

PELATIHAN OPERATOR DAN SUPERVISOR REAKTOR NON DAYA (REAKTOR RSG-GAS)

PENGELOLAAN KIMIA AIR

INSTALASI REAKTOR SERBA GUNA GA SIWABESSY (IRSG-GAS)

Setyo Budi Utomo

Jum'at, 28 Februari 2025

MATERI

I. PENDAHULUAN

- Daftar istilah, resin penukar ion dan aplikasi resin

II. AIR PENDINGIN PRIMER

- KBE01, KBE02 & FAK01

III. AIR PENDINGIN SEKUNDER

- Permasalahan (korosi, kerak & lumut)

IV. SISTEM AIR BEBAS MINERAL

V. DIAGRAM ALIR PROSES KIMIA AIR.

I. PENDAHULUAN

DAFTAR ISTILAH:

1. pH.

pH adalah **potensial hidrogen (H^+)**. Istilah pH biasa dupergunakan untuk menyatakan sifat/derajat keasaman/kebasaan suatu fluida.

Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ maka fluida tersebut akan bersifat asam dan semakin sedikit konsentrasi H^+ maka fluida bersifat basa.

pH < 7 bersifat asam
pH = 7 bersifat netral
pH > 7 bersifat basa

PENDAHULUAN

DAFTAR ISTILAH:

2. a. Konduktivitas listrik.

- Kemampuan suatu media (air) menghantarkan arus Listrik.
- ***Mobilitas (pergerakan) suatu ion dalam fluida (air).***

Pemantauan konduktivitas merupakan salah satu cara yang paling mudan dan cepat, murah dan handal untuk mengetahui kandungan ion dalam suatu fluida.

Satuan konduktivitas adalah $\mu\text{S}/\text{cm}$

2.b. Konduktifitas termal adalah suatu besaran yang menunjukan kemampuan suatu media untuk menghantarkan panas.

(1.2)

PENDAHULUAN

DAFTAR ISTILAH:

3. Resin Penukar Ion.

Resin penukar ion adalah elektrolit tak larut berion labil yang mudah dipertukarkan dengan ion medium sekitar tanpa mengalami perubahan fisik struktur elektrolitnya sendiri (*elektrolit = suatu zat terlarut/terurai dalam bentuk ion-ion bermuatan elektrik*).

Resin penukar ion terdiri dari:

- a) Resin **penukar kation** (memiliki gugus H^+ yang dapat dipertukarkan dengan ion lawan)
 - b) Resin **penukar anion** (memiliki gugus OH^- yang dapat dipertukarkan dengan ion lawan)
- **Kapasitas tukar**; jumlah ion H^+ / OH^- yang dapat dipertukarkan (miliekivalen meq/ml).
 - **selektivitas**; sifat resin penukar ion yang menunjukkan aktivitas pilihan atas ion tertentu.

PENDAHULUAN

Daftar istilah:

4. Tata nama pertukaran ion.

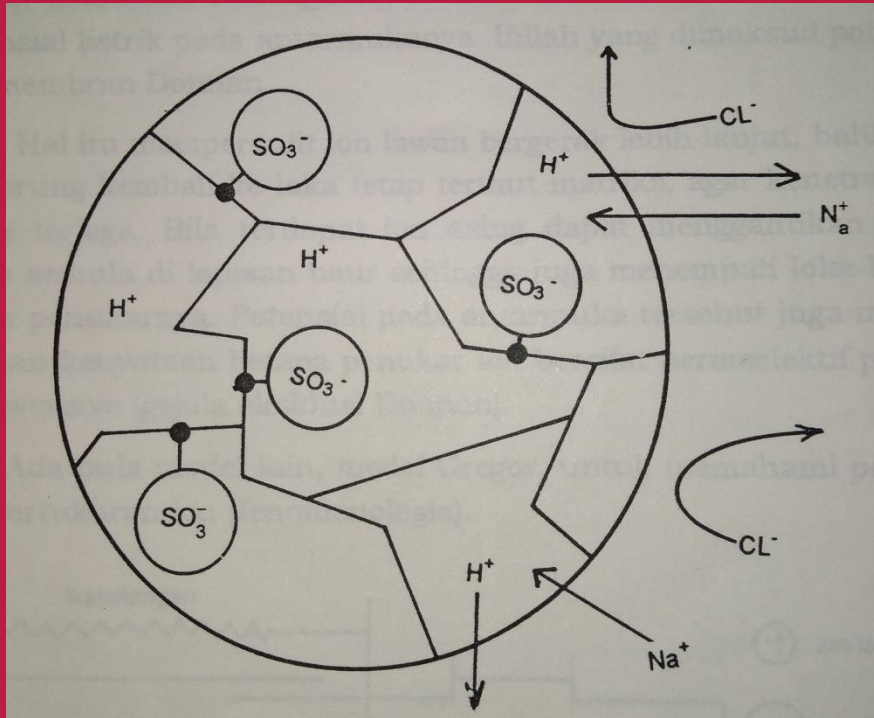
- Ion tetap; ion tak dapat dipertukarkan.
- Ion lawan; ion bergerak yang dapat dipertukarkan.
- Pertukaran kation; proses penukaran kation dengan penukar kation.
- Pertukaran anion; proses penukaran anion dengan penukar anion.
- Kation; ion bermuatan positif.
- Anion; ion bermuatan negatif.



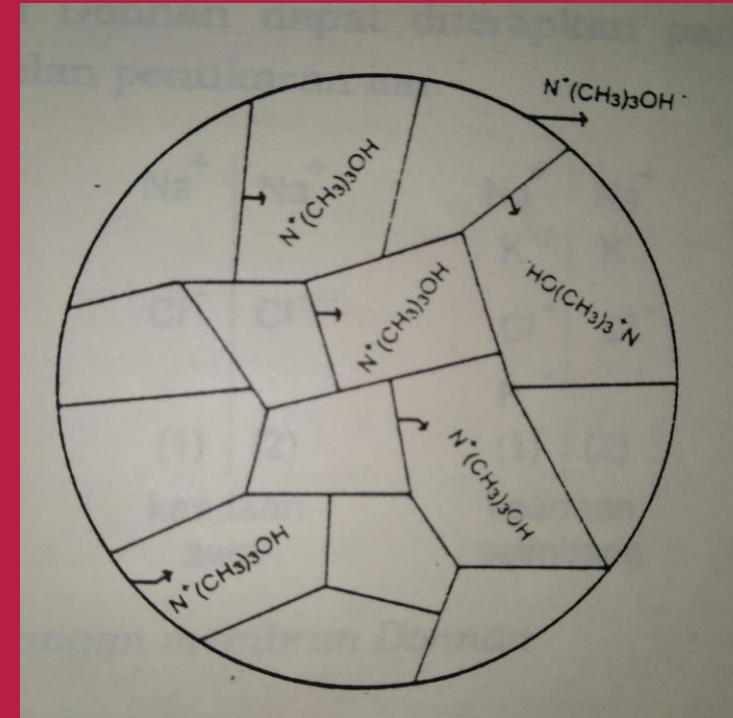
BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

PENDAHULUAN

6. Bagan resin penukar ion.



6.a. Resin penukar kation.



6.b. Resin penukar anion.

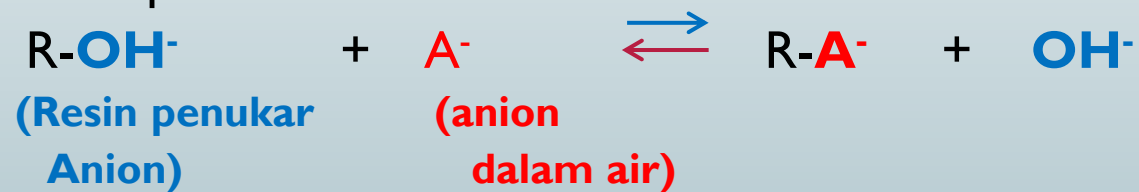
PENDAHULUAN

7. Reaksi pertukaran ion.

- Resin penukar kation.



- Resin penukar anion.



→ (Proses produksi/pengambilan mineral terlarut) ← (proses regenerasi)

PENDAHULUAN

Aplikasi resin penukar ion:

- 1. Sistem air bebas mineral (GCA01)**
- 2. Sistem pemurnian air kolam reactor (KBE01)**
- 3. Sistem penyedia lapisan air hangat kolam reactor (KBE02)**
- 4. Sistem pemurnian air kolam bahan bakar bekas (FAK01).**

PENDAHULUAN

8. Air sebagai media pendingin

IRSG merupakan reaktor riset dengan bahan bakar U_3Si_2Al dengan menggunakan air sebagai bahan pendingin atau memindahkan panas hasil reaksi fisi.



AIR PENDINGIN

a) Air pendingin reaktor G.A. Siwabessy;

Air **pendingin primer**

Air **pendingin sekunder**.

a) Air pendingin primer adalah air yang berhubungan langsung pada teras reaktor. Air yang dipergunakan sebagai pendingin primer adalah air bebas mineral.

b) Air pendingin sekunder adalah media pembuangan panas yang terakhir dari reaktor. Air yang dipergunakan adalah air dari PAM PUSPIPTEK.

Panas yang terbentuk dalam teras reaktor dipindahkan oleh air pendingin primer ke air pendingin sekunder melalui alat penukar panas dan akhirnya dibuang ke atmosfer melalui menara pendingin.

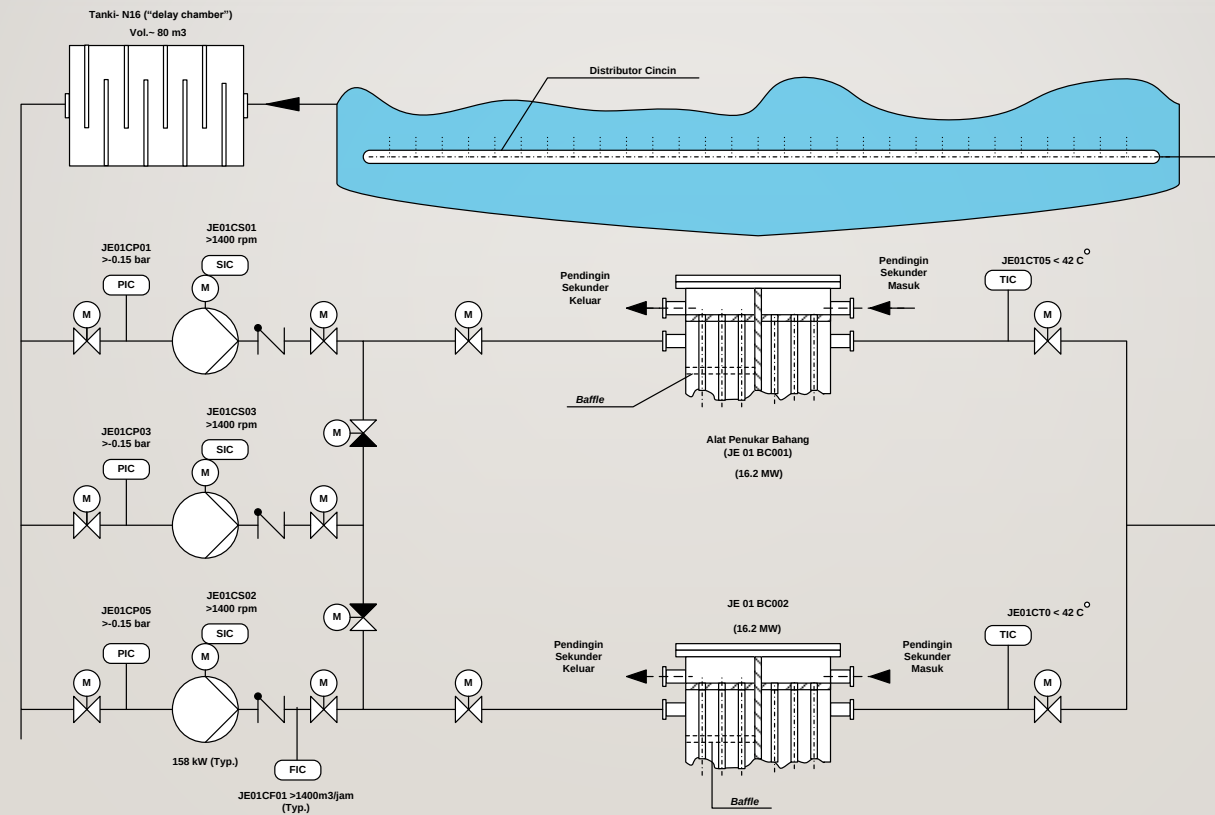
II. AIR PENDINGIN PRIMER

Air yang dipergunakan pada **air pendingin primer** adalah **air bebas mineral**.

Fungsi;

- Memindahkan panas hasil reaksi fisi pada teras reaktor.
- Menurunkan energi neutron sampai tingkat energi neutron termal.
- Perisai radiasi yang terjadi akibat reaksi fisi.

DIAGRAM ALIR SISTEM PENDINGIN PRIMER



PENGELOLAAN AIR PENDINGIN PRIMER

Untuk menghilangkan **unsur hasil fisi, kotoran mekanik maupun mineral-mineral terlarut dalam air pendingin** maka air pendingin primer dilengkapi dengan **sistem pemunian air**.

Akibat yang ditimbulkan jika dalam air pendingin tidak dijaga kualitas sesuai persyaratan adalah:

- **Mineral-mineral terlarut tersebut memungkinkan teraktivasi.**

Jika mineral terlarut dalam air pendingin primer sampai terkativasi maka akan berdampak bertambahnya paparan raiasi sepanjang system/komponen/peralatan yang dilalui air pendingin primer.

- **Mineral terlarut akan menyebabkan korosif.**

Reaksi kimia maupun elektrokimia dari mineral terlarut bisa berpotensi menyebabkan korosi/degradasi terhadap logam/material yang dipergunakan pada seluruh dinding tangki dan fasilitas lain yang berada pada kolam reaktor.

PENGELOLAAN AIR PENDINGIN PRIMER

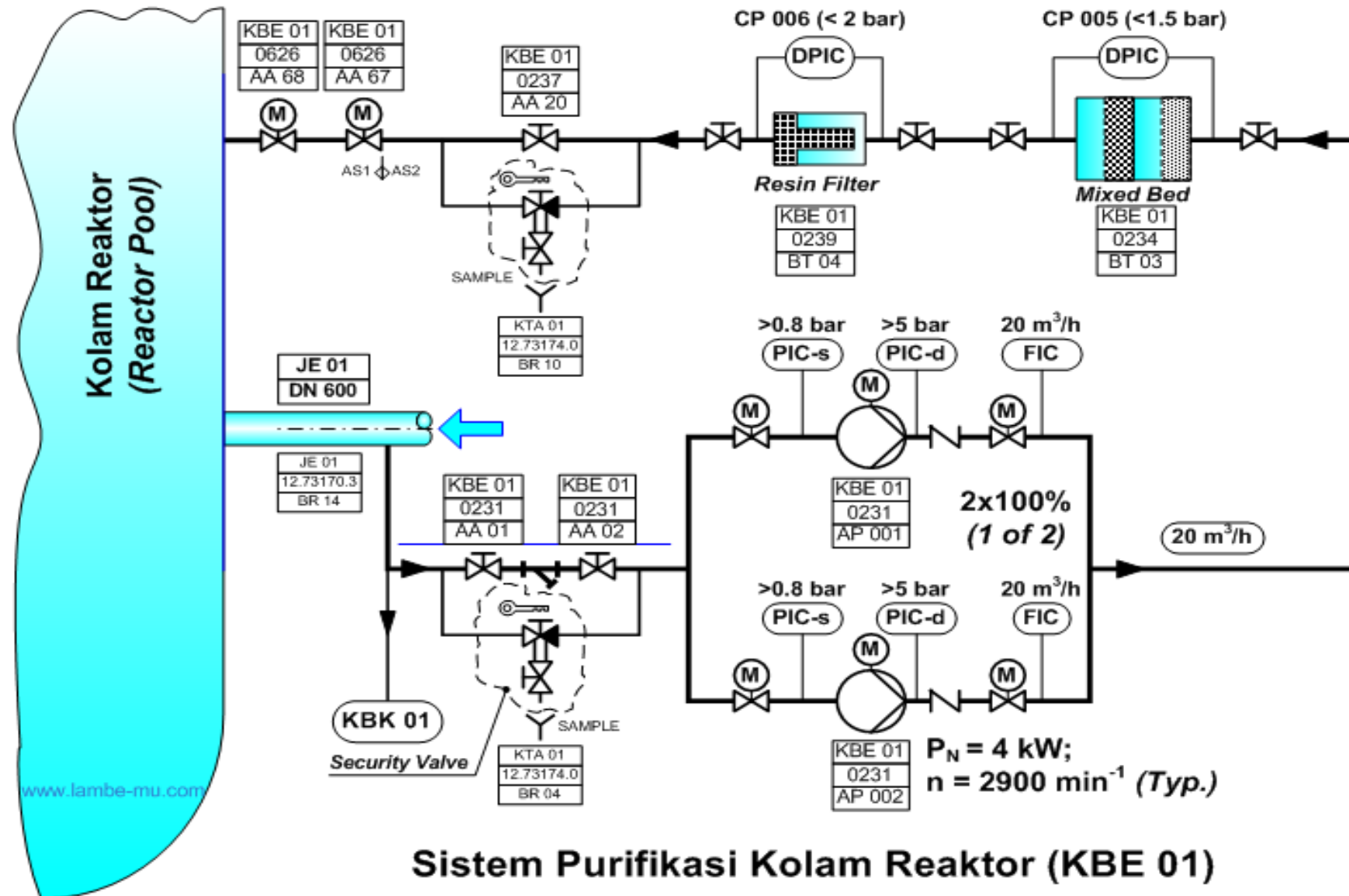
Tujuan sistem pemurnian adalah menjaga kualitas air pada tingkat kualitas air yang dipersyaratkan. Sistem pemurnian meliputi:

1. Pemurnian Air Kolam Reaktor (KBE01)
2. Penyedia Lapisan Air Hangat Permukaan Kolam Reaktor (KBE02)
3. Pemurnian Air Kolam Bahan Bakar Bekas (FAK01)



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

KBE01

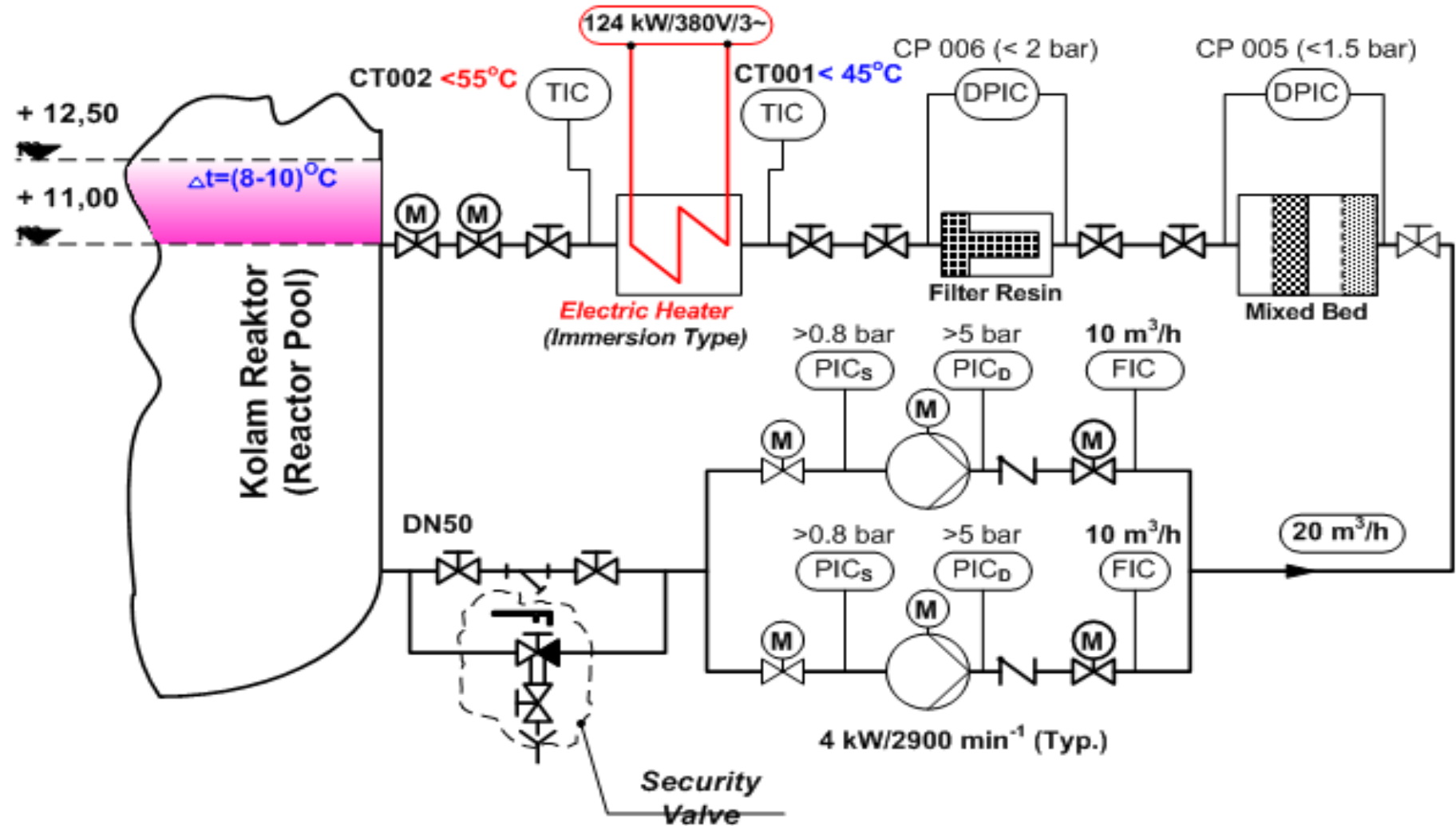


Sistem Purifikasi Kolam Reaktor (KBE 01)



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

KBE02

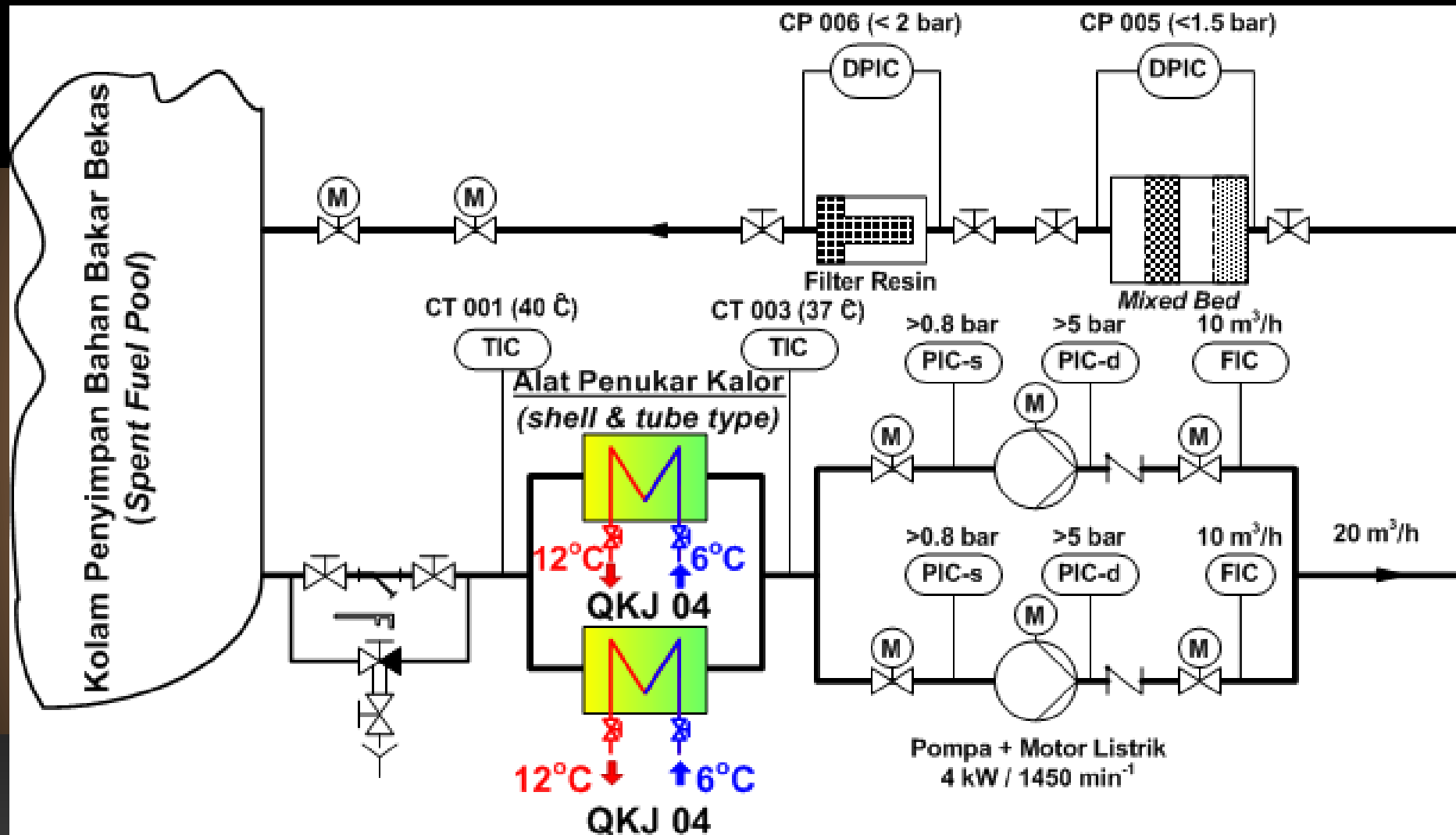


Sistem Lapisan Air Hangat (KBE 02)



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

FAK01



Sistem Purifikasi Kolam Penyimpanan Elemen Bakar Bekas (FAK 01)

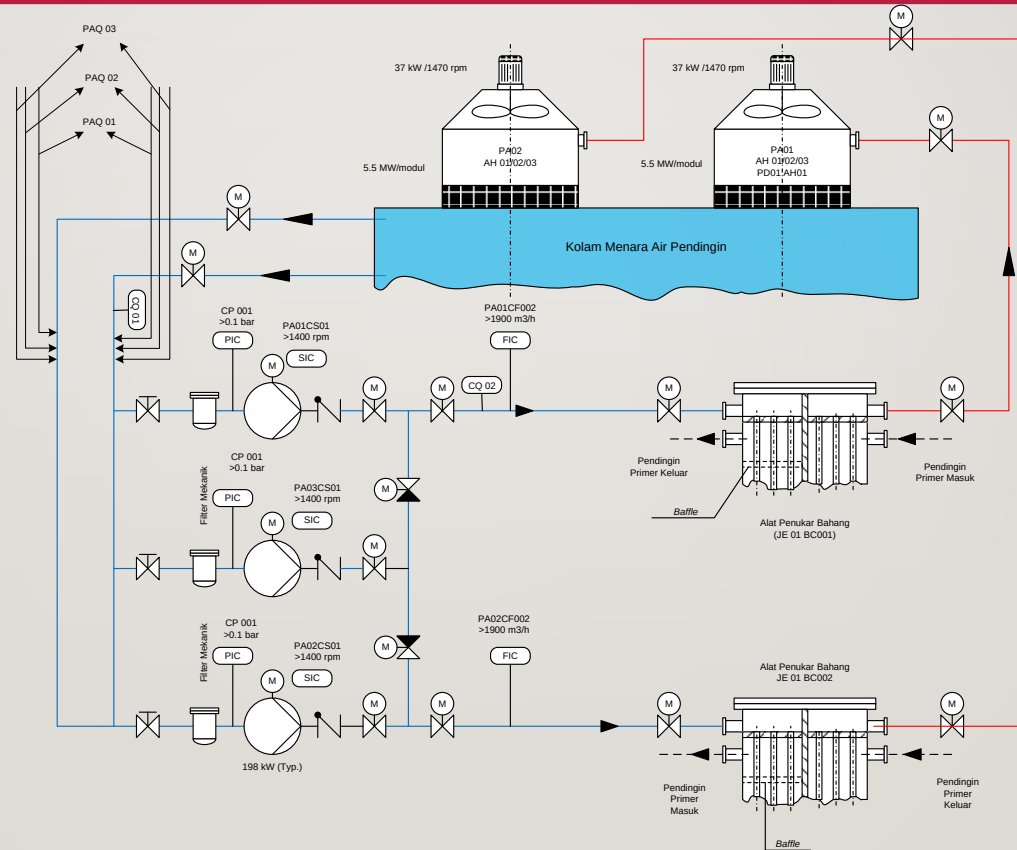
SPESIFIKASI DATA RESIN PENUKAR ION & PARAMETER KONTROL KUALITAS AIR PENDINGIN PRIMER

	KBE01	KBE02	FAK01
Nama produk resin	Kation: lewatit S200KR & anion: M800KR	Kation: lewatit S200KR & anion: M800KR	Kation: lewatit S200KR & anion: M800KR
Klasifikasi	Kelas nuklir	Kelas nuklir	Kelas nuklir
Gugus fungsi	Kation; H ⁺ & anion: OH ⁻	Kation; H ⁺ & anion: OH ⁻	Kation; H ⁺ & anion: OH ⁻
Rerata ukuran butir resin	Kation: ± 0.60 mm & anion: ± 0.64 mm	± 0.60 mm & anion: ± 0.64 mm	± 0.60 mm & anion: ± 0.64 mm
Densitas	Kation: 1.22 g/ml & anion: 1.07 g/ml	Kation: 1.22 g/ml & anion: 1.07 g/ml	Kation: 1.22 g/ml & anion: 1.07 g/ml
Suhu operasi	Kation: 120°C & anion: 70°C	Kation: 120°C & anion: 70°C	Kation: 120°C & anion: 70°C
Tekanan	200KPa (2bar)	200KPa (2bar)	200KPa (2bar)
Volume resin	1.500 liter (750 lt resin kation & 750 lt resin anion)	400 liter (200 lt resin kation & 200 lt resin anion)	700 liter (350 lt resin kation & 350 lt resin anion)
Laju alir	40 m ³ /jam	20 m ³ /jam	15 m ³ /jam
pH	5.2-6.5	5.2-6.5	5.2-6.5
Konduktivitas	Max 8.0 (2.0) µ/cm	Max 8.0 (2.0) µ/cm	Max 8.0 (2.0) µ/cm
CP05 (beda tekanan kolom resin)	1.5 bar	1.5 bar	1.5 bar
CP06 (beda tekanan resin trap)	2.0 bar	2.0 bar	2.0 bar
CR (control radiasi)	< 0.1 Ci/m ³	In < 5.10 ⁻² & Out < 1.10 ⁻³ Ci/m ³	< 1.0x10 ⁻³ Ci/m ³

III. AIR PENDINGIN SEKUNDER

- Air pendingin sekunder adalah media pembuangan panas yang terakhir dari reaktor.
- Panas yang terbentuk pada teras reaktor dipindahkan oleh air pendingin primer ke sistem air pendingin sekunder melalui alat penukar panas.
- Panas tersebut akhirnya dibuang ke atmosfer melalui menara pendingin

III. DIAGRAM ALIR SISTEM PENDINGIN SEKUNDER



III. PERMASALAHAN SISTEM PENDINGIN SEKUNDER

1. Korosi.

Definisi:

Korosi merupakan suatu kerusakan/degradasi material (logam/paduan) yang disebabkan oleh interaksi logam tersebut dengan lingkungan.

Degradasi: Penurunan sifat material/logam.

Interaksi: reaksi kimia dan reaksi elektrokimia.

Reaksi kimia adalah reaksi yang melibatkan unsur-unsur pada logam (Fe, Cu, Zn, Cr dll) dengan unsur dilingkungan (oksigen, karbon, sulfur dll)

Reaksi elektrokimia adalah reaksi yang melibatkan ion-ion (unsur bermuatan: Fe^+ , Cu^+ , Cl^- dll)

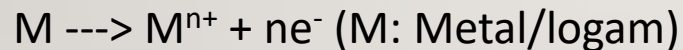
KOROSI

Korosi adalah peristiwa hilangnya elektron dari logam ke lingkungan (air dan O₂) serta membentuk produk korosi yang berupa oksida pada permukaan logam tersebut.

Secara elektrokimia, proses korosi dapat dipandang menjadi dua proses yaitu :

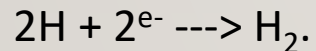
- **Proses reaksi oksidasi pada sisi anodik**

Reaksi oksidasi (anodik) adalah reaksi yang menghasilkan electron.



- **Proses reduksi pada sisi katodik**

Reaksi reduksi (katodik) adalah reaksi yang mengkonsumsi electron



Proses reaksi oksidasi dan reduksi ini berlangsung secara bersamaan dan tidak dapat berdiri sendiri.

(CONTOH)

KOROSI

Karat besi (Fe): $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

- Anode : $\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
 - Katode : $\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}_{(aq)}$
- +
- Reaksi sel: $2\text{Fe}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 4\text{OH}^{-}_{(aq)}$

Ion Fe mengalami oksidasi:

- $4\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} + (4+2n)\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 8\text{H}^{+}_{(aq)}$

aq: aqueous (larutan berair), s: solid (padat), (l)l: liquid (cairan), g: gas.

(CONTOH)

KOROSI

- Anoda: $\text{Fe(s)} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
- Katoda: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$

----- +



Faktor **PENYEBAB KOROSI**

1. Konsentrasi hydrogen dan oksigen (H_2O air) atau (O_2 gas oksigen).

Air mengandung ion-ion hidrogen dan oksigen sehingga hidrogen dan oksigen akan menyebabkan terjadinya korosi.

2. pH.

$pH < 7$ (asam) mempercepat korosi. Suatu cairan yang bersifat asam akan memiliki konsentrasi ion hydrogen yang tinggi sehingga ion hydrogen tersebut akan menyebabkan terjadinya korosi.

3. Keberadaan elektrolit.

NaCl merupakan elektrolit yang akan mempercepat laju korosi.

Faktor **PENYEBAB KOROSI**

4. Suhu.

Semakin tinggi suhu maka proses korosi akan lebih cepat terjadi.

5. *Galvanic coupling* (dua buah logam saling terhubung).

Apabila dua logam yang berbeda potensial terhubung pada lingkungan berair atau lembab maka dapat terbentuk sel elektrolit secara langsung. Logam yang **potensialnya** lebih rendah akan segera melepaskan elektronnya ketika bersentuhan dengan logam yang potensianya lebih tinggi. Logam dengan potensial rendah tersebut akan mengalami oksidasi oleh oksigen dari lingkungan (udara) sehingga logam dengan potensial rendah akan mengalami korosi.

JENIS KOROSI

- **Korosi merata (*uniform attack*)**

Pada permukaan logam akan mengalami redoks sehingga terjadi korosi secara menyeluruh/merata. Sebagian permukaan logam/baja menjadi anoda & Sebagian lain menjadi katoda.

Anoda (sedikit O_2): $Fe \rightarrow Fe^{2+}$.

Katoda (kaya oksigen), bukan Fe yg bereaksi tp reaksi antara O_2 dan $H_2O \rightarrow OH^-$.

OH^- akan beraksi dg Fe $\rightarrow Fe(OH)_2$ (karat mengendap), mis; air berwarna merah kecoklatan.

JENIS KOROSI

- **Galvanis**

2 buah logam berbeda yg didekatkan. Mis baut dan mur (tembaga dan baja). Fe akan terkorosi

Fe ----> FeOH krn tembaga lebih tahan korosi.

Anoda: $\text{Fe(s)} \text{ ----> } 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$.

Katoda: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \text{ ----> } 2\text{OH}^-$

$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \text{ ----> } \text{Fe(OH)}_2$.

Fe(OH)_2 adalah karat/endapan karat.

JENIS KOROSI

- Celah (*Crevice*)

Korosi celah sempit/korosi terlokalisir. Terlokalisir pd celah sempit. Jika ada sambungan/tumpukan (sambungan flange) logam terdapat celah mk dimungkinkan terjadi korosi celah. Pd celah sempit terjadi beda konsentrasi O_2 shg bag dalam kekurangan O_2 (anoda) dan bag luar kaya O_2 (katoda).

Anoda (dikit O_2): $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$.

Katoda (kaya O_2): $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$.

$Fe^{2+} + 4OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$.

JENIS KOROSI

- *Pitting*

Korosi sumuran yaitu korosi yg sangat terlokalisir (lebih kecil dari *crevice*) membentuk lubang seperti jarum (susah dilihat secara visual). Setelah terjadi kebocoran mk baru diketahui terjadi pitting korosi.

Mekanisme rekasi sama yaitu pd bag yg sedikit O_2 akan mjd anoda dan bag yg kaya O_2 menjadi katoda. Pitting korosi akan lebih cepat dan parah jika terdapat unsur Cl^- .

JENIS KOROSI

- *Intergranular corrosion.*

Mis Stainless steel di las maka SS yang merupakan paduan logam dengan unsur Cr 12 – 15% sbg pelapisan Oksida tersebut akan terkena panas (500 – 800°C) tpi tdk sampai cair krn suhu las tdk mcpai titik lebur (1500 – 2000°C). Pd suhu pengelasan akan tjdi rekasi kimia Dimana sebagian Cr akan berekasi dg C mjd chromium carbides Cr_{23}C_6 (6 buah C akan mengambil 23 Cr) shg Cr 12 – 15% akan berkurang akibat diambil oleh C. Karena Cr berkurang mk sifat anti karat berkurang.

JENIS KOROSI

- *Erosion corrosion*

Biasa terjadi pd belokan/lengkungan pipa (L-bow) krn pd saat aliran air akan terjadi benturan pd bag pipa. Jika dalam air terdapat material kasar mk pipa akan tergerus. Permukaan pipa akan mengalami luka, terbentuk permukaan baru dan akan menyebabkan terjadi korosi (Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$). Hasil korosi akan terbawa aliran sedang pd permukaan yg sudah terkorosi akan terjadi korosi lagi dan hasil korosi tsb akan terbawa aliran. Begitu seterusnya shg pipa lama-lama akan menjadi tipis/bolong/pecah/bocor.

Jika benturan yang terjadi adalah gelembung-gelembung air maka erosi akibat gelembung udara/gas tersebut dinamakan **korosi kavitasi**.

JENIS KOROSI

- *Stress corrosion*

Dipicu oleh akibat stress/tekanan. Mis; besi dibengkokan/bending mk bag luar akan mengalami tarikan dan bag dalam mengalami tekanan. Akibatnya pd permukaan yg mengalami tarikan/tekanan akan mengalamai korosi. Korosi tsb dipicu juga oleh lingkungan maupun air.

Pd bag yg terkena tarikan/tekanan akan mjd anoda sedang bag lain mjd katoda.

- Anoda; $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$.
- Katoda: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2(\text{OH})^-$.
 $\text{Fe} + 2(\text{OH})^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

PENCEGAHAN KOROSI

- **PENAMBAHAN BAHAN KIMIA anti korosi (*inhibitor corrosion*)**

Inhibitor korosi; suatu zat kimia apabila ditambahkan kedalam suatu lingkungan sehingga dapat menurunkan laju korosi dari lingkungan terhadap logam.

Inhibitor campuran; Senyawa yang dapat mengendalikan laju korosi dengan cara menghambat proses redoks pada anoda dan katoda secara bersamaan (**perlindungan katodik dan anodik**).

Melalui pengaruh lingkungan (mis pH) menyebabkan inhibitor mengendap dan teradsorpsi oleh permukaan logam serta membentuk lapisan pasif. Lapisan pasif tersebut menjadi pelindung bagi logam agar **tidak mudah terserang korosi**.

Contoh: senyawa silikat dan senyawa phosphate.

III. PERMASALAHAN SISTEM PENDINGIN SEKUNDER

2. KERAK.

Scale (kerak) adalah merupakan pembentukan bahan padat (kritisasi) dari pengendapan mineral terlarut dalam air.

Kalsium karbonat (CaCO_3) dan Kalsium sulfat (CaSO_4 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) maupun Magnesium Hidroksida (MgOH) merupakan komponen utama pembentukan kerak. Kerak tersebut saat kelarutan dari komponen pembentukan kerak terlampaui atau terjadinya peningkatan konsentrasi komponen pembentuk kerak.

Kerak yang dijumpai pada sistem air pendingin adalah sebagai berikut:

- Kalsium karbonat
- Kalsium dan seng fosfat
- Kalsium sulfat
- Silika dan magnesium silikat

PERMASALAHAN SISTEM PENDINGIN SEKUNDER

KERAK

Kerak terbentuk oleh pengaruh kelarutan CO_2 akibat kenaikan suhu ($> 70^\circ\text{C}$) sehingga keseimbangan CO_2 , CO_3^{2-} dan HCO_3^- berubah.

- $2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- Ion CO_3^{2-} akan bereaksi dengan Ca dan terbentuk kerak CaCO_3 [$T = < 80^\circ\text{C}$].
- $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)}$. Semakin lama CaCO_3 akan semakin bertambah keras.
- Pada suhu tinggi karbonat mengalami dekomposisi: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ membentuk $2(\text{OH})^-$. Ketiga ada ion Mg maka OH akan membentuk endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ [$T = > 82^\circ\text{C}$].

PERMASALAHAN SISTEM PENDINGIN SEKUNDER

KERAK.

Akibat yang diakibatkan adanya kerak:

1. Penyempitan (penyumbatan) lubang pipa sehingga mengurangi laju alir fluida.
2. Penyumbatan pada sistem penyaring.
3. Penyumbatan pada katub.
4. Penurunan kinerja alat penukar panas (kerak merupakan penghantar panas yang buruk).
5. Terbentuknya korosi pada bagian bawah kerak.

III. PERMASALAHAN SISTEM PENDINGIN SEKUNDER

3. Lumut/mikroorganisme.

- Lumut merupakan mikroorganisme yang dominan pada pendingin sekunder.
- Lumut dapat melakukan fotosintesa dengan energi matahari dan zat organik, misalnya lumut yang telah mati dapat disintesa lumut menjadi makanan organik bagi organisme lain.
- Lumut dapat menyebabkan turunnya efisiensi panas dari alat penukar panas dan turunnya laju alir air, di samping itu dapat juga menyebabkan korosi lokal pada peralatan dan sistem pemipaan.

IV. SISTEM AIR BEBAS MINERAL (GCA01)

***Demineralized water* atau air bebas mineral** adalah air yang mengandung sedikit mineral/ion terlarut.

- Sistem air bebas mineral merupakan sistem untuk memproses air baku menjadi air bebas mineral.
- Air umpan/air baku yang dipakai adalah air hasil pengolahan PAM PUSPIPTEK.
- Media yang dipakai dalam proses air bebas mineral adalah **resin penukar ion**.

SISTEM AIR BEBAS MINERAL

Komponen;

1. Pre filter

- Sand filter (BT08/BT09). Berfungsi untuk menghilangkan pengotor seperti lumpur, endapan debu.
- Filter mekanik (BT12/BT13). Berfungsi untuk menghilangkan pengotor seperti lumpur, endapan debu yang Sebagian lolos dari sand filter dan juga menahan lepasan sand filter.

SISTEM AIR BEBAS MINERAL

KOMPONEN;

2. Kolom resin penukar kation (BT01/BT03)

Berfungsi untuk menangkap ion bermuatan positif yang terlarut dalam air (Na^+ , Ca^+ , Mg^+ , Fe^+) kemudian resin penukar kation akan melepaskan ion H^+ .

3. Kolom resin penukar anion (BT20/BT04)

Berfungsi untuk menangkap ion bermuatan negatif yang terlarut dalam air (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^- , CO_2^-) kemudian resin penukar kation akan melepaskan ion OH^- .

SISTEM AIR BEBAS MINERAL

KOMPONEN;

4. Kolom *mixbed* resin (BT06/BT07)

Berfungsi untuk menangkap ion bermuatan positif dan negatif yang terlarut dalam air yang belum terikat oleh resin pada kolom resin penukar kation dan resin penukar anion. Resin penukar anion dan kation kemudian melepaskan ion H^+ dan ion OH^- .

Ion H^+ dan OH^- kemudian berikatan membentuk H_2O .



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

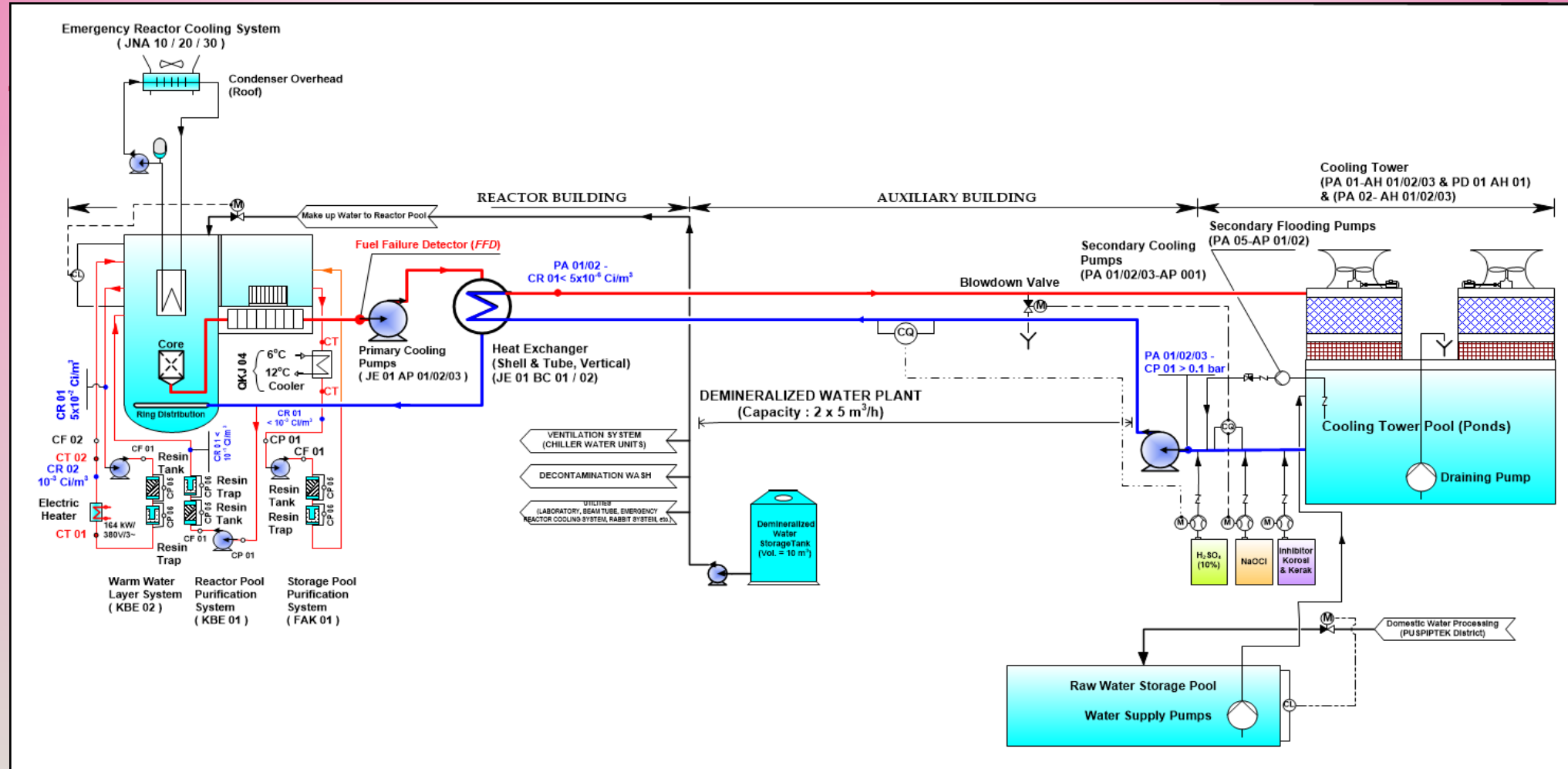
SPEKIFIKASI RESIN PENUKAR ION SISTEM AIR BEBAS MINERAL

	Resin penukar kation	Resin penukar anion	Mixed resin (Kation & anion)
Nama produk	Lewatit S108	Lewatit M500	Kation: Lewatit S108 & anion: Lewatit M500
Gugus fungsi	Na ⁺	Cl ⁻	Kation: Na ⁺ & Anion: Cl ⁻
Rerata ukuran butir resin	± 0.62 mm	± 0.62 mm	Kation: ± 0.62 mm & anion: ± 0.62 mm
Kapasitas tukar	2.2 eq/l	1.3 eq/l	Kation: 2.2 eq/l & anion: 1.3 eq/l
Densitas	1.30 g/ml	1.08 g/ml	Kation: 1.30 g/ml & anion: 1.08g/ml
Suhu operasi	120°C	70°C	Kation: 120°C & anion: 70°C
Regenerant	HCl 6 – 10%	NaOH 3 – 5%	Kation: HCl 6 – 10% & anion: NaOH 3 – 5%

BATAS KONDISI OPERASI SISTEM AIR BEBAS MINERAL

- Laju alir produksi: $5\text{m}^3/\text{jam}$
- Konduktivitas air keluaran resin kation/anion (CQ01/02): $< 5\mu\text{S}/\text{cm}$
- Konduktivitas air keluaran kolom resin *mixbed*: $< 0.5\mu\text{S}/\text{cm}$
- pH air keluaran kolom resin *mixbed*: $5.5 < \text{pH} < 7.5$
- Kapasitas tanki tamping air bebas mineral: 10m^3 .

V. DIAGRAM ALIR PROSES KIMIA AIR IRSG



VI. MONITORING KUALITAS AIR.

Air Pendingin Primer.

[illegible]

MONITORING KUALITAS AIR

Air Pendingin sekunder

Parameter	Lokasi	ALat	Harga batas	Tindakan
pH	-6m Gd bantu & RKU	pH meter	6.5 – 8.0	Pengaturan njeksi PAQ03 (H ₂ SO ₄)
Konduktifitas	-6m Gd bantu & RKU	Konduktivity meter	850 - 950 uS/cm	Blow down
Chlor	Kolam pend sekunder/lab	Tetrimetri	Max 177.5 ppm	Pengaturan njeksi PAQ01 (Oxidizingbiocide)
Zink	Kolam pend sekunder/lab	spektrofoto meter	10 –20 ppm	Pengaturan njeksi PAQ02 (anti korosi/kerak)
Phosphat	Kolam pend sekunder/lab	spektrofoto meter	10 –20 ppm	Pengaturan njeksi PAQ02 (anti korosi/kerak)
Besi	Kolam pend sekunder/lab	spektrofoto meter	Max 1 ppm	Pengaturan njeksi PAQ01 (Oxidizingbiocide)
Total bakteri	Kolam pend sekunder/lab	dipslidetes	Max 10 ⁶ bakteri/ml	Pengaturan njeksi PAQ01 (Oxidizingbiocide)



DIREKTORAT PENGELOLAAN FASILITAS KETENAGANUKLIRAN
INSTALASI REAKTOR SERBA GUNA G.A SIWABESSY

Terimakasih