



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR- COOLED VERSION TECHNOTRANS DENGAN METODE FMEA DI PT X

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:
Rafi Arrahman
NIM. 1902311059

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR- COOLED VERSION TECHNOTRANS DENGAN METODE FMEA DI PT X

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Rafi Arrahman

NIM. 1902311059

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk abi umi, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN
OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR-
COOLED VERSION TECHNOTRANS
DENGAN METODE FMEA DI PT X

Oleh:

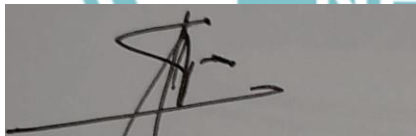
Rafi Arrahman

NIM. 1902311059


Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

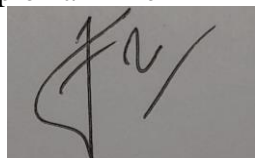
Pembimbing 1


Tri Wijatmaka, Drs. S.E., M.M.
NIP. 95812231987031001

Pembimbing 2


Belyamin, M.Sc., B.Eng(Hons), Dr.
NIP. 196301161993031001

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin


Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN
OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR-
COOLED VERSION TECHNTRANS
DENGAN METODE FMEA DI PT X

Oleh:

Rafi Arrahman

NIM. 1902311059

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 29 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs., Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		31-08-2022
2.	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		31-08-2022
3.	Belyamin, M.Sc., B.Eng(Hons)., Dr. NIP. 196301161993031001	Ketua		31 ags 22 13:19

Depok, 05 September 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi Arrahman
NIM : 1902311059
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 29 Agustus 2022



Rafi Arrahman

NIM. 1902311059



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR-COOLED VERSION TECHNOTRANS DENGAN METODE FMEA DI PT X

Rafi Arrahman, Tri Wijatmaka, Belyamin

Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: rafi.arahman.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Komponen mesin maupun material produksi pada dunia industri menghasilkan energi panas yang membuat lingkungan tidak nyaman dan komponen mesin dapat mengalami penurunan performa. Di sinilah peran mesin *chiller* sebagai mesin yang dapat membuang energi panas tersebut serta mendinginkannya. Tentu dalam penerapannya mesin *chiller* sering kali mengalami kegagalan operasional yang membuat akibat berkelanjutan terhadap yang didinginkannya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya kegagalan operasional pada mesin *chiller air-cooled version Technotrans*, akibat dari kegagalan, cara mengetahui kegagalan, serta memberikan usulan tindakan yang dapat dilakukan seperti perbaikan ataupun perawatan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dengan fokus mengidentifikasi pada komponen penting mesin *chiller* yaitu, kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, pompa sentrifugal, control unit, alco control, dan *temperature control*. Kemudian dilakukan pengurutan prioritas penyebab kegagalan yang harus segera diatasi menggunakan nilai *risk priority number* (RPN). Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa *seal* rusak/bocor pada pipa aliran *temperature control* merupakan penyebab kegagalan dengan prioritas tertinggi untuk segera diatasi yang memiliki nilai RPN 160. Maka dari itu diperlukan tindakan berupa penggantian *seal* dengan yang baru dan orisinal.

Kata Kunci: Mesin *Chiller Technotrans*, FMEA, RPN, Perawatan, Perbaikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Machine components and production materials in the industrial world produce heat energy which makes the environment uncomfortable and machine components can experience a decrease in performance. This is where the role of the chiller machine is as a machine that can dissipate the heat energy and cool it down. Of course, in its application, chiller machines often experience operational failures which have a lasting effect on what they cool. Therefore, this study aims to determine the factors that cause operational failures in the Technotrans air-cooled version chiller machine, the consequences of failure, how to find out failures, and provide suggestions for actions that can be taken such as repairs or maintenance. The method used in this research is the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), with a focus on identifying the important components of the chiller machine, namely, compressor, condenser, expansion valve, evaporator, centrifugal pump, control unit, alco control, and temperature control. Then prioritize the causes of failure that must be addressed using the risk priority number (RPN) value. The results of this study found that the damaged/leaking seal in the temperature control flow pipe was the cause of failure with the highest priority to be addressed immediately which had an RPN value of 160. Therefore, the action was needed in the form of replacing the seal with a new and original one.

Keywords: Technotrans Chiller Machine, FMEA, RPN, Maintenance, Repair

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN OPERASIONAL MESIN CHILLER AIR-COOLED VERSION TECHNOTRANS DENGAN METODE FMEA DI PT X” dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda besar Nabi Muhammad SAW., kepada keluarganya, sahabatnya, dan umatnya hingga akhir zaman. Aamiin Ya Rabbal ‘Aalamiin.

Tugas akhir ini disusun dengan tujuan sebagai syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Jakarta. Selanjutnya, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, di antaranya kepada:

1. Abi, Umi, dan saudara kandung penulis yang senantiasa mendo’akan, memberi dukungan moril dan materiel, serta semangat yang tiada henti diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan pelaksanaan tugas akhir ini.
4. Bapak Tri Wijatmaka, Drs, S.E., M.M. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Belyamin, M.Sc., B.Eng(Hons)., Dr. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Untung Raharjo, selaku *General Manager* PT X yang telah mengizinkan melakukan penelitian di PT X.
7. Bapak Imam Santoso, selaku pembimbing industri PT X yang mengawasi dalam melakukan penelitian di PT X.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Bapak Andri Sopandi, selaku *Manager Department Maintenance* PT X yang mengawasi dalam melakukan penelitian di PT X.
9. Bapak Darno, selaku *Supervisor Department Maintenance* PT X yang mengawasi dan membantu proses dalam melakukan penelitian di PT X.
10. Saudara M. Zakiy Fajri Isfi, Dista Putra Pranata, Tsaqif Naufal Y.P., Rayhaan R.K.P., Badru Tamam, Hasbul Hadi, serta Osef A.F. selaku teman seperjuangan selama melakukan Praktik Kerja Lapangan di PT X dan teman seperjuangan selama melakukan studi di kampus.
11. Rekan-rekan Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
12. Pihak-pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 29 Agustus 2022

Rafi Arrahman
NIM. 1902311059



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mesin Chiller	5
2.1.1 Fungsi Mesin Chiller Pada Dunia Industri	6
2.1.2 Prinsip Kerja Mesin Chiller	6
2.1.3 Jenis-Jenis Mesin Chiller	7
2.1.4 Komponen-Komponen Mesin Chiller	8
2.1.5 Komponen-Komponen Tambahan Mesin Chiller	10
2.1.6 Mesin Chiller Air-Cooled Version Technotrans	13
2.2 Perawatan	14
2.2.1 Tujuan Perawatan	14
2.2.2 Jenis-Jenis Perawatan	14
2.3 Perbaikan	16
2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	16
2.5 Fishbone Diagram	20
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	21
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	21
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	22
3.3 Metode Pemecahan Masalah	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Identifikasi Penyebab Kegagalan Dengan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	24
4.1.1 Penentuan Nilai Severity, Occurance, Detection, dan Risk Priority Number (RPN)	24
4.1.2 Menentukan Nilai RPN Tertinggi	29
4.1.3 Usulan Tindakan Awal Berdasarkan Hasil Identifikasi Metode FMEA	32



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Identifikasi Sebab Akibat (Fishbone Diagram) dan Usulan Tindak Lanjut Berdasarkan Nilai RPN Tertinggi	34
4.2.1	Kebocoran Aliran Pada Sistem Temperature Control.....	34
4.2.2	Alkohol Gagal Ditarik Dari Tangki	35
4.2.3	Pengukuran Persentase Alkohol Tidak Akurat	36
4.2.4	Pengukuran Temperature Air Tidak Akurat	37
4.2.5	Konsentrasi Alkohol Terlalu Tinggi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Keparahan (Severity).....	17
Tabel 2. 2 Tingkat Kemungkinan Terjadi (Occurance)	18
Tabel 2. 3 Kesulitan Deteksi (Detection).....	18
Tabel 4. 1 Perhitungan Nilai RPN Pada Tabel FMEA.....	24
Tabel 4. 2 Urutan 5 Besar Nilai RPN Tertinggi Pada Tabel FMEA.....	31
Tabel 4. 3 Usulan Tindakan Awal Dari Setiap Penyebab Kegagalan Yang Teridentifikasi	32





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Chiller Technotrans Beta.c	5
Gambar 2. 2 Cara Kerja Mesin Chiller	7
Gambar 2. 3 Kompresor	8
Gambar 2. 4 Kondensor	9
Gambar 2. 5 Katup Ekspansi.....	9
Gambar 2. 6 Evaporator	10
Gambar 2. 7 Pompa Sentrifugal	10
Gambar 2. 8 Alco Control.....	11
Gambar 2. 9 Temperature Control	12
Gambar 2. 10 Control Unit	13
Gambar 2. 11 Mesin Chiller Air-Cooled Version Technotrans	13
Gambar 2. 12 Fishbone Diagram	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan.....	21
Gambar 4. 1 Diagram Batang Hasil Perhitungan Nilai RPN	30
Gambar 4. 2 Fishbone Diagram Kebocoran Aliran Pada Sistem Temperature Control	35
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram Alkohol Gagal Ditarik Dari Tangki.....	36
Gambar 4. 4 Fishbone Diagram Pengukuran Persentase Alkohol Tidak Akurat..	37
Gambar 4. 5 Fishbone Diagram Pengukuran Temperature Air Tidak Akurat.....	38
Gambar 4. 6 Fishbone Diagram Konsentrasi Alkohol Terlalu Tinggi.....	39

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Curriculum Vitae.....	45
Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans.....	46
Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA.....	72
Lampiran 4 Jadwal Perawatan.....	77





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin *chiller* sering kali digunakan pada dunia industri untuk mendinginkan sebuah komponen-komponen mesin maupun material-material produksi dengan memanfaatkan mekanisme perpindahan panas. Mesin *chiller* jenis *air-cooled* merupakan salah satu jenis mesin *chiller* yang banyak dijumpai pada industri yang membutuhkan pendingin berskala kecil sampai sedang. Mesin *chiller* jenis *air-cooled* juga sering digunakan karena proses pemasangan dan perbaikan yang jauh lebih mudah dan murah serta tidak menghabiskan banyak ruang.

Pada mesin *chiller* ini tentunya selain mempunyai banyak fungsi, mesin *chiller* juga mempunyai berbagai masalah yang membuatnya berhenti beroperasi. Berbagai masalah tersebut muncul akibat dari pengoperasian mesin *chiller* yang sudah lama dan tanpa henti serta kurangnya tindakan pemeliharaan. Pada kasus tersebut hal itu akan membuat masalah-masalah lain pada komponen-komponen mesin yang didinginkan maupun material produksi bermunculan.

Setelah mengetahui akibat berkelanjutan secara umum dari mesin *chiller* yang berhenti beroperasi atau gagal beroperasi, maka diperlukan identifikasi penyebab kegagalan operasional mesin *chiller* menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan harapan dapat menentukan tindak lanjut perbaikan ataupun perawatan atas komponen-komponen penyusun mesin *chiller*.

Penelitian yang sudah dilakukan, Aryudi et.al (2019) menganalisis kegagalan operasional mesin *chiller* sebagai pendingin ruangan menggunakan metode FTA dan FMEA. Pada penelitian yang dilakukan kali ini mengidentifikasi penyebab kegagalan operasional mesin *chiller air-cooled*

version Technotrans serta tindak lanjut perbaikan ataupun perawatan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan operasional pada mesin *chiller* dan metode untuk mengetahui kegagalan tersebut.
2. Mengidentifikasi akibat yang ditimbulkan dari kegagalan yang terjadi pada komponen-komponen penyusun mesin *chiller*.
3. Menentukan angka prioritas kegagalan (*risk priority number*) pada komponen-komponen penyusun mesin *chiller* dengan menggunakan metode FMEA.
4. Memberikan rekomendasi tindak lanjut perbaikan ataupun perawatan terhadap kegagalan berdasarkan tingkat prioritas dari nilai RPN yang dihitung dengan metode FMEA.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan operasional pada mesin *chiller* dan metode untuk mengetahui kegagalan tersebut.
2. Dapat mengetahui akibat yang ditimbulkan dari kegagalan yang terjadi pada komponen-komponen penyusun mesin *chiller*.
3. Dapat mengetahui angka prioritas kegagalan (*risk priority number*) pada komponen-komponen penyusun mesin *chiller*.
4. Dapat memberikan usulan tindak lanjut perbaikan ataupun perawatan terhadap kegagalan yang terjadi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian tidak melibatkan perhitungan biaya.
2. Ahli yang menilai faktor *severity*, *occurance*, dan *detection* adalah *supervisor* bagian *maintenance*.
3. Jenis kegagalan operasional mesin *chiller* yang diidentifikasi berdasarkan pada komponen-komponen penyusun mesin yang sifatnya sangat mempengaruhi operasional mesin itu sendiri. Komponen-komponen tersebut, yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, pompa sentrifugal, *control unit*, *alcohol* stabiliser (*alco control*), dan *temperature control*.
4. Data penelitian yang diolah hanya pada periode Mei 2021 – Mei 2022.

1.5 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah dengan melakukan observasi terhadap mesin didampingi dengan ahlinya sebagai awalan, lalu dilanjutkan dengan wawancara kepada ahli serta studi literatur untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Data-data yang dibutuhkan berupa data primer yang didapat langsung saat proses wawancara dan data sekunder yang diperoleh dari studi literatur seperti *manual book*, dll.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menggambarkan mengenai latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori yang relevan untuk mencapai tujuan penelitian yang diinginkan dan dijadikan sebagai dasar penelitian tugas akhir.

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini membahas tentang diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja, dan metode pemecahan masalah.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan hasil pengumpulan data yang kemudian diolah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mencapai tujuan dilakukannya penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menguraikan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan menjawab tujuan penelitian serta memberikan saran baik untuk peneliti, perusahaan, maupun pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka berisi daftar referensi yang digunakan untuk menyusun laporan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Pada lampiran berisi data-data untuk mendukung dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Faktor-faktor penyebab kegagalan pada komponen penyusun mesin *chiller* kurang lebih 80% nya dikarenakan jumlah perawatan yang kurang, diikuti dengan minimnya pengalaman operator, hal ini dapat dilihat bahwa penyebab kegagalan terbesar yang terjadi adalah karena komponen penyusun mesin *chiller* tersebut kotor dan mengalami kerusakan.
2. Akibat dari kegagalan setiap komponen penyusun mesin *chiller* kurang lebih 80% nya sangat berpengaruh terhadap kegagalan operasional mesin *chiller* itu sendiri, hal ini dapat dilihat dari tingginya nilai *severity* pada setiap kegagalan komponen penyusun mesin *chiller*.
3. Metode untuk mengetahui setiap kegagalan yang terjadi pada setiap komponen penyusun mesin *chiller* masih terbilang mudah untuk dideteksi, hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai *detection* pada setiap komponen penyusun mesin *chiller*.
4. Penyebab kegagalan yang menjadi prioritas lima besar harus segera ditangani/diatasi antara lain:
 - *Seal* rusak/bocor pada pipa aliran *temperature control* dengan nilai RPN 160
 - Ejektor dan filter tabung hisap *alco control* kotor dengan nilai RPN 144.
 - *Membrane sensor alco control* kotor dengan nilai RPN 144.
 - *Temperature sensor* kotor dengan nilai RPN 144.
 - *Solenoid valve alco control* kotor/rusak dengan nilai RPN 126.

5. Usulan tindakan pada setiap komponen penyusun mesin *chiller* agar kegagalan operasional mesin *chiller* minim terjadi antara lain:
 - Setiap mengganti suku cadang selalu gunakan yang orisinal ataupun standar dari pabrik yang memproduksi mesin tersebut.
 - Meninjau kembali masalah kedisiplinan para pekerja dalam melakukan perawatan sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat.
 - Memberikan pelatihan baik teori maupun praktik kepada para pekerja agar pekerja lebih kompeten.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk peneliti, PT X selaku perusahaan tempat mesin diteliti, dan pembaca yaitu:

1. Alangkah baiknya PT X dapat mempertimbangkan usulan yang diberikan dari hasil penelitian ini dalam mengatasi/menangani dan mencegah kemungkinan kegagalan operasional mesin *chiller air-cooled version Technotrans* seperti meninjau kembali masalah kedisiplinan dalam melakukan perawatan sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat, dalam mengganti suku cadang selalu gunakan yang standar atau orisinal dari pabrik pembuat mesin, dan yang lain-lainnya yang sudah disebutkan pada Bab IV.
2. Pada penelitian selanjutnya alangkah baiknya dapat mengidentifikasi kegagalan operasional mesin *chiller air-cooled version Technotrans* lebih mendalam seperti menambah metode lain dalam melakukan identifikasi dan melibatkan banyak ahli yang sudah berpengalaman di bidang tersebut.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Bovingloh, Dirk. *Instruction Manual CombiStar-beta.c.* Sassenberg: technotrans AG.
- Hesekamp, Dietger. *Instruction Manual alcosmart AZR.* Sassenberg: technotrans AG.
- Bovingloh, Dirk. *Instruction Manual Temperature Control Unit CoolStar-zeta.t PW.* Sassenberg: technotrans AG.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *PEDOMAN IMPLEMENTASI PROGRAM SIX SIGMA.* Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama.
- Cayman. 2004. *Failure Mode and Effect Analysis.* Cayman Business Systems.
- Blanchard, Benjamin S., Dinesh Verma, Elmer L. Peterson. 1994. *Maintanability.* New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Campbell, John D., Andrew K.S. Jardine. 2001. *Maintenance Excellence, Optimizing Equipment Life_Cycle Decisions.* New York: Marcel Dekker, Inc.
- Miller, Elmo J., Jerome W. Blood. 2001. *Modern Maintenance Management.* USA: The America Management Association, Inc.
- Bank, John. 1992. *The Essence of Total Quality Management.* UK: Prentice Hall International
- Aulia, Iqlima Tristy. 2018. "ANALISIS RISIKO KEGAGALAN MESIN SPUNPILE DENGAN METODE FMEA DAN FTA PADA PT. ADHI PERSADA BETON". Malang: Repository UB.
- Aulia, Jahrul. 2013. "PERBANDINGAN KARAKTERISTIK POMPA SENTRIFUGAL TIPE IDB – 35 DENGAN PENGATURAN KAPASITAS METODE THROTTLING DAN VARIASI PUTARAN (COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CENTRIFUGAL PUMP TYPE IDB - 35 BY SETTING CAPACITY THROTTLING METHOD AND VARIATIONS ROUND)". Semarang: eprints Undip.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Banjarnahor, Hendra Saputra. 2018. “ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN DAN KEANDALAN TANUR BUSUR LISTRIK PADA PROSES PRODUKSI BAJA MENGGUNAKAN FMEA, FTA, RCA DAN RBD”. Medan: Repository USU.

Priharanto, Yuniar E., M. Zaki Latif A., Akhmad Nurfauzi, Rahmad Surya HS. 2017. “Penilaian Risiko pada Mesin Pendingin di Kapal Penangkap Ikan dengan Pendekatan FMEA”. Jurnal Airaha.

Priyanto, Santhi Wilastari. 2021. “ANALISA TROUBLE SHOOTING CHILLER TIPE WATER COOLED CHILLER PADA UNIT AC SENTRAL DI HOTEL PATRA JASA SEMARANG”. Semarang: Politeknik Bumi Akpelni Semarang.

Rifki, Muhammad Iqbal. 2019. “Analisis Efektivitas Mesin-Mesin Untuk Pembuatan Produk Assp Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Fault Tree Analysis Di Pt. Mitra Rajawali Banjaran”. Bandung: elibrary UNIKOM.

Sukaesar, Singgih. 2018. “ANALISIS KEGAGALAN PROSES WELDING PADA PRODUKSI STAY 1 B65 MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DI PT. X (MANUFAKTUR OTOMOTIF)”. Cilacap: Repository UNUGHA.

Suprpto. 2018. “PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI YOGHURT PADA CV BRAWIJAYA DAIRY INDUSTRY BATU MALANG”. Malang: eprints UMM.

Susilo, Aryudi, R. Ismet Rohimat, Hennie Husniah. 2019. “Analisis Kegagalan Operasional Mesin Chiller dengan Metode FTA dan FMEA”. Palembang: Jurnal UM-Palembang.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 1 Curriculum Vitae

RAFI ARRAHMAN

rafiarrahman23@gmail.com | 081286940301

PENDIDIKAN

Politeknik Negeri Jakarta | Teknik Mesin

2019 - 2022

Bidang Minat: Instalasi dan Perawatan

PENGALAMAN

Internship Staff Maintenance | PT. Graphic Packaging International

Mar 2022 - Mei 2022

- Melakukan Perbaikan dan Perawatan pada Mesin-Mesin produksi
- Mendata Suku Cadang pada Gudang Penyimpanan Maintenance
- Melaksanakan Project Gluer Guarding pada Mesin-Mesin di Area Finishing dan Cutting

ORGANISASI

Member of Division Syiar Kajian | LDK Fikri PNJ

Nov 2019 - Nov 2020

- Merencanakan dan Melaksanakan Kegiatan Syiar Kajian Untuk Warga PNJ
- Membacakan Sebuah Hadits Shahih Setiap Setelah Sholat Jum'at

SOFT SKILL

Analytical Thinking | Problem-Solving | Teamwork

HARD SKILL

Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) | AutoCAD | Autodesk Inventor | SOLIDWORKS | Basic Repair and Maintenance | Operating Industry Machine (Milling, Lathe, Grinder) | Basic Welding (SMAW)



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans

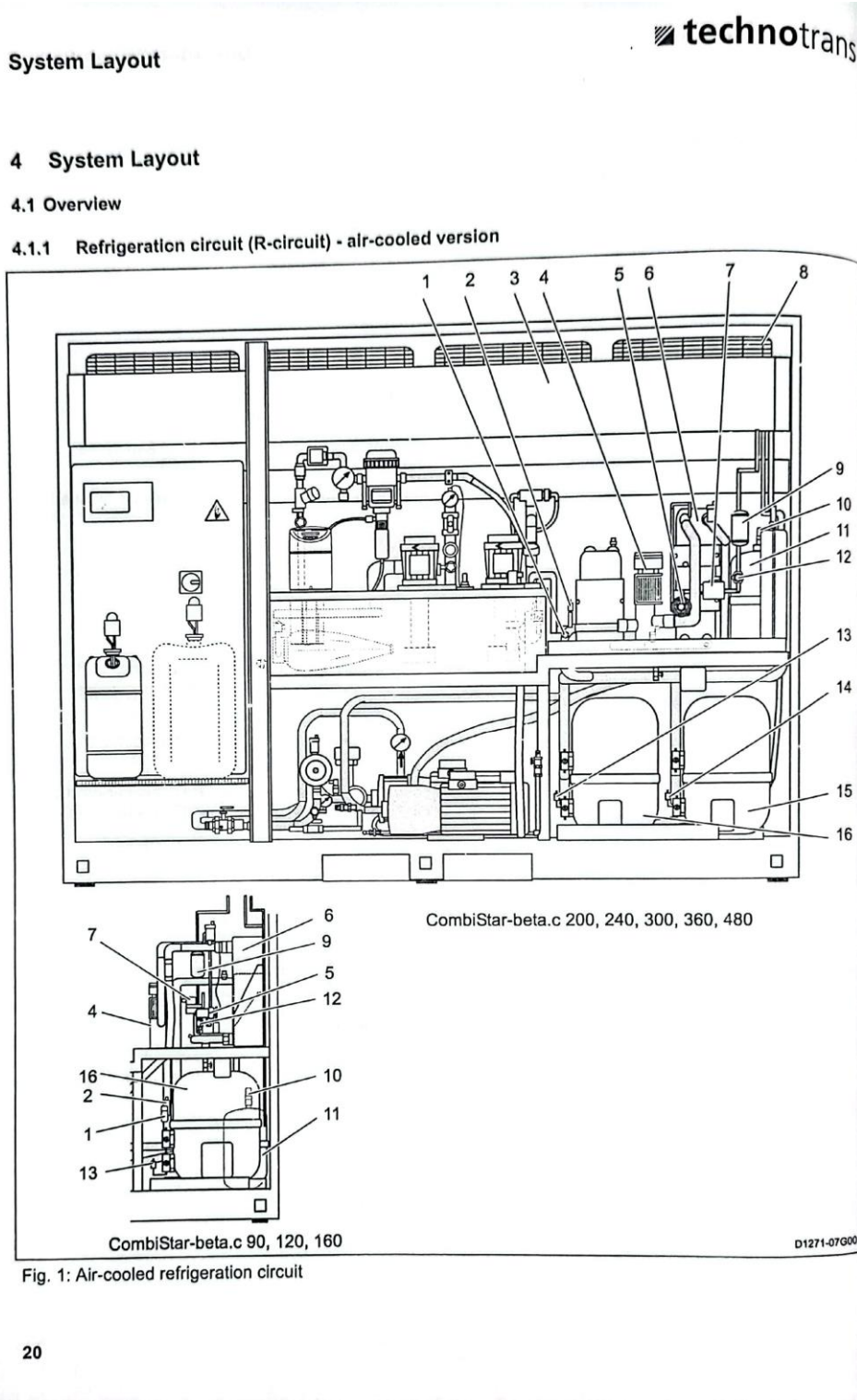
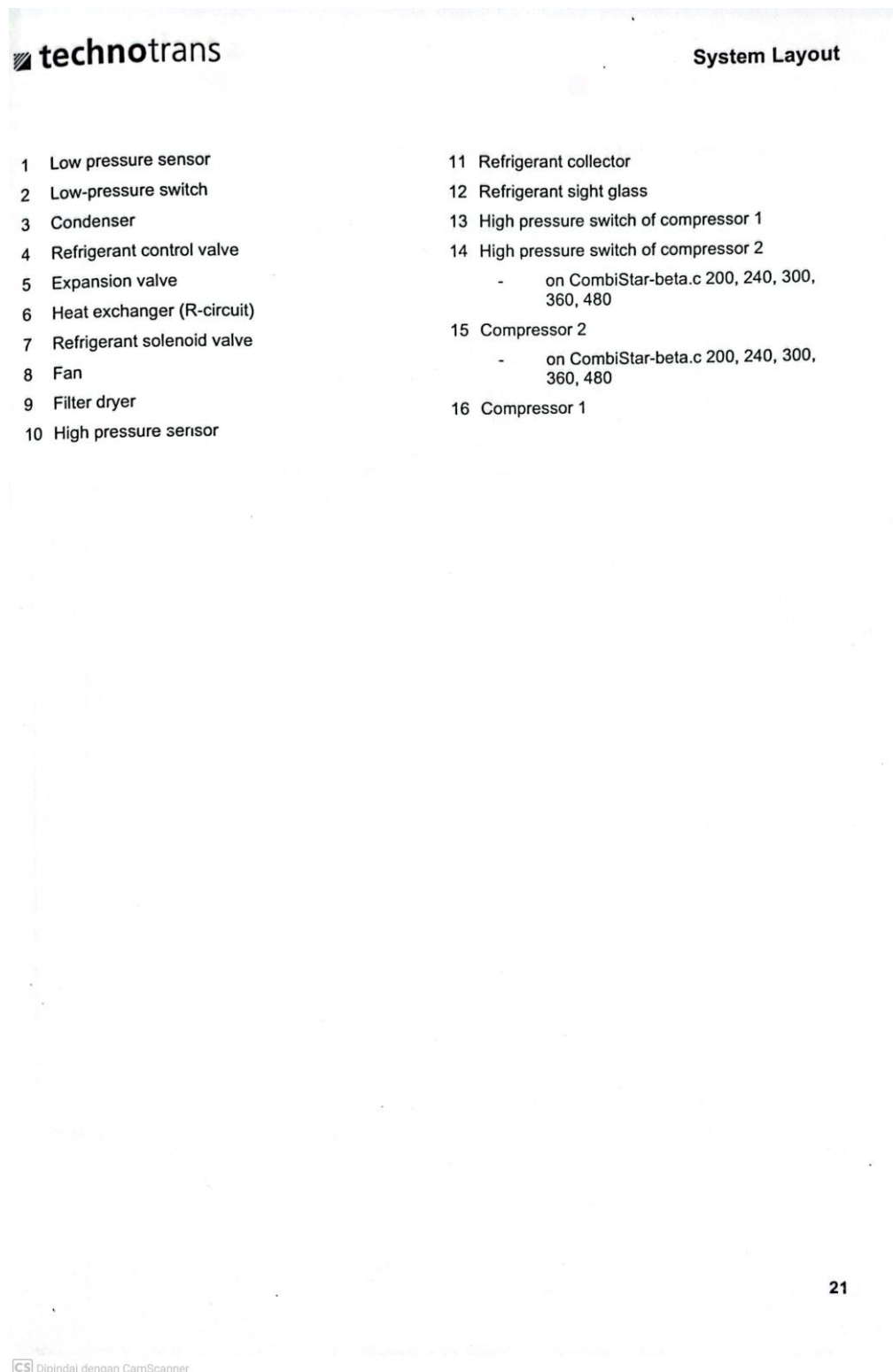


Fig. 1: Air-cooled refrigeration circuit

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

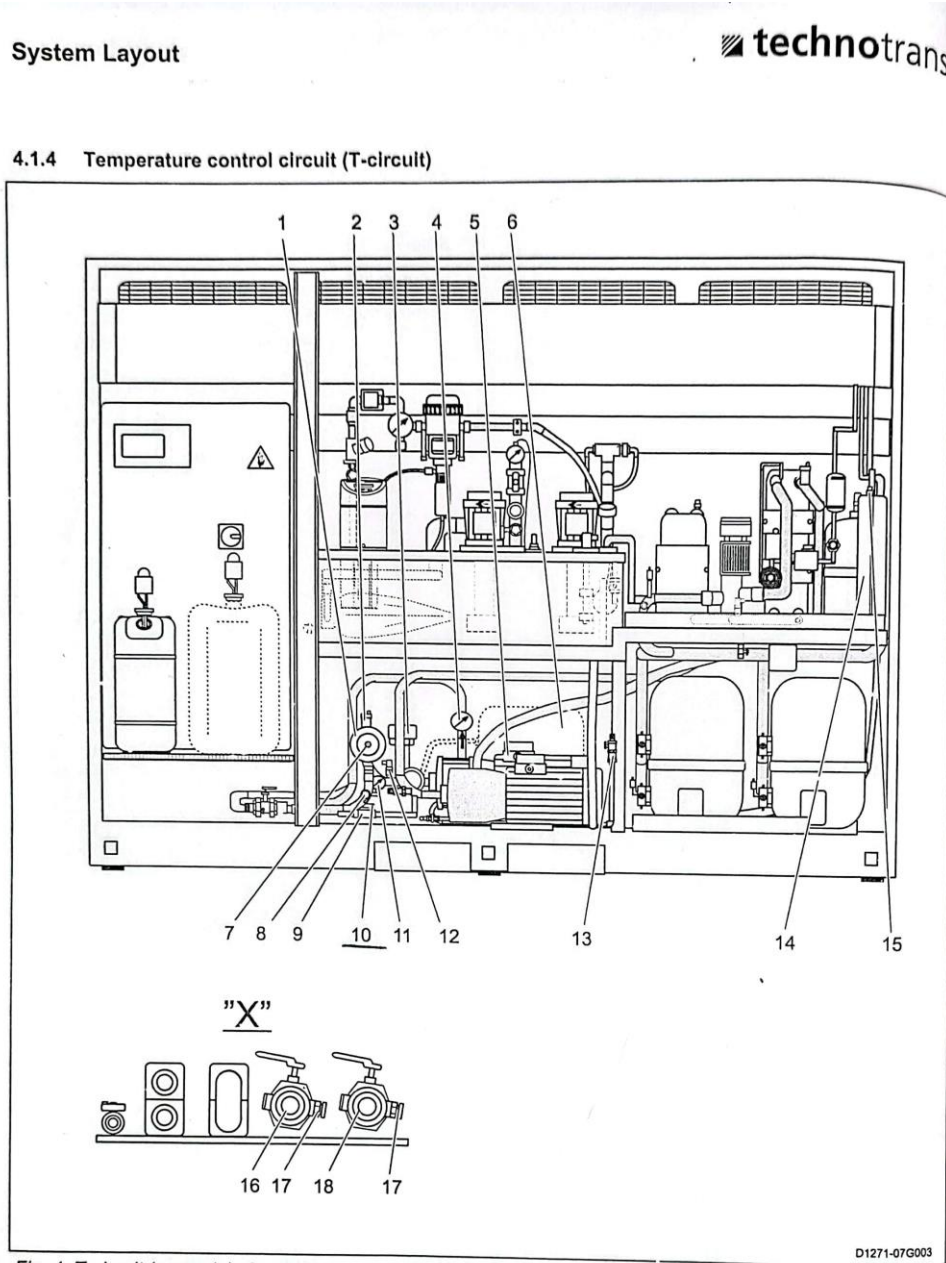


Fig. 4: T-circuit (example): CombiStar-beta.c 360 air-cooled

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans

System Layout

- | | |
|--|--|
| 1 Heater with heater tube | 12 Flow controller |
| 2 Automatic venting system | 13 Foed valve |
| 3 Temperature control circuit control valve | 14 Expansion vessel |
| 4 Pressure gauge T- pump pressure range | - on CombiStar-beta.c 200, 240, 300, 360, 480 |
| 5 T-pump | 15 Vent valve |
| 6 Expansion vessel | - on CombiStar-beta.c 200, 240, 300, 360, 480 |
| - on CombiStar-beta.c 90, 120, 160 | 16 Temperature control water outlet shut-off valve |
| 7 Heater safety temperature cut-out (reset button) | 17 Vent valve |
| 8 Low-water level switch | 18 Temperature control water inlet shut-off valve |
| 9 Non-return valve | |
| 10 Temperature sensor | |
| 11 Pressure gauge T- pump suction range | |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

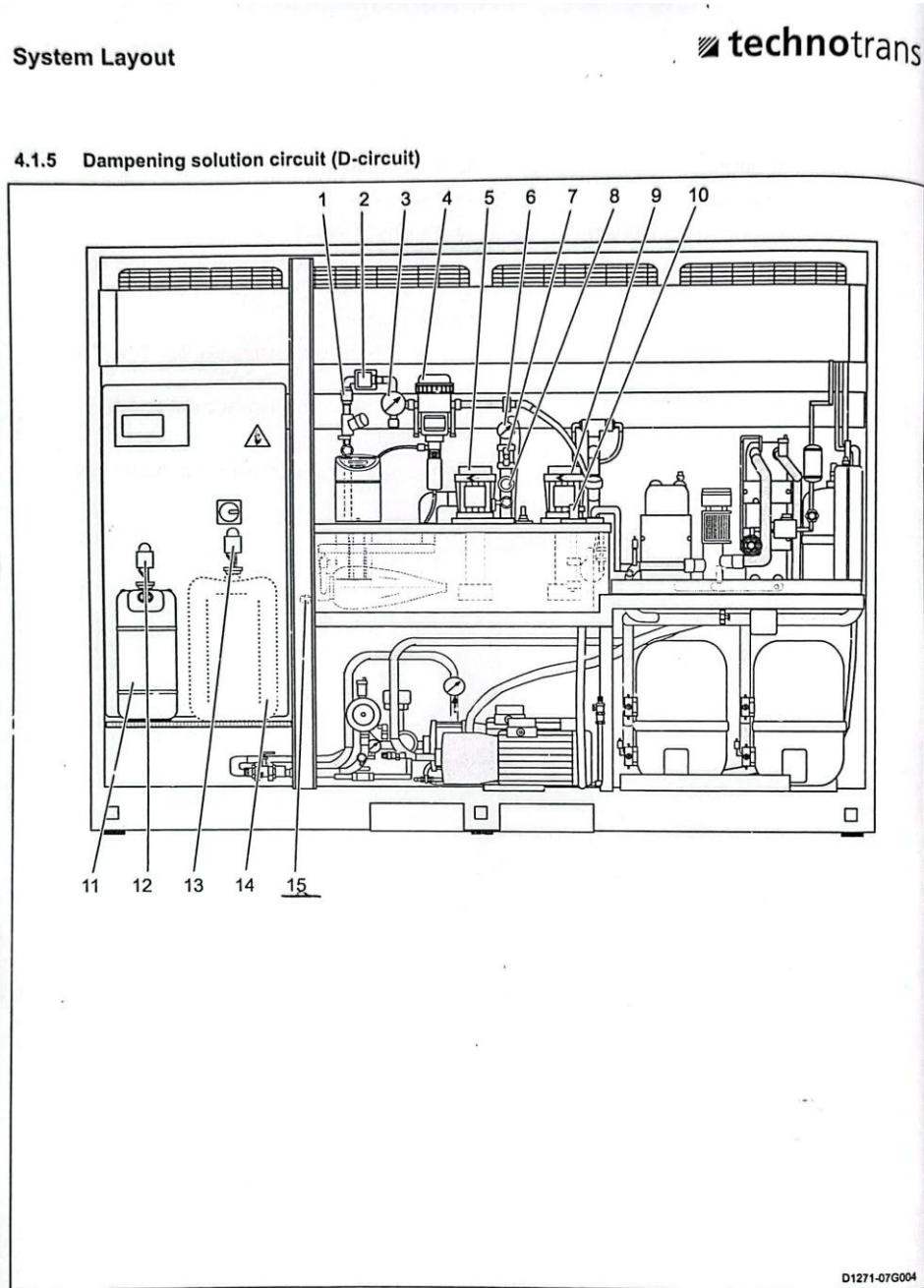


Fig. 5: D-circuit (example: CombiStar-beta.c 360 air-cooled)

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans

System Layout

- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Fresh water non-return valve | 10 | Float switch in dampening solution tank |
| 2 | Fresh water solenoid valve | 11 | Alcohol container |
| 3 | Fresh water pressure gauge | - | not on alcohol-free version |
| 4 | Dampening solution doser | 12 | Alcohol suction tube |
| - | 2x on alcohol-free version | - | not on alcohol-free version |
| 5 | D-feed pump | 13 | Additive suction tube |
| 6 | Pressure gauge in dampening solution outlet | - | 2x on alcohol-free version |
| 7 | Dampening solution outlet shut-off valve | 14 | Additive container |
| 8 | Conductivity probe | - | 2x on alcohol-free version |
| 9 | D-circulating pump | 15 | <u>Temperature sensor</u> |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

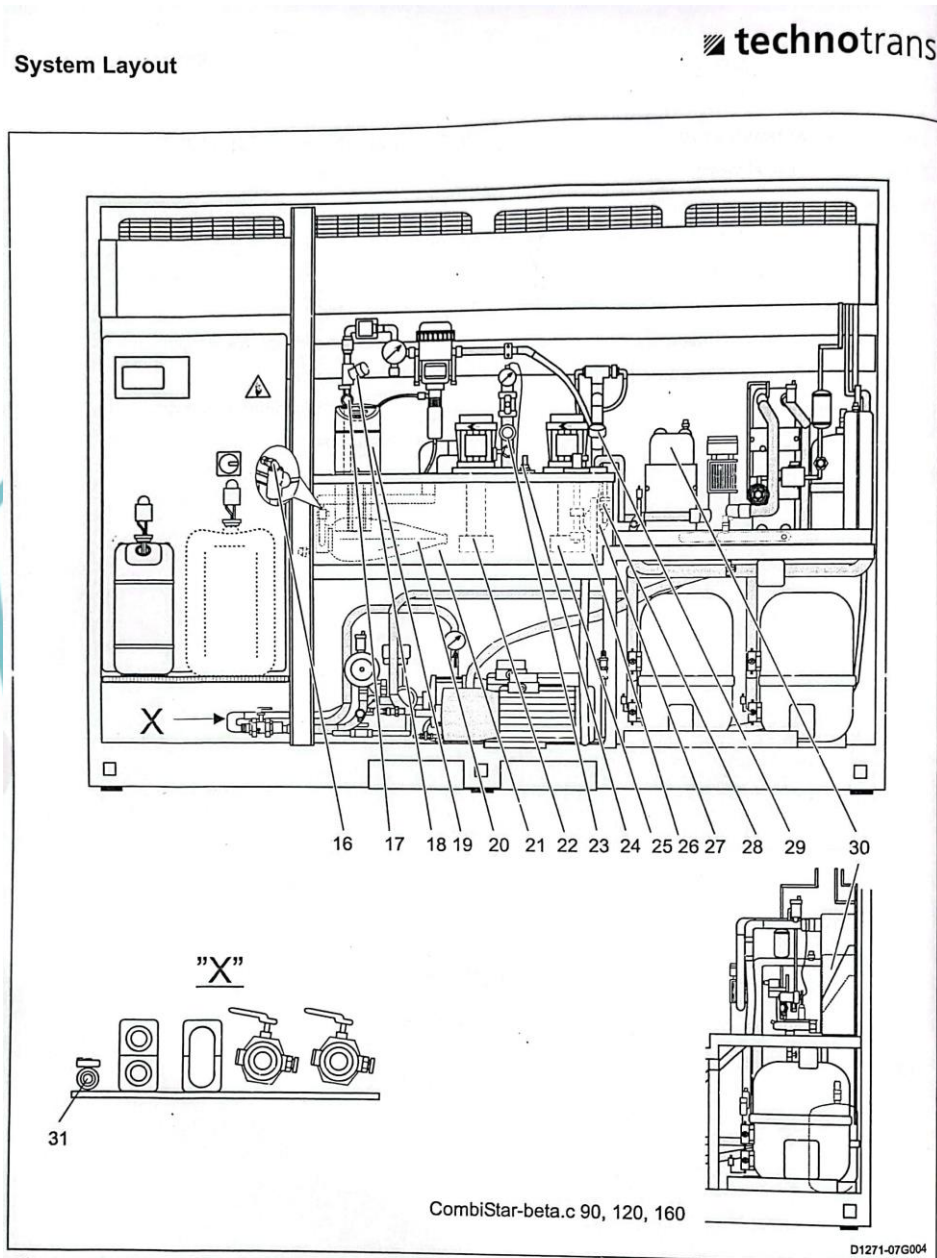


Fig. 6: D-circuit (example: CombiStar-beta.c 360 air-cooled)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans

System Layout

- | | |
|--|--|
| 16 Float switch for filter contamination measurement | 24 pH-probe |
| 17 Fresh water quick coupling with shut-off valve | 25 D-circulating pump foot filter |
| 18 Fresh water filter | 26 Tank overflow / tank drain |
| 19 Alcohol stabiliser | 27 Float valve |
| - not on alcohol-free version | 28 Shut-off valve |
| 20 Filter bag | 29 Filter of D-circulating pump outlet |
| 21 Dampening solution tank | 30 Heat exchanger (D-circuit) |
| 22 D-feed pump foot filter | 31 Fresh water valve |
| 23 Tank drain quick coupling with shut-off valve | |

► Note

The shut-off valve (28) serves for regulating the circulation circuit. It has been adjusted at the factory and protected against further changes of its setting.

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

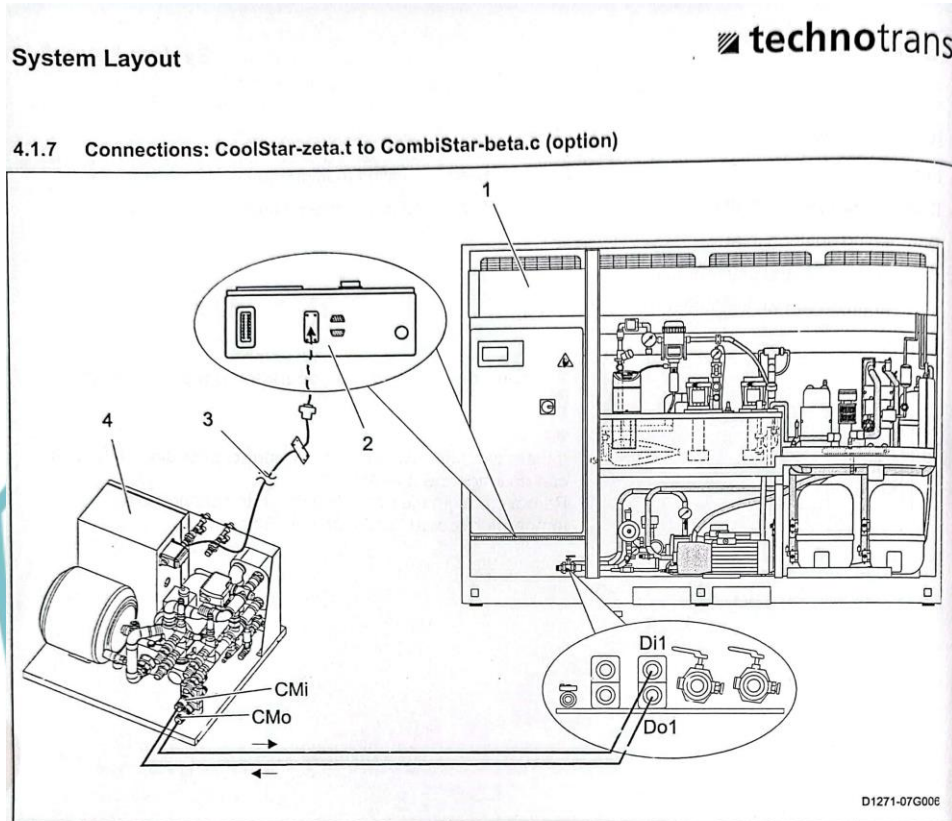


Fig. 8: Overview

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

 **technotrans**

System Layout

- 1 CombiStar-beta.c combination unit
- 2 Combination unit control cabinet
- 3 Data cable
- 4 CoolStar-zeta.t temperature control unit

CMI	Chilling medium inlet (from combination unit)
CMo	Chilling medium outlet (to combination unit)
Di1	Dampening solution inlet (from temperature control unit)
Do1	Dampening solution outlet (to temperature control unit)

► Note

- The dampening solution from the circulation circuit of the combination unit is used as the cooling medium for the temperature control unit type CoolStar-zeta.t.
- Observe the separate instruction manual of the temperature control unit type CoolStar-zeta.t.

35



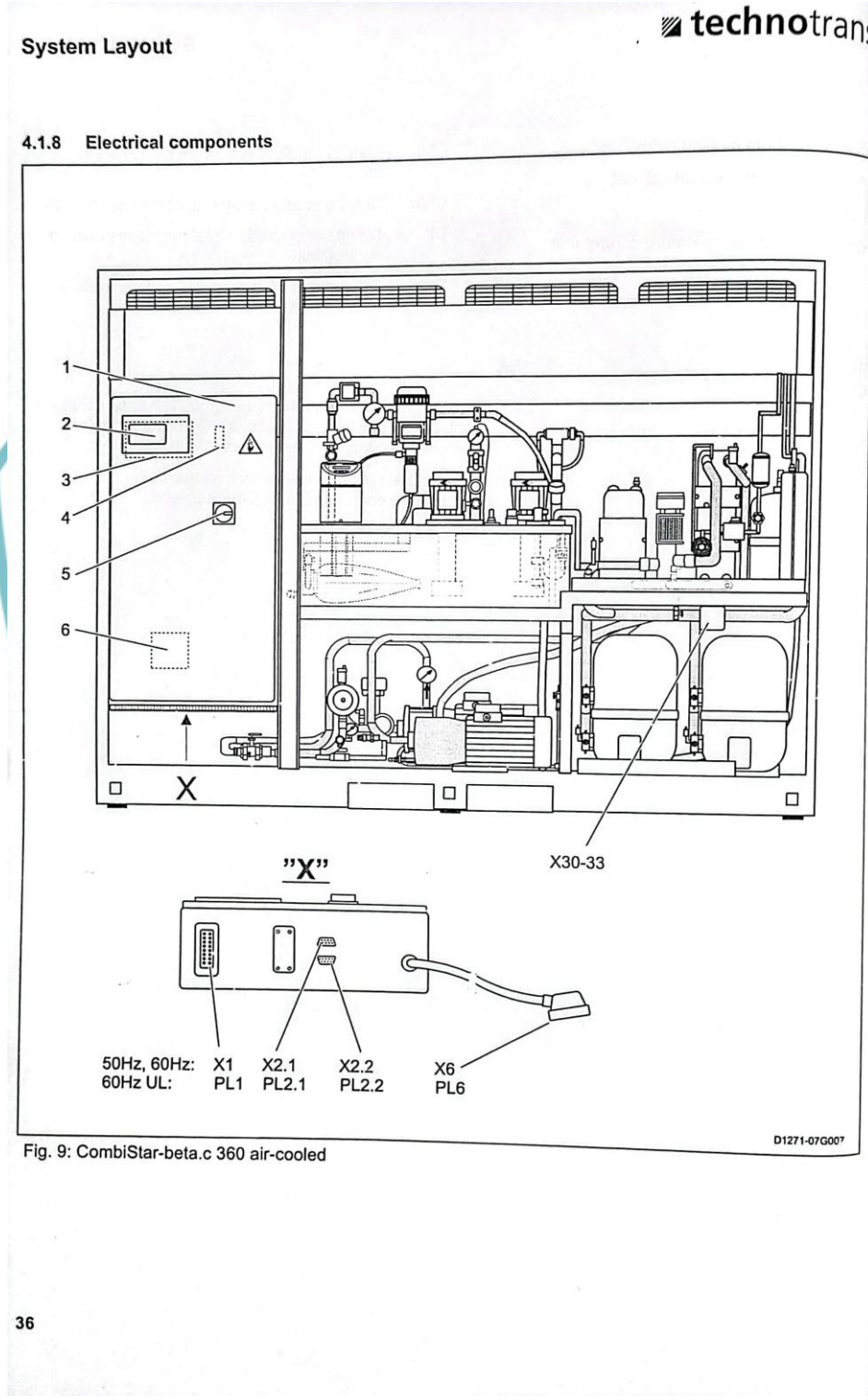
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

 **technotrans**

System Layout

1	Control cabinet	X1 / PL1	Electrical supply connection
2	Control unit	X2.1 / PL2.1	Data interface CANopen OUT 9-pin D-Sub male connector
3	Basic electronics	X2.2 / PL2.2	Data interface CANopen IN 9-pin D-Sub female connector
4	Ex-(i) buffer amplifier	X6 / PL6	Electrical supply connection of intermediate tank
5	Maintenance switch	X30-33	Terminal box of refrigeration equipment
6	Transformer		

 **Note**

Connection naming:
X... on version 50 Hz, 60 Hz
PL on version 60 Hz UL

37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

System Layout

4.1.9 Waste air system (only air-cooled version)

The installation of an exhaust air ducting requires an additional fan (axial fan) in the exhaust air channel. With the exhaust air quantities given, the axial fan compensates the pressure loss of the installed exhaust air channel

Please observe the following points:

- It is recommended to have a specialised company install and design the exhaust air ducting (channel and axial fan).
- The additional axial fan must be connected in parallel with the refrigeration unit fans.
- Provide a weather protection grid so the refrigeration unit will be protected against ingress of cold outside air. This avoids low-pressure trouble.

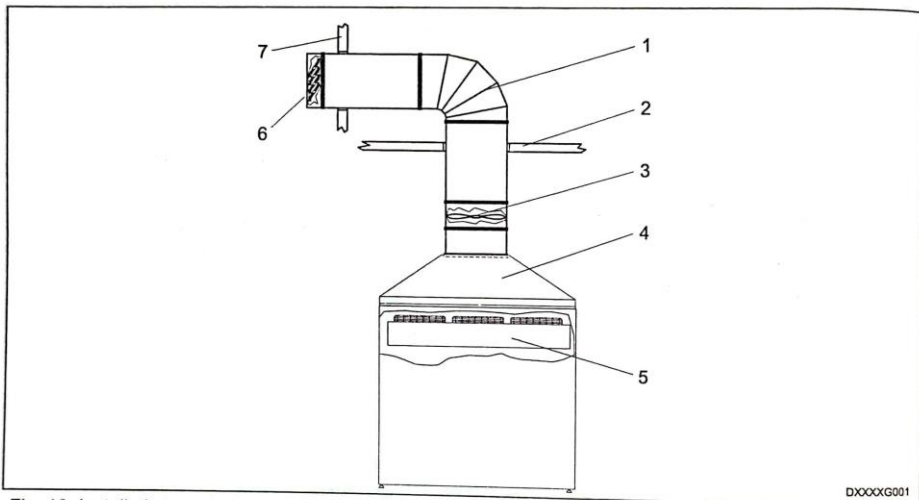


Fig. 10: Installation example

1 Exhaust air channel	5 Unit with air-cooled condenser
2 Opening in ceiling	6 Shield grid
3 Axial fan (additional fan)	7 Opening in wall
4 Exhaust air hood	

Note
Make sure that there is no external back pressure when connecting an exhaust air hood.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

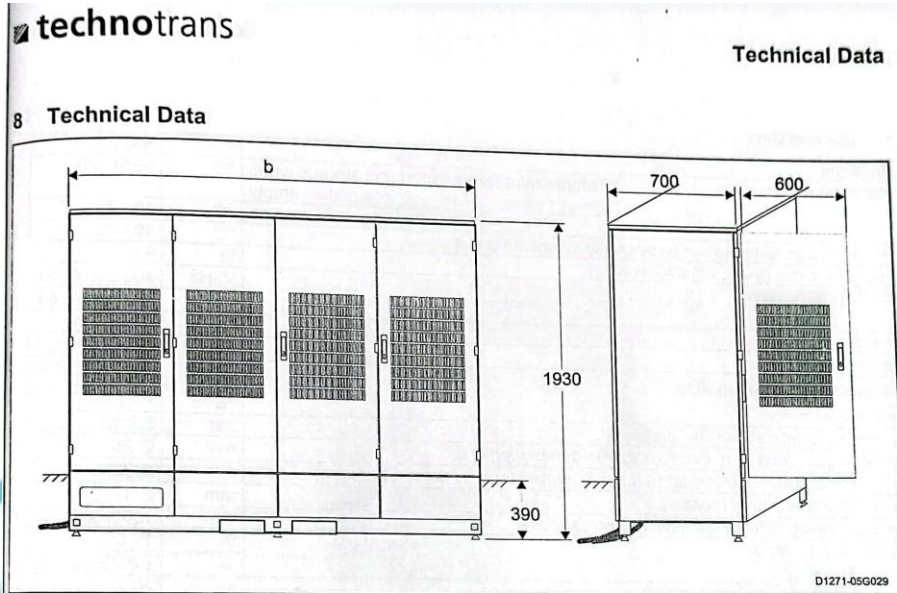
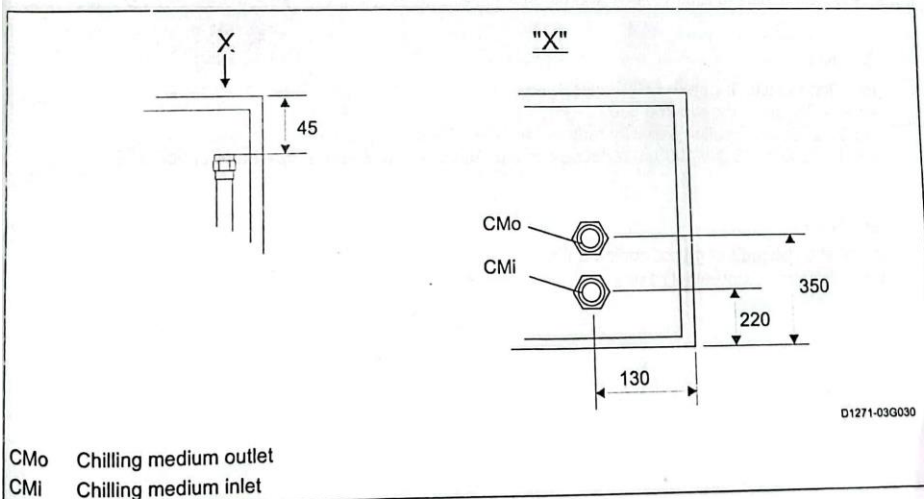


Fig. 22: Technical Data

Width of the unit (b)	CombiStar-beta.c 90... 160	(3-door type)	mm	1800
	CombiStar-beta.c 200... 360	(4-door type)	mm	2400
	CombiStar-beta.c 480	(5-door type)	mm	3000



CMo Chilling medium outlet
 CMi Chilling medium inlet

Fig. 23: Glycol pipe connection



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Technical Data

8.1 General Data

Refrigerant	-	R407C
Ambient conditions	Temperature for transport and storage when completely empty	°C (-25) - 60
	Temperature during operation	°C 10 - 40
Chilling medium temperature (only on glycol-cooled units)	°C	10 - 40
Relative humidity (max., not condensing)	%	93
Electrical connection	V, Hz	400 ±15%, 50
	V, Hz	480 ±15%, 60
Interface		CANopen
Noise emission	dB (A)	≤73
Dampening solution cooling		
Temperature range	°C	7 - 25
Dampening solution feed flow pressure	bar	0,7-1,2
Dampening solution inlet, outlet (nozzle) - dampening unit	mm	Ø 25
Dampening solution inlet, outlet (nozzle) – temperature control unit (option)	mm	Ø 32
Fresh water connection (nozzle)	mm	Ø 12
Max. dampening solution additive mixing capacity	l/h	1000
Additive dosing range	%	1 - 5
	Accuracy	%
Intermediate tank connecting cable	m	20
Conductivity measurement	µS	0 - 4000
Alcohol concentration measuring and dosing range (alcosmart)	%	0 - 15
	Error of measurement at 5-15 °C	%
Ink unit* temperature control		
Temperature range	°C	15 - 40
Control accuracy	K	± 0,5
Maximum system feed flow pressure	bar	8
Temperierkreisanschlüsse Eintritt, Austritt (Innengewinde)	"	1 ¼

► **Note**
 Installation altitude of air-cooled units:
 up to 1,000 m unrestricted use
 1000 - 2500 m cooling capacity reduced by 5 % / 1000 m
 2500 - 3500 m 5 % / 1000 m reduced cooling capacity at ambient temperature up to 30 °C

► **Note**
 Installation altitude of glycol-cooled units:
 up to 3,500m unrestricted use

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		CombiStar-beta.c		
		90	120	160
8.2 Air-cooled version				
Technical Data				
Note				
The capacities stated are for: dampening solution temperature 10°C, ambient temperature 35°C, temperature control water 25°C				
Refrigerant capacity	kg	7	7,5	8,5
Cooling capacity	kW	9	12	16
Waste heat capacity	50Hz kW	14	18	24
	60Hz kW	15	20	25
Cooling air flow rate	50Hz m ³ /h	6000	6000	6000
	60Hz m ³ /h	6500	6500	6500
Electrical connection	50Hz kW / A	11,6 / 22,2	12,7 / 24,2	17,7 / 32,5
	60Hz kW / A	12,8 / 20,4	14,9 / 23,9	20,9 / 32,3
Fuse protection	50Hz A	25	25	35
	60Hz A	25	25	35
Dead weight	kg	830	850	870
Operating weight	kg	940	960	980
Dampening solution cooling				
Nominal tank volume	l	75	75	75
Maximum tank capacity	l	ca. 95	ca. 95	ca. 95
Refrigeration capacity max.	kW	3	5	6
Dampening solution flow	l/min	7-10	8-12	14-20
Ink unit temperature control				
Refrigeration capacity max.	kW	9	12	16
Heating capacity	kW	3	3	6
Temperature control water capacity	m ³ /h	1,7-2,4	3,0-3,7	3,5-4,7
External pressure differential	bar	2,3-2,8	2,5-2,6	2,6-2,9
Order no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL105	50Hz	450.Z3.0090	450.Z3.0120	450.Z3.0160
	60Hz	450.Z3.0091	450.Z3.0121	450.Z3.0161
HDM part no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL 105	50Hz	L2.187.2107	L4.187.2107	L5.187.2107
	60Hz	L2.187.6607	L4.187.6607	L5.187.6607



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

		technotrans		
		CombiStar-beta.c 200	CombiStar-beta.c 240	CombiStar-beta.c 300
Refrigerant capacity	kg	11	11	13,5
Cooling capacity	kW	20	24	28
Waste heat capacity	50Hz kW	32	36	41
	60Hz kW	30	39	43
Cooling air flow rate	50Hz m ³ /h	9000	9000	12000
	60Hz m ³ /h	9500	9500	12500
Electrical connection	50Hz kW / A	19,2 / 34,4	20,2 / 36,2	22,5 / 42,1
	60Hz kW / A	20,0 / 30,6	22,0 / 34,2	24,8 / 39,3
Fuse protection	50Hz A	40	40	50
	60Hz A	40	40	50
Dead weight	kg	980	1000	1000
Operating weight	kg	1120	1140	1140
Dampening solution cooling				
Nominal tank volume	l	90	90	90
Maximum tank capacity	l	ca. 110	ca. 110	ca. 110
Refrigeration capacity max.	kW	6	10	12,5
Dampening solution flow	l/min	16-20	18-22	23-27
Ink unit temperature control				
Refrigeration capacity max.	kW	20	24	28
Heating capacity	kW	9	9	9
Temperature control water capacity	m ³ /h	4,4-5,5	5,5-7,5	7,9-9,5
External pressure differential	bar	2,7-3,0	2,4-2,5	2,5-2,7
Order no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL105	50Hz	450.Z3.C200	450.Z3.0240	450.Z3.0300
	60Hz	450.Z3.0201	450.Z3.0241	450.Z3.0301
HDM part no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL 105	50Hz	C5.187.2107	C6.187.2107	LA.187.2107
	60Hz	C5.187.6607	C6.187.6607	LA.187.6607

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans Technical Data

		CombiStar-beta.c 360	CombiStar-beta.c 480
Refrigerant capacity	kg	13,5	16
Cooling capacity	kW	33	43
Waste heat capacity	50Hz	kW 48	63
	60Hz	kW 49	61
Cooling air flow rate	50Hz	m ³ /h 12000	15000
	60Hz	m ³ /h 12500	15500
Electrical connection	50Hz	kW / A 23,5 / 45,1	27,0 / 52,8
	60Hz	kW / A 25,7 / 41,8	28,5 / 48,1
Fuse protection	50Hz	A 50	63
	60Hz	A 50	63
Dead weight	kg	ca. 1050	ca. 1120
Operating weight	kg	ca. 1190	ca. 1310
Dampening solution cooling			
Nominal tank volume	l	90	140
Maximum tank capacity	l	ca. 110	ca. 170
Refrigeration capacity max.	kW	15	20
Dampening solution flow	l/min	28-32	38-42
Ink unit temperature control			
Refrigeration capacity max.	kW	33	43
Heating capacity	kW	9	9
Temperature control water capacity	m ³ /h	7,4-9,7	12,8-13,0
External pressure differential	bar	2,4-2,5	2,5-2,9
Order no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL105	50Hz	450.Z3.0360	450.Z3.0480
	60Hz	450.Z3.0361	450.Z3.0481
HDM part no. for SM/CD74 or SM/CD102, XL 105	50Hz	C7.187.2107	SA.187.2107
	60Hz	C7.187.6607	SA.187.6607

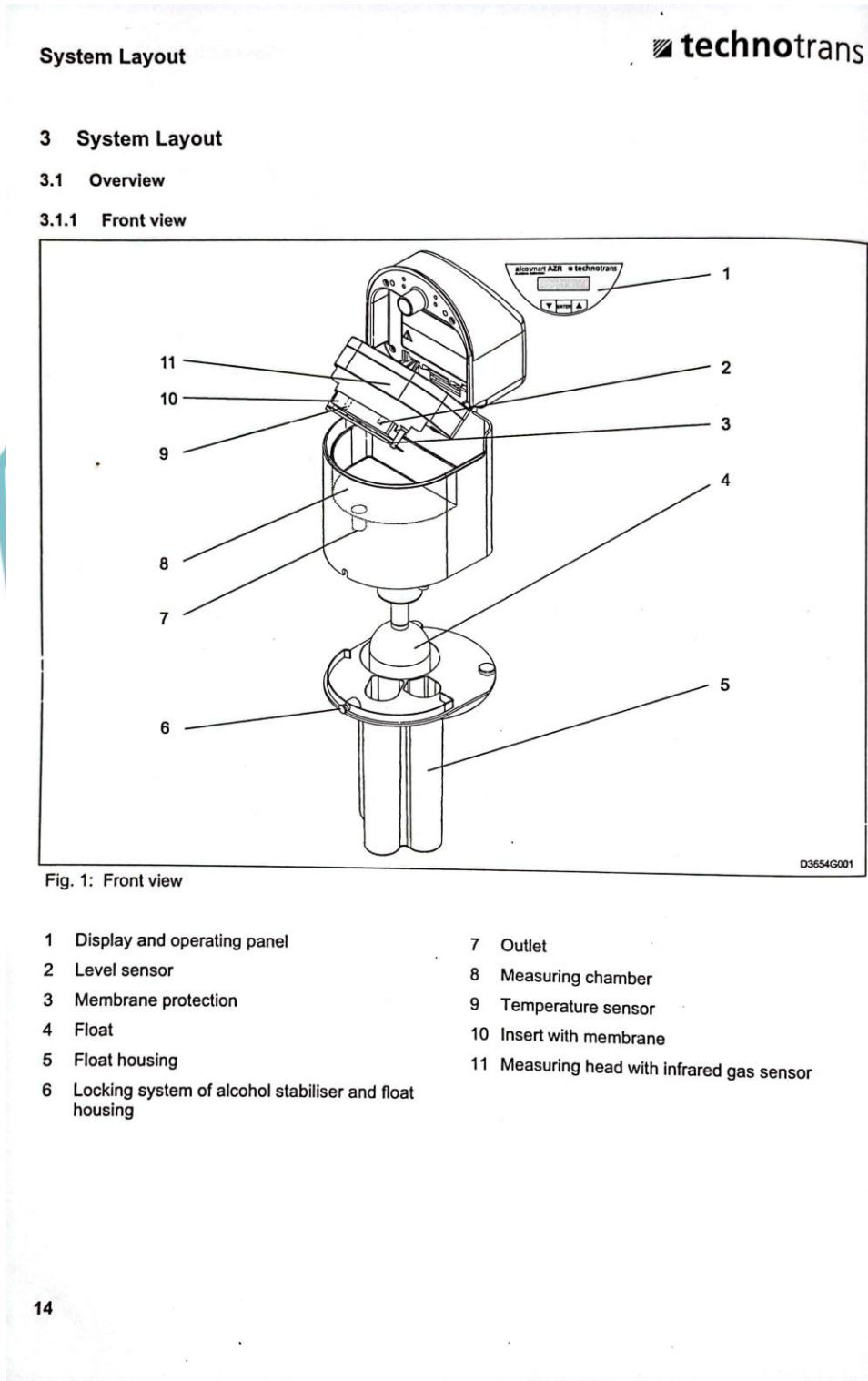
- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

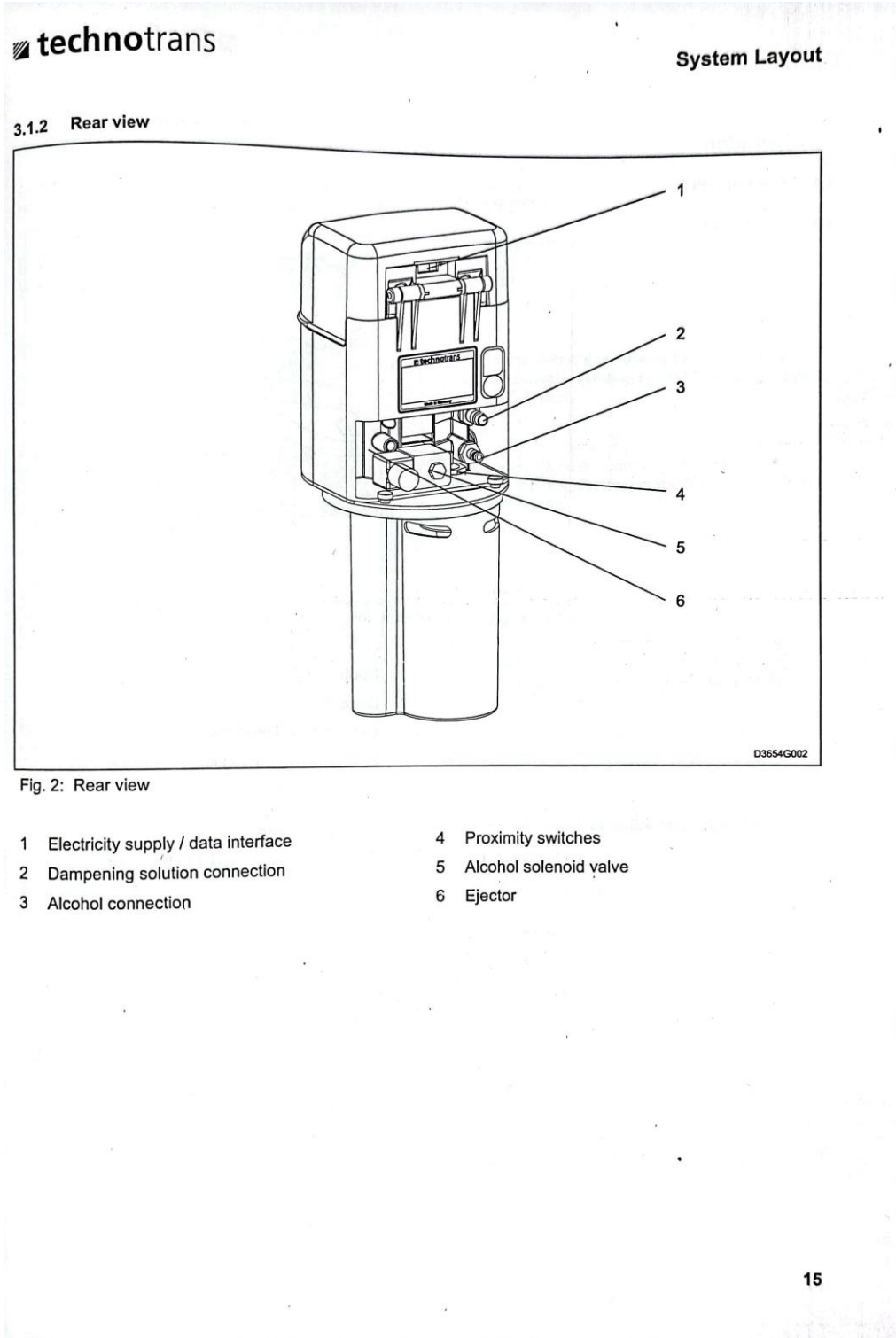




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

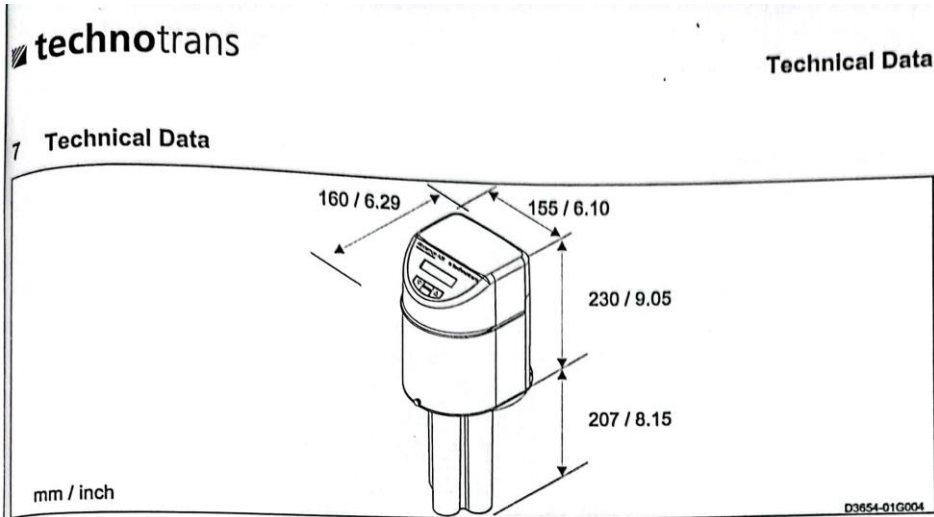


Fig. 21: Technical data alcosmart AZR

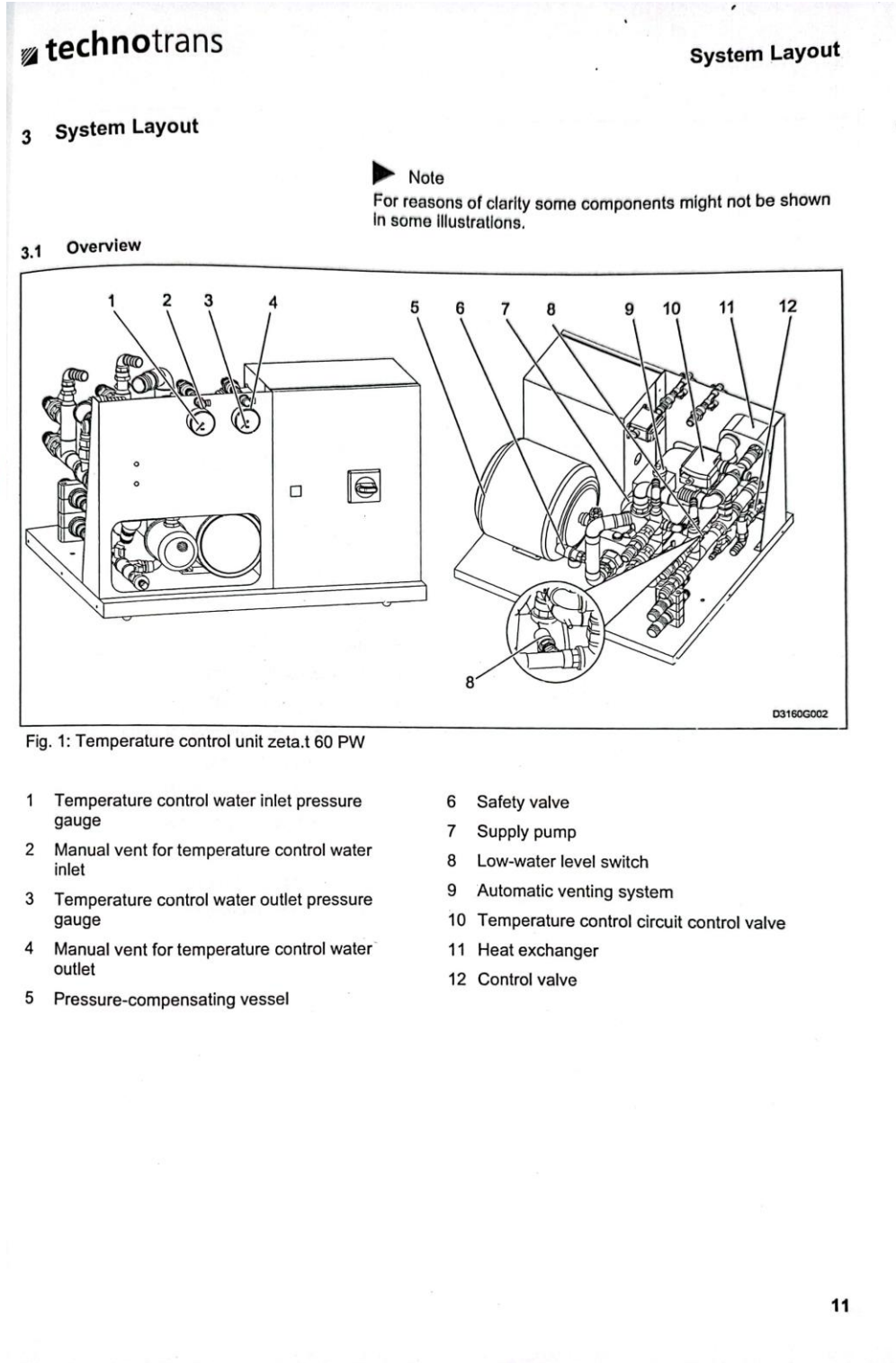
Ambient conditions	Temperature for transport and storage when completely empty	°C / °F	-20...+60 / -4...+140
	Temperature during operation	°C / °F	10-40 / 50-104
	Max. rel. humidity (non-condensing)	%	93
Noise emission		dB (A)	≤ 73
Electrical connection		V DC	24 ± 15 %
Residual ripple			< 5 %
Power consumption		W, mA	12, 500
Protection category (with plug connected)			IP 54
Fault message output (floating)		V, mA	24, 500
Interface			RS485 Frequency output
Dampening solution measuring temperature		°C / °F	5-15 / 41-59
Measuring and regulation range for 2-propanol		% by volume	0-15
Calibration range		% by volume	2-15
Error of measurement at ΔT < 2°C/min. with a 2-propanol/water mixture		% by volume	± 0.5
Reaction time in the event of concentration changes (t90 time) with 10 % by volume, T = 10 °C		s	≤ 300
Control accuracy		% by volume	± 1
Water pressure		bar	1 ± 20 %
Suction lift		mm / Inch	1000 / 39.37
Alcohol hose connection		mm / Inch	Ø 8 / Ø 0.31
Dampening solution hose connection		mm / Inch	Ø 10 / Ø 0.39

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

System Layout

technotrans

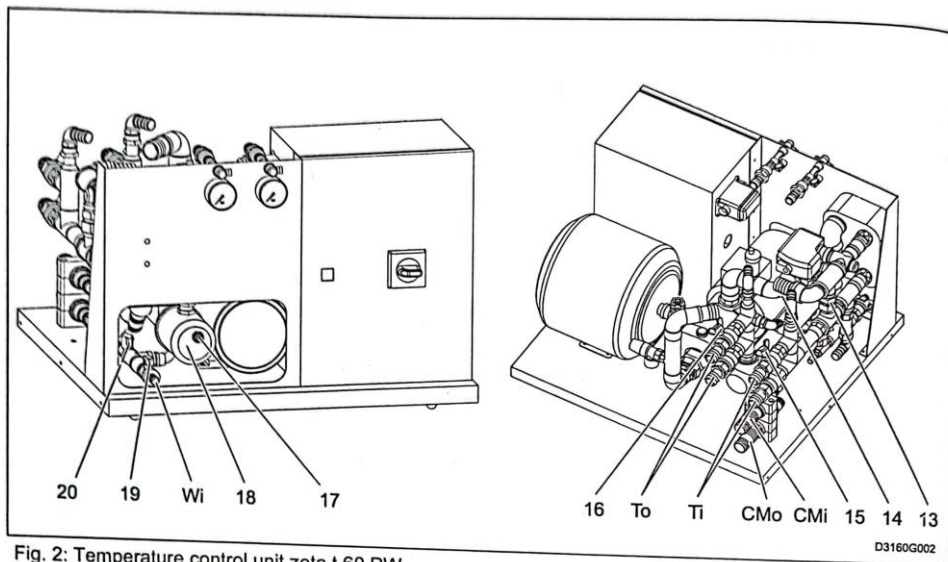


Fig. 2: Temperature control unit zeta.t 60 PW

- 13 Restrictor
- 14 Temperature sensor
- 15 Temperature control water inlet shut-off valve
 - 1x on zeta.t 25
 - 2x on zeta.t 60
- 16 Temperature control water outlet shut-off valve
 - 1x on zeta.t 25
 - 2x on zeta.t 60
- 17 Heater safety temperature cut-out (reset button)
- 18 Heater
- 19 Fill and drain valve
- 20 Shut-off valve

Connections:

- CMi Chilling medium inlet
- CMo Chilling medium outlet
- To Temperature control water outlet
 - 1x on zeta.t 25 (To1)
 - 2x on zeta.t 60 (To1, To2)
- Ti Temperature control water inlet
 - 1x on zeta.t 25 (Ti1)
 - 2x on zeta.t 60 (Ti1, Ti2)
- Wi Fresh water connection

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version
Technotrans (Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

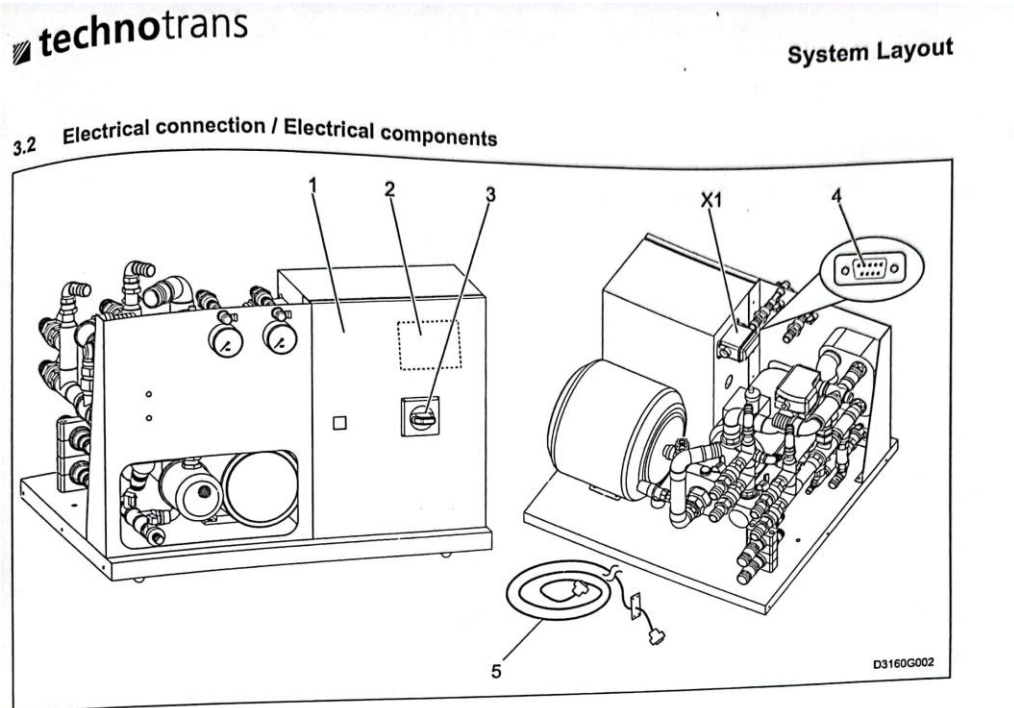


Fig. 3: Electrical components

- 1 Electrical box
- 2 Power supply unit
- 3 Maintenance switch
- 4 CAN interface plug (D-Sub 9-pin, female connector)
- 5 CAN interface cable with terminal board

X1 Power supply connection

Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans Technical Data

7 Technical Data

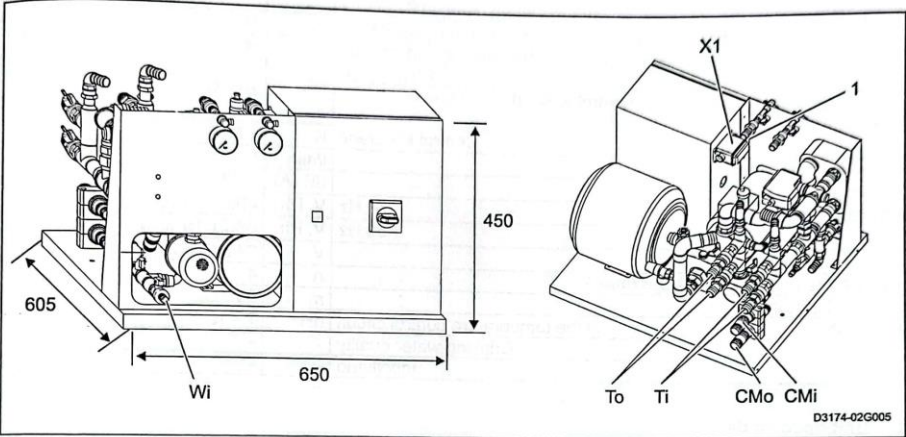


Fig. 6: Dimensions

7.1 Connections

	CoolStar-zeta.t		25 PW	60 PW
Power supply connection	X1	-	5-pin type, male connector	4/6-pin type, male connector
Connection data interface (1)	-	-	D-SUB 9-pin type, socket	D-SUB 9-pin type, socket
Chilling medium inlet (nozzle)	CMi	Ø mm	32	32
Chilling medium outlet (nozzle)	CMo	Ø mm	32	32
Temperature control water outlet (nozzle)	To	Ø mm	25	25
Temperature control water inlet (nozzle)	Ti	Ø mm	25	25
Fresh water connection (nozzle)	Wi	Ø mm	12	12

7.2 Pressure adjustments (T-circuit)

	CoolStar-zeta.t		25 PW	60 PW
Feed pressure at 50 Hz		bar	3.8 ± 0.2	3.5 ± 0.2
Feed pressure at 60 Hz		bar	4.3 ± 0.2	4.2 ± 0.2

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Technical Data Chiller Machine Air-Cooled Version Technotrans (Lanjutan)

technotrans

Technical Data

7.3 General Data

Ambient conditions	Temperature for transport and storage when completely empty	°C	(-25) - 60
	Temperature during operation	°C	10 - 40
	Rel. humidity (max., not condensing)	%	90
Temperature range of temperature control water (factory pre-set to 30°C)		°C	20 - 40
	Control accuracy	K	± 0.5
Volume flow per ductor		l/min	6
Noise emission		dB (A)	≤ 73
Electrical supply	50 Hz	V, Ph	400 ± 15 %, 3
	60 Hz	V, Ph	480 ± 15 %, 3
Control voltage		V	24 DC ± 10%
Nominal current of control voltage (max.)		A	4
Max. hose lengths		m	30
Water quality	in the temperature control circuit	dH	7 - 15
	Drinking water quality	-	-
	unpolluted	-	-

7.4 Unit-specific data

		CoolStar-zeta.t	25 PW	60 PW
Cooling capacity		kW	2.5	6
Heating capacity	50 Hz	kW	6	9
	60 Hz	kW	8.7	13
Feed flow pressure (max.)		bar	4.5	4.5
External differential pressure (max.)		bar	1.2	1.2
Static system pressure		bar	1.5	1.5
Volume flow		m ³ /h	1.8	4.3
Dead weight		kg	57	60
Operating weight		kg	74	78
Power consumption	50 Hz	kW	6.8	10.0
	60 Hz	kW	9.7	14.8
Maximum current consumption	50 Hz	A	10.4	16.1
	60 Hz	A	12.3	18.8
Fuse protection to be provided by customer	50 Hz	A	16	20
	60 Hz	A	16	25
tt unit part number	50 / 60 Hz	-	297.Q2.0025	297.Q2.0060
HDM part no.	50 / 60 Hz	-	F2.187.1706	F6.187.1706

Note
 The capacities stated are for:
 Chilling medium temperature: 12 °C
 Ambient temperature: 35 °C
 Temperature of the temperature control water: 20 °C

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA

* Severity

Ranking	Kriteria	Non-Productive Time
10	Dapat Membahayakan Operator Dan Sistem Itu Sendiri Tanpa Adanya Alarm Peringatan	> 5 x 24 Jam
9	Dapat Membahayakan Operator Dan Sistem Itu Sendiri Dengan Adanya Alarm Peringatan	> 4 x 24 Jam
8	Kegagalan Mengganggu Sistem Secara Total	> 3 x 24 Jam
7	Kegagalan Mengganggu 50% Kerja Sistem	> 2 x 24 Jam
6	Kegagalan Mengganggu 25% Kerja Sistem	> 24 Jam
5	Kegagalan Mengganggu 10% Kerja Sistem	> 16 Jam
4	Kegagalan Mempengaruhi Kerja Sistem	> 8 Jam
3	Kegagalan Memberi Efek Minor Pada Sistem	> 4 Jam
2	Kegagalan Memberi Efek Yang Dapat Diabaikan	> 2 Jam
1	Kegagalan Tidak Memberi Efek	> 0 Jam

* Occurance

Ranking	Probabilitas Kegagalan	Probabilitas Kegagalan Rata-Rata
10	Hampir Selalu	≥ 1 Dalam 2
9	Sangat Tinggi	1 Dalam 3
8	Tinggi	1 Dalam 8
7	Agak Tinggi	1 Dalam 20
6	Moderate	1 Dalam 80
5	Rendah	1 Dalam 400
4	Sedikit	1 Dalam 2000
3	Sangat Sedikit	1 Dalam 15000
2	Jarang Terjadi	1 Dalam 150000
1	Hampir Tidak Pernah	1 Dalam 1500000

* Detection

Ranking	Kemungkinan Deteksi Oleh Kontrol	Deteksi
10	Pengecekan Hampir Tidak Mendeteksi Kegagalan	Hampir Tidak Mungkin
9	Sangat Kecil Kemungkinan Untuk Pengecekan Bisa Mendeteksi Kegagalan	Sangat Sedikit Kemungkinan
8	Kecil Kemungkinan Untuk Pengecekan Bisa Mendeteksi Kegagalan	Sedikit Kemungkinan
7	Pengecekan Mempunyai Peluang Rendah Untuk Mendeteksi Kegagalan	Sangat Rendah
6	Pengecekan Kemungkinan Mendeteksi Kegagalan	Rendah
5	Pengecekan Kemungkinan Akan Mendeteksi Kegagalan	Cukup
4	Pengecekan Kemungkinan Cukup Besar Mendeteksi Kegagalan	Cukup Tinggi
3	Pengecekan Kemungkinan Besar Akan Mendeteksi Kegagalan	Tinggi
2	Pengecekan Hampir Pasti Dapat Mendeteksi Kegagalan	Sangat Tinggi
1	Pengecekan Pasti Dapat Mendeteksi Kegagalan	Pasti

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA (Lanjutan)

Komponen Mesin Chiller	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Mengetahui Kegagalan	D	RPN
Kompresor	Kompresor Berhenti Beroperasi	8	Pemutus Arus Turun (Trip)	2	Visual, Analisis	1	16
Kondensor	Kapasitas Pendinginan Berkurang	6	Sirip Pendingin Kondensor Kotor	6	Visual, Analisis	2	72
	Unit Pendingin Berhenti Beroperasi	7	Kipas Kondensor Rusak, Motor coil Overheated	3	Visual, Thermo Gun, Analisis	4	84
Katup Ekspansi	Kapasitas Pendinginan Berkurang	6	Kontrol Katup Rusak	3	Visual, Analisis	5	90
Evaporator	Kapasitas Pendinginan Berkurang	6	Sirip Pendingin Evaporator Kotor	6	Visual, Analisis	2	72
	Unit Pendingin Berhenti Beroperasi	7	Kipas Evaporator Rusak, Motor Coil Overheated	3	Visual, Thermo Gun, Analisis	4	84



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA
(Lanjutan)

Komponen Mesin Chiller	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Mengetahui Kegagalan	D	RPN
Pompa Sentrifugal	Kebocoran pada Saluran Aliran, Daya Hisap Berkurang	7	Seal Rusak / Bocor Pada Pompa Sentrifugal	3	Visual, Analisis	4	84
	Menimbulkan Suara bising, Vibrasi berlebih, Overheated	5	Bearing Pecah/Aus	4	Audio Visual, Vibration meter, Analisis	3	60
Control Unit	Unit Pendingin Gagal Beroperasi	8	Kegagalan catu daya Pada Control Unit	2	Visual, Multimeter, Analisis	2	32
	Unit Pendingin Gagal Beroperasi	8	Tegangan listrik kurang / Tidak Ada	2	Visual Multimeter, Analisis	2	32
	Unit Pendingin Gagal Beroperasi	8	Komponen Elektrik Rusak	3	Visual, Multimeter, Analisis	3	72

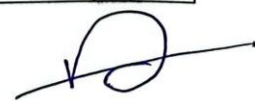
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA
(Lanjutan)

Komponen Mesin Chiller	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Mengetahui Kegagalan	D	RPN
Alkohol Stabiliser (Alco Control)	Konsentrasi Alkohol Terlalu Rendah	7	Kegagalan Catu Daya Pada Unit Alco Control	2	Visual, Multimeter, Analisis	2	38
	Konsentrasi Alkohol Terlalu Rendah	7	Pasokan Alkohol Kurang/Kosong	7	Visual	2	98
	Konsentrasi Alkohol Terlalu Tinggi	7	Solenoid Valve Kotor/Rusak	6	Visual, Analisis	3	126 ✓
	Konsentrasi Alkohol Terlalu Tinggi/rendah	7	Pengaturan Persentase (setpoint) Pada operating Panel Alco control salah	5	Visual	2	70
	Alkohol Gagal ditarik Dari Tangki	8	Ejektor kotor, Filter tabung hisap kotor	6	Visual, Analisis	3	144 ✓
	Pengukuran Persentase Alkohol Tidak Akurat	8	Membrane Sensor Kotor	6	Visual, Analisis	3	144 ✓



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data Observasi dan Wawancara Dalam Tabel FMEA (Lanjutan)

Komponen Mesin Chiller	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Mengetahui Kegagalan	D	RPN
Temperature Control	Unit Temperature Control Gagal Beroperasi	8	Kegagalan Catu Daya Pada Unit Temperature Control	2	Visual, Multimeter, Analisis	2	32
Temperature Control Air Tertalu Tinggi / Rendah	Pengaturan Persentase (Setpoint) Pada Control Unit Salah	7		5	Visual	2	70
Aliran Kontrol Temperature Tidak ada / kurang	Pasokan Air Kurang / Kosong	8		7	Visual	2	112
Kelocoran Aliran Pada Sistem	Seal Rusak / Bocor Pada Pipa Aliran Temperature Control	8		5	Visual, Analisis	4	160
Pengukuran Temperature Air Tidak Akurat	Temperature Sensor Kotor	8		6	Visual, Analisis	3	144

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





lampiran 4 Jadwal Perawatan

JANUARI 2023							FEBRUARI 2023							MARET 2023							Apr-23						
M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30	31					29	30	31					29	30	31				
MEI 2023							JUNI 2023							JULI 2023							AGUSTUS 2023						
M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30	31					29	30	31					29	30	31				
Sep-23							OKTOBER 2023							Nov-23							DESEMBER 2023						
M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J	S
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30	31					29	30	31					29	30	31				

- PM Mechanical Transmission
- PM Kompresor
- PM Chiller
- PM MT & Kompresor
- PM MT & Chiller
- PM Kompresor & Chiller
- PM MT, Kompresor & Chiller

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lampiran 4 Jadwal Perawatan (Lanjutan)

No	Komponen	Item/Part	Maintenance Activity	Interval (Jam)																											
				72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	360	384	408	432	456	480	504	528	576	600	624	648	672	696	720		
Mechanical Transmission	Main Bearing	inspection	I			I			I			I			I			I			I			I			I			I	
	Gear	inspection,Greasing	I			L			I			L			I			L			I			L			I			L	
	Chain	Inspection, Adjustable,Lubrication	I			A			I			A			I			A			I			A			I			A	
	Coupling	Inspection	I			I			I			I			I			I			I			I			I			I	
	Shaft	Visual check,	I			I			I			I			I			I			I			I			I			I	
Kompresor	Valve	Inspection,Cleaning		I				i			I			i			I			I			I			I			I		
	bearing	Inspection		I				L			I			L			I			i			L			i			L		
	piston ring	Inspection		I				I			I			I			I			i			I			i			I		
	Filter	Inspection,Cleaning		I				I			C			I			I			I			C			I			I		
	Hose	Inspection		I				I			I			I			I			I			I			I			I		
Chiller	Oli/freon Level	Inspection				I				I			I			I			I			I			I			I		R	
	Sensor	Visual check,Cleaning				I				A			i			A			A			i			A			i		A	
	Condensor	Inspection,Cleaning				I				I			i			I			I			i			I			i		C	
	Electrical	Inspection				I				I			I			I			I			I			I			I		I	
	Alcocontrol Unit	Visual check				I				I			I			I			I			I			I			I		I	
	Evaporator	Cleaning				I				I			I			I			I			I			I			I		C	
	Kompresor Unit	Inspection,Cleaning				I				I			I			I			I			I			I			I		I	

I : Inspection

A: Adjust

L: Lubricate

C: Cleaning

R: Replace

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA