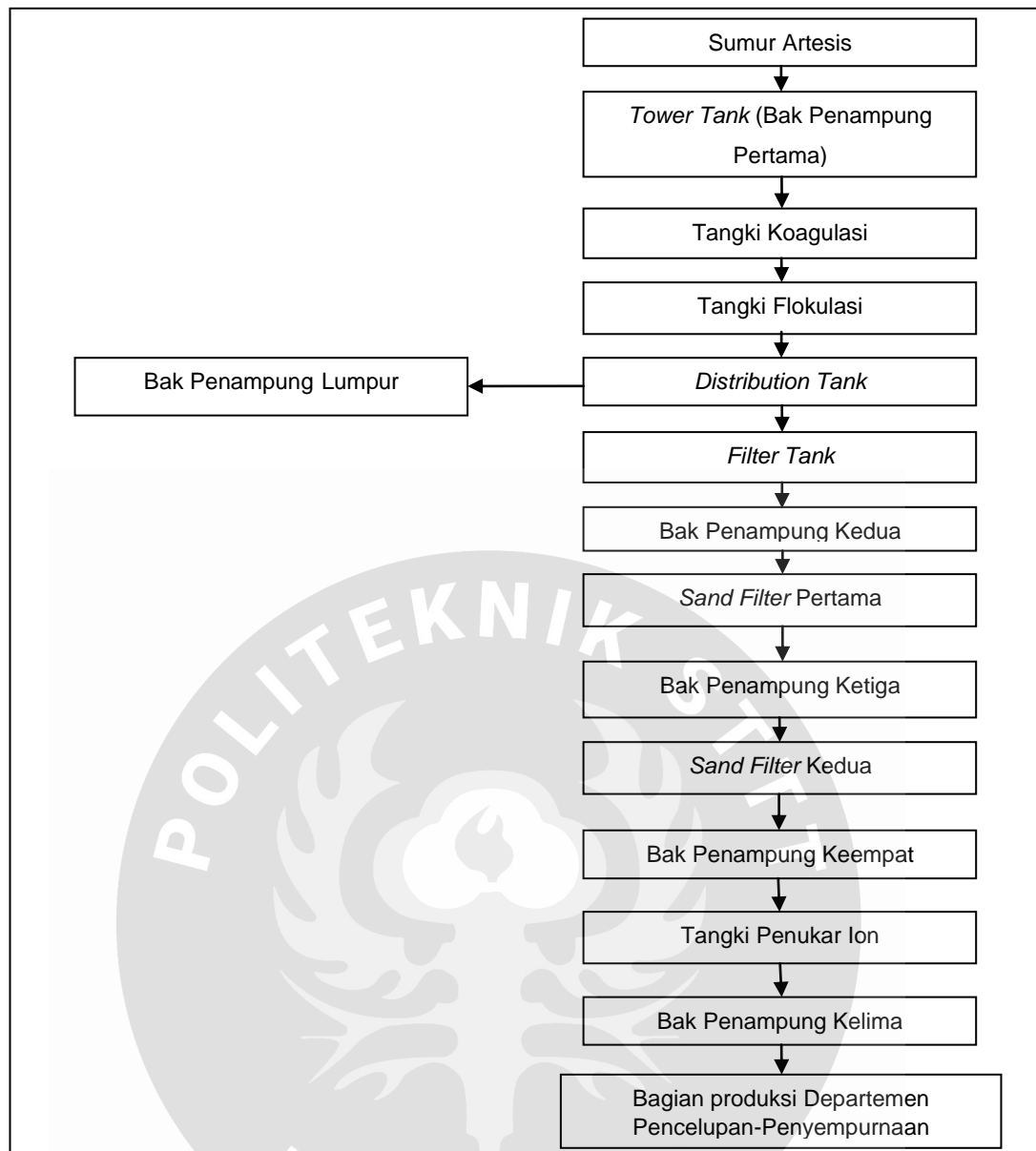


Sumber : Bagian *Utility* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.21 Skema Pengolahan Air untuk Proses Basah Tesktil di PT Nisshinbo Indonesia

Keterangan :

1. Sumur artesis
2. Bak Penampungan Air
3. Bak Koagulasi
4. Bak Flokulasi
5. *Clarifier* pengendapan
6. Tangki Lamela
7. Bak Air sebelum *Sand Filter*
8. *Sand Filter* (Pasir silika + Batu kali)
9. Bak setelah *Sand Filter*
10. Resin Penukar Ion
11. Bak Distribusi



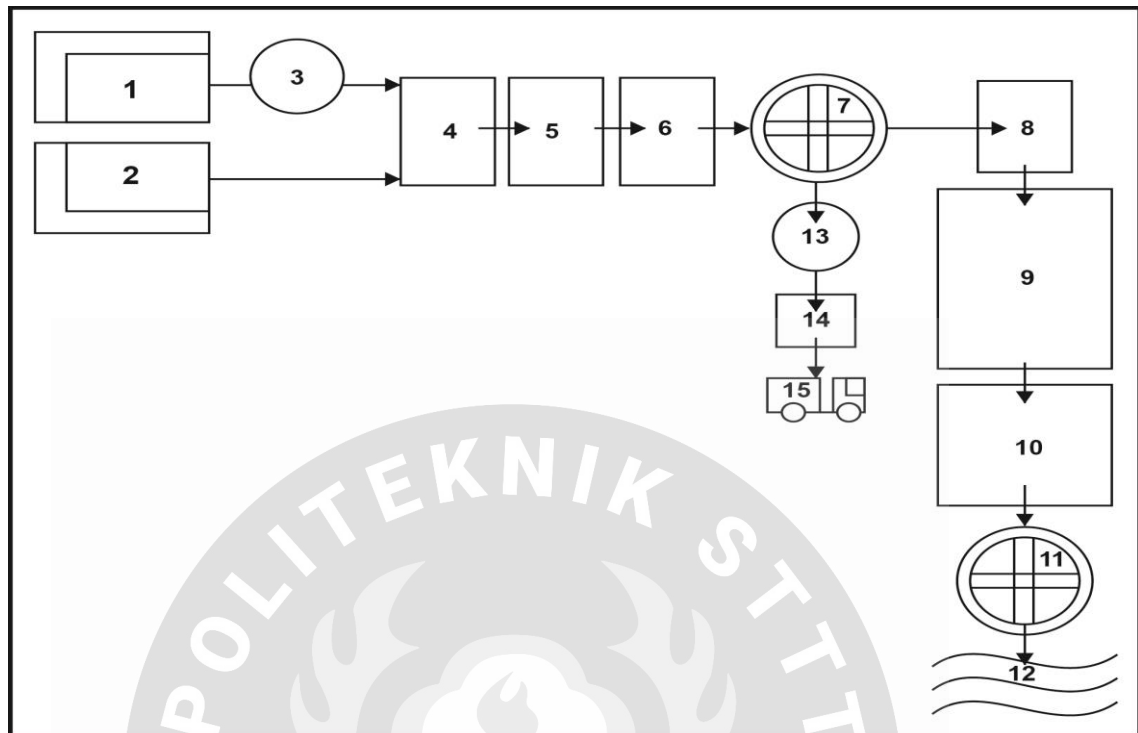
Sumber : Bagian *Utility* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.22 Diagram Alir Proses Pengolahan Air untuk Proses Basah Tekstil di PT Nisshinbo Indonesia

2.7.3.2 Pengolahan Air Limbah

Proses pengelolaan air limbah di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan dengan tiga metode yaitu fisika, kimia dan biologi. Proses ini dilakukan untuk menghilangkan zat pencemar dari air buangan agar memenuhi baku mutu air limbah. Pengolahan limbah cair yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia mengacu pada SK Gubernur Jawa Barat Nomor 6 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair yang dapat dilihat pada tabel 2.21, halaman 78.

Skema proses pengolahan air limbah di PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.23, dibawah ini sedangkan diagram alir proses pengolahan air Limbah di PT Nisshinbo Indonesia pada Gambar 2.24, halaman 77.



Sumber : Bagian *Maintenance* dan *Utility* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.23 Skema Proses Pengolahan Air Limbah di PT Nisshinbo Indonesia

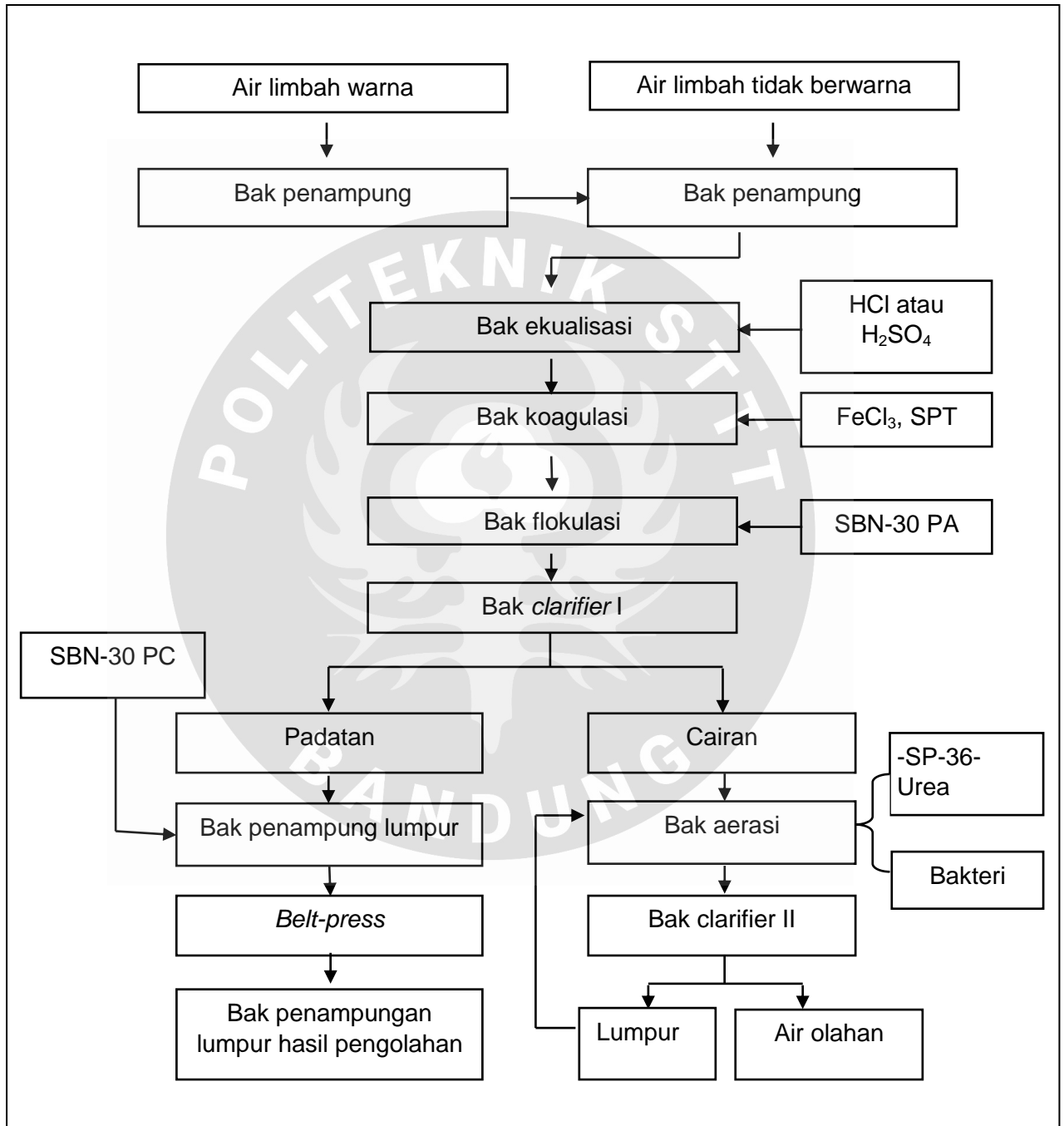
Keterangan :

1. Bak Penampung Air Limbah Berwarna
2. Bak Penampung Air Tidak Berwarna
3. Tangki An-aerob
4. Bak Ekualisasi (Netralisasi)
5. Bak Koagulasi
6. Bak Flokuasi
7. *Clarifier* 1
8. Bak Anoxic
9. Bak Aerasi 1
10. Bak Aerasi 2
11. *Clarifier* 2
12. Sungai
13. Bak Lumpur
14. *Belt Press*
15. Penampung akhir

Tahapan pengolahan air limbah di PT Nisshinbo Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Air limbah warna yang berasal dari proses pencelupan dan air limbah tidak berwarna yang berasal dari proses persiapan penyempurnaan dan penyempurnaan ditampung di masing-masing bak penampungan dengan debit $1500\text{m}^3/\text{hari}$. Penampungan air limbah warna disaring dengan menggunakan saringan kasar berdiameter 30 mm untuk mencegah sisa-sisa benang atau kain tidak terbawa. Pada air limbah berwarna, air limbah tersebut dilewatkan terlebih dahulu pada tangki anaerob untuk menguraikan warnanya, baru kemudian dicampur di penampungan air limbah tidak berwarna.
2. Air limbah berwarna dan tidak berwarna yang telah dicampur masuk ke bak ekualisasi atau netralisasi berkapasitas 5000 m^3 dan sebelumnya dilakukan pada parit yang mengelilingi bak ekualisasi tersebut, dengan tujuan untuk menyeragamkan kandungan air limbah, menurunkan konsentrasi kontaminan *effluent* dan menurunkan temperatur air limbah.
3. Air limbah kemudian masuk ke dalam bak netralisasi. Limbah dinetralisasi menggunakan H_2SO_4 70% atau HCl 14% bertujuan untuk menurunkan pH air limbah agar berada pada rentang pH 6-8 karena pH limbah cair yang keluar cenderung berkisar antara 11-12.
4. Air limbah dialirkan ke bak koagulasi yang berisi *Ferri Chloride* (FeCl_3) dan *Decoloring Agent* (SPT) dan dilakukan pengadukan. Bertujuan untuk memecah warna yang terdapat pada limbah pencelupan. Pada proses koagulasi terjadi penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel pengotor (koloid) yang terdapat dalam air limbah.
5. Proses diteruskan pada tangki flokulasi. Pada tangki ini terjadi proses sedimentasi yang bertujuan untuk memisahkan flok yang terbentuk.
6. Air limbah kemudian masuk pada *clarifier* I (*primary clarifier*).
7. Endapan padatan hasil sedimentasi dipisahkan dengan *scraper sludge* dan dialirkan ke *collecting sludge*, sementara air limbah masuk ke dalam bak *anoxic*.
8. Setelah proses *anoxic*, air limbah dialirkan ke dalam bak aerasi. Bak aerasi yang digunakan terdiri dari 3 bak dengan 2 buah *aerator*. *Aerator* yang dipasang berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi bakteri yang terdapat dalam bak aerasi.
9. Air limbah bersama-sama dengan lumpur aktif berbakteri dipompakan menggunakan *aeration pump* ke dalam *clarifier* II yang kemudian dipisahkan dengan sedimentasi.

10. Lapisan lumpur dipisahkan dengan *scapper sludge* dan dialirkan kembali ke *aeration tank* dengan menggunakan pompa.
11. Air hasil pengolahan yang telah bersih dari *clarifier II* kemudian dibuang ke sungai.
12. Lumpur yang telah diendapkan selanjutnya ditampung ke dalam tanki penampung lumpur.



Sumber : Bagian *Utility* PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 2.24 Diagram Alir Proses Pengolahan Air Limbah PT Nisshinbo Indonesia

2.7.3.2.1 Limbah Padat

Limbah padat dari proses produksi di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia berupa potongan kain, dan lumpur sisa pengolahan limbah cair (*sludge*).

1. Limbah padat berupa potongan kain yang berasal dari proses pengecekan atau evaluasi yang dilakukan dengan pemotongan sampel kain pada hampir setiap tahap produksi. Penanganan limbah ini dilakukan dengan cara *re-use* umumnya digunakan sebagai lap dan juga diberikan pada masyarakat sekitar untuk diolah kembali.
2. Lumpur dihasilkan dari sisa pengolahan air proses dan limbah cair dan tergolong jenis limbah beracun. Pengolahan lumpur dilakukan dengan metoda *belt press* dimana lumpur yang akan diolah akan melalui dua tahapan yaitu :

- *Draining Zone*

Pada daerah ini lumpur mengalir dan tersebar merata di atas lembaran *wire*. Pengeluaran air dilakukan tanpa tekanan, hanya mengandalkan gravitasi sampai mencapai kadar padatan tertentu, selanjutnya lumpur memasuki daerah pengeringan bertekanan.

- Area Pengeringan Bertekanan (*Pressing Zone*)

Air keluar dari lumpur dengan cara dijepit di antara dua *belt* atau *wire* sambil ditekan oleh rol secara bertahap di area *pressing zone*, dengan tekanan meningkatkan sejalan dengan mengecilnya rol. Pada saat dijepit, air diperas ke luar sampai akhir daerah bertekanan, yang selanjutnya memasuki daerah pengelupasan lumpur dari *belt* atau *wire* (*share zone*). Sebelum difungsikan kembali di area pengeluaran air, *belt* atau *wire* perlu dicuci dahulu. Umumnya kadar padatan kering yang bisa dicapai antara 30-40% atau kandungan air 60-70%, untuk lumpur kimia-fisika dan 22-30% atau kandungan air 70-80%, untuk lumpur biologi. Pengondisian lumpur dengan menambahkan polimer perlu dilakukan untuk mempercepat dan mempermudah pengeluaran air. Polimer yang digunakan oleh PT Nisshinbo Indonesia ialah Macro Flock KP-1508.

Padatan kering lumpur kemudian dimasukkan ke dalam karung khusus yang kemudian padatan kering tersebut akan dibawa oleh PT Indocement Tunggul Prakasa Tbk untuk dijadikan bahan baku pembuatan semen.

2.7.3.2.2 Limbah Gas

Limbah gas di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan berasal dari reaksi kimia yang berlangsung selama proses produksi. Pengolahan limbah gas di Departemen

Pencelupan-Penyempurnaan adalah gas yang berasal dari proses pengelantangan karena menggunakan oksidator mengandung klor, sehingga hasil reaksinya menghasilkan gas klor yang berbahaya bagi kesehatan karyawan, bersifat korosif, dan dapat menimbulkan ledakan. Pengolahan limbah dilakukan dengan menyalurkan gas yang terbentuk dari proses pengelantangan menggunakan pipa pada instalasi pengolahan gas klor. Pengolahan gas klor yang terdapat pada bahan dilakukan dengan menetralsir kandungan klor pada kain yang direaksikan dengan H_2O_2 , sedangkan pengolahan gas klor yang diserap dalam *conveyor* dilakukan dengan mereaksikan dengan larutan NaOH pada tabung-tabung instalasi sehingga saat dibuang gas telah kembali netral dengan pH netral pula.

2.7.3.2.3 Limbah Cair

Limbah cair dari seluruh proses produksi dilairkan menuju WWTP (*Waste Water Treatment Process*). Mutu limbah cair PT Nisshinbo Indonesia pada bulan Februari 2015 berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium Lingkungan Keairan Jawa Barat disajikan pada Tabel 2.21.

Tabel 2.21 Hasil Pemeriksaan Mutu Limbah Cair PT Nisshinbo Indonesia Bulan Februari 2015

No.	Parameter	Satuan	Limbah Produksi (Influent)	Hasil Pengolahan (Effluent)	Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil (Kadar Maksimum)
1.	BOD5	mg/l	1250	46	60
2.	COD	mg/l	3630	122	150
3.	TSS	mg/l	1035	38	50
4.	Fenol Total	mg/l	<0,02	<0,02	0,5
5.	Krom Total (Cr)	mg/l	<0,002	<0,002	1,0
6.	Amonia Total (NH ₃ N)	mg/l	5,60	1,37	8,0
7.	Sulfide Sulfida (S)	mg/l	<0,04	<0,04	0,3
8.	Minyak dan Lemak	mg/l	<0,05	<0,05	3,0
9.	pH	-	12,1	7,1	6,0 – 9,0

Keterangan : Kadar Maksimum berdasarkan SK. Gubernur Jawa Barat No. 6 Tahun 1999

Sumber : Bagian *Waste Water Treatment (WWT)* PT Nisshinbo Indonesia

2.7.4 Laboratorium

Laboratorium menjadi salah satu bagian penting di dalam suatu perusahaan sebagai tempat perencanaan produksi awal sebelum dilakukan produksi di lapangan, atau sebagai tempat pengujian bahan, zat dan penelitian-penelitian yang menyangkut pada cacat guna meningkatkan efisiensi produksi.

Departemen Pencelupan-Penyempurnaan di PT Nisshinbo Indonesia memiliki 3 Laboratorium yaitu Laboratorium *Computer Colour Matching*, Laboratorium *Dyeing Optical White Test* dan Laboratorium *Quality Control*. Ketiga laboratorium tersebut dilengkapi dengan mesin-mesin skala laboratorium yang disesuaikan dengan mesin yang berada di lapangan produksi.

2.7.4.1 Laboratorium *Computer Colour Matcing (CCM)*

Laboratorium *Computer Colour Matcing (CCM)* merupakan laboratorium milik bagian pencelupan PT Nisshinbo Indonesia. Laboratorium ini bertugas untuk melakukan proses penandingan warna pada kain hasil pencelupan, mengontrol warna dan menerbitkan resep untuk proses pencelupan. Laboratorium *Computer Colour Matcing (CCM)* memiliki mesin-mesin pencelupan skala laboratorium seperti mangel, mesin pengering, mesin *baking*, mesin *steamer*. Laboratorium *Computer Colour Matcing (CCM)* dilengkapi pula oleh spektrofotometer AU Colors untuk melakukan penandingan warna.

2.7.4.2 Laboratorium *Optical White Test (OWT)*

Laboratorium *Optical White Test (OWT)* merupakan laboratorium yang bertugas untuk mengontrol proses produksi untuk Bagian Penyempurnaan Resin PT Nisshinbo Indonesia. Laboratorium *Optical White Test (OWT)* selain bertugas sebagai pengendali proses produksi pada Departemen Penyempurnaan juga bertugas memeriksa setiap pieces kain yang keluar dari mesin stenter pada proses penyempurnaan, apabila muncul cacat atau ketidaksesuaian hasil produksi saat proses produksi maka Laboratorium *Optical White Test (OWT)* memiliki kewenangan untuk menghentikan proses produksi yang sedang berjalan dan menganalisis ketidaksesuaian yang terjadi. Laboratorium *Optical White Test (OWT)* bertanggung jawab atas penerbitan resep dan proses pembuatan larutan penyempurnaan resin yang akan digunakan dalam proses produksi. Laboratorium *Optical White Test (OWT)* milik PT Nisshinbo Indonesia memiliki mesin *curing* garmen, mesin *curing*, dan meja untuk analisis yang dilengkapi oleh lampu UV, lampu D 65 dan spektrofotometer AU Colors.

2.7.4.3 Laboratorium *Quality Control* (QC)

Laboratorium *Quality Control* milik PT Nisshinbo Indonesia bertugas untuk menguji sifat-sifat fisik dari kain hasil produksi dan menyesuaikannya dengan keinginan konsumen. Pengujian kain dimaksudkan untuk mengetahui kualitas kain secara kuantitatif agar dapat dipertanggung jawabkan kepada konsumen melalui dokumen hasil pengujian yang dilampirkan pada saat pengiriman. Laboratorium *Quality Control* milik PT Nisshinbo Indonesia dilengkapi oleh alat-alat uji yang digunakan untuk menunjang kelancaran dari evaluasi kain hasil produksi. Daftar alat-alat uji yang dimiliki oleh Laboratorium *Quality Control* PT Nisshinbo Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.22.

Tabel 2.22 Daftar Nama dan Fungsi Alat Uji di bagian *Quality Control* PT Nisshinbo Indonesia

No.	Nama Alat Uji	Jumlah	Produksi	Fungsi
1	<i>Digital Martindale & Pilling Tester</i>	1	Fang Yuan Instrument Co., Ltd	Menguji kemampuan kain terhadap gosokan.
2	Mesin Pengering (CF-420 <i>Advantec Electric Drying Oven</i>)	3	Toyo Seisakhus o Co., Ltd	Mengondisikan dan mengeringkan kain hasil uji.
3	<i>Abration Tester</i>	2	Daiei Kagaku Seiki MFG Co., Ltd	Menguji kemampuan kain terhadap gosokan.
4	<i>Crockmeter</i>	2	Venoyama Kiki Co., Ltd	Menguji tahan luntur warna terhadap gosokan.
5	<i>Schopper Tensile Strength tester</i>	1	Toyo Seisakhus o Co., Ltd	Menguji kekuatan tarik kain.
6	<i>Constant Temperature Waterbath</i>	2	Yamato Co., Ltd	Merendam kain pada temperatur tetap.
7	Neraca Aanalitik	2	Libror	Alat penimbangan.
8	<i>Elemendorf Tearing Strength</i>	2	Toyo Seisakhus o Co., Ltd	Menguji kekuatan sobek kain.

Tabel 2.22 Daftar Nama dan Fungsi Alat Uji di bagian Quality Control PT Nisshinbo Indonesia (lanjutan)

9	<i>Wrinkle Recovery tester</i>	6	Daiei Kagaku Seiki MFG Co., Ltd	Menguji kemampuan kain kembali dari kekusutan.
10	<i>Laundry O-meter Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap pencucian</i>	1	Untika	Menguji ketahanan luntur warna terhadap pencucian.
11	<i>Fade Tester</i>	1	Syga test Instrument Co., Ltd	Menguji ketahanan luntur warna terhadap cahaya.
12	Mesin <i>Press</i>	1	Asahi Seni Kikai Co., Ltd	Pengujian mengkeret kain karena pengaruh uap dan tekanan.
13	<i>ICI type Pilling Tester</i>	1	Daiei Kagaku Seiki MFG Co., Ltd	Menguji <i>pilling</i> kain.

Sumber : Bagian *Quality Control* PT Nisshinbo Indonesia

2.7.5 Pergudangan

Pergudangan di PT Nisshinbo Indonesia digunakan sebagai tempat menyimpan bahan baku, hasil produksi, peralatan dan zat-zat kimia. Kebersihan dan keamanan gudang sangat diperhatikan oleh pihak perusahaan hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas bahan atau produk agar tetap terjaga. PT Nisshinbo Indonesia memiliki delapan gudang utama, yang dibagi menurut fungsi dan lokasinya masing-masing. Delapan gudang tersebut adalah sebagai berikut :

1. Gudang kain *grey* untuk proses produksi.
2. Gudang kain *grey* hasil produksi Departemen Pertenunan.
3. Gudang zat warna untuk proses pencelupan.
4. Gudang zat kimia untuk pengolahan air proses dan limbah.
5. Gudang zat pembantu dan resin untuk proses penyempurnaan.
6. Gudang peralatan dan suku cadang mesin.
7. Gudang kain jadi yang siap untuk didistribusikan ke konsumen.
8. Gudang zat-zat untuk kebutuhan Bagian Persiapan Penyempurnaan.