



**PENGARUH PERAWATAN ULTRAVIOLET WATER
STERILIZER TERHADAP PENURUNAN KUALITAS AIR
MINUM DI MYPAN DIVA**

SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh:

IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA
NIM 5518112369111 T.

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PERAWATAN ULTRAVIOLET WATER
STERILIZER TERHADAP PENURUNAN KUALITAS
AIR MINUM DI MV.PAN DIVA**

Dianjukan Oleh:

IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA

NIT. 551811236911 T

Telah disetujui dan diterima selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Februari 2023

Dosen Pembimbing I

Materi



H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP.19590401 198211 2 001

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan



Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd

Penata Tk.I (III/d)

NIP.19660702 199203 2 009

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PERAWATAN *ULTRAVIOLET WATER STERILIZER*
TERHADAP PENURUNAN KUALITAS AIR MINUM DI MV.PAN DIVA

Disusun Oleh:

IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA
NIT. 551811236911 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan lulus dengan nilai

pada tanggal.....

Penguji I

DR.F. PAMBUDI WIDIATMAKA, ST., M.T
Pembina, (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II

H. Rahyono, SP.I, MM., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19590401 198211 1 001

Penguji III

Arvanti Fitrianiingsih, S.T., M.T.
Pembina, (IV/a)
NIP. 19800807 200912 2 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Capt. Dian Wahdiana, M.M
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA

NIT : 551811236911 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Pengaruh Perawatan *Ultraviolet Water Sterilizer* Terhadap Penurunan Kualitas Air Minum di MV.Pan Diva” adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 01 Februari 2023

Yang menyatakan,



IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA
NIT. 551811236911 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. “Ketika ujian sedang menghampiri, tak perlu bersedih hati. Kebahagiaan dan Kesedihan itu silih berganti. Tergantung bagaimana kita menghadapi dan mengambil hikmah dari apa yang terjadi”.
2. “Barang siapa yang menginginkan kejernihan hatinya hendaknya dia lebih mengutamakan Allah daripada menuruti berbagai keinginan hawa nafsunya.(Ibnu Qoyyin)”.
3. "Jangan berfikir do'amu tidak terkabul. Allah selalu mendengar mengurus kebutuhannya dan menetapkan kebaikan untukmu. Bukankah Allah sangat sayang kepadamu? Maka percayalah Allah dan jangan melupakan-Nnya”.

Persembahan:

1. Kepada Bapak, Ibu, dan seorang *support system* saya yaitu Bapak Djuned Dwi Arijanto, Ibu Ria Wikantari, dan Latifah Uhti Fillah yang telah merawat, mendidik, membimbing, motivasi dan memberikan saya semangat untuk bisa mengerjakan skripsi ini.
2. Kepada *Crew MV Pan Diva* yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
3. Untuk Almamaterku PIP Semarang beserta rekan-rekan seangkatan LV dan juga pada juniorku, dan senior terimakasih atas dorongan semangat dan bantuannya selama ini.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Kurangnya Perawatan *ultraviolet water sterilizer* Terhadap Penurunan Kualitas Air Minum di MV.Pan Diva ”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan pada program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di atas kapal selama satu tahun penuh di kapal MV. Pan Diva, dan perkuliahan, serta dari buku referensi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin masih banyak terdapat kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, oleh sebab itu maka kami harapkan kritik dan saran dari pembaca.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

3. Bapak H. Rahyono, SP.1, MM., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I materi.
 4. Ibu Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd. selaku dosen pembimbing II metode penulisan.
 5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 6. PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek dan penelitian di atas kapal.
 7. Seluruh crew kapal MV. Pan Diva yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
 8. Serta semua rekan-rekan yang telah membantu memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat untuk terciptanya skripsi ini.
- Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah dan dapat bermanfaat di dunia penelitian, pelayaran, dan pembaca.

Semarang, / Februari 2023

Penulis,



IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA
NIT. 551811236911 T

ABSTRAKSI

Taruna, Ihza Mahendra Bagas, 2022, NIT: 551811236911 T, “*Pengaruh Perawatan Ultraviolet Water Sterilizer terhadap Penurunan Kualitas Produksi Air Minum di MV. Pan Diva*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Rahyono, SP.1, MM, M.Mar.E., Pembimbing II: Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd.

Ultraviolet Water Sterilizer merupakan alat sterilisasi air dengan bantuan sinar ultraviolet (UV). Kerja komponen utama maupun pendukung pada mesin tersebut dipengaruhi oleh beberapa dalam menghasilkan air yang berkualitas. Berhubungan dengan itu maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kualitas air minum yang disebabkan oleh kurangnya perawatan ultraviolet water sterilizer, untuk mengetahui akibat turunnya penyeterilan mikroorganisme dalam air minum disebabkan oleh tidak berfungsinya salah satu lampu germisida, untuk mengetahui turunnya kualitas air minum disebabkan oleh kotorannya *filter* pada *uv sterilizer*.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode analisis SHEL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi secara langsung terhadap objek penelitian yang ada di MV. Pan Diva. Observasi dilakukan pada *part* mesin *UV sterilizer* seperti lampu germisida, *filter element, tube*, dan air hasil produksinya. Wawancara dilakukan kepada masinis satu dan tiga. Dokumentasi diperoleh dari kamar mesin yang berupa *instruction manual book*, foto-foto permasalahan pada *part* mesin, dan catatan perawatan serta perbaikan pada mesin UV sterilizer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya perawatan berupa pembersihan dan penggantian tidak rutin dilakukan pada *filter, tube*, dan lampu germisida yang seharusnya diganti sesuai dengan mengakibatkan penurunan kualitas air minum. Lampu germisida yang mati mengakibatkan proses sterilisasi air minum kurang optimal sehingga masih ditemukannya mikroorganisme yang hidup. Kotorannya *filter element* pada *uv sterilizer* mengakibatkan kurang optimalnya proses filtrasi sehingga masih terdapat serabut kotoran dalam air minum. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan perawatan sesuai dengan *plan maintenance system* seperti rutin membersihkan dan mengganti part mesin *uv sterilizer* sesuai dengan *instruction manual book*.

Kata kunci : *UV sterilizer, Perawatan, Lampu germisida, Filter element*

ABSTRACT

Taruna, Ihza Mahendra Bagas, 2022, NIT: 551811236911 T, “Effect of Ultraviolet Water Sterilizer Treatment on Decreasing Quality of Drinking Water Production in MV. Pan Divas”, Engineering Study Program thesis, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Advisor I: H. Rahyono, SP.1, MM, M.Mar.E., Advisor II: Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd.

Ultraviolet Water Sterilizer is a water sterilizer with the help of ultraviolet (UV) light. The work of the main and supporting components of the machine is influenced by several factors in producing quality water. Related to that, this study aims to determine whether the lack of care drinking water sterilizer resulted in a decrease in the quality of drinking water, to find out whether the death of one of the germicidal lamps resulted in a decrease in sterilization microorganisms in drinking water, and find out if it is dirty filter element on uv sterilizer resulting in a decrease in the quality of drinking water.

This research is a qualitative descriptive study with the SHEL analysis method (Software, Hardware, Environment, Liveware). Data collection techniques were carried out through direct observation, interviews and documentation of research objects in the MV. Pan Divas. Observations made on part UV machine sterilizer like a germicidal lamp, filter element, tube, and the water it produces. Interviews were conducted with machinists one and three. Documentation obtained from the engine room in the form of instruction manual book, photos of problems on part machine, and maintenance and repair records on UV sterilizer machines.

The results showed that the lack of maintenance in the form of cleaning and replacement was not routinely carried out on filter, tube, and germicidal lamps resulted in a decrease in the quality of drinking water. The germicidal lamp that was off resulted in the process of sterilizing drinking water not being optimal so that living microorganism were still found. Its gross filter element on uv sterilizer resulting in less than optimal filtration process so that there are still dirt fibers in drinking water. Efforts that can be made to overcome these problems are to carry out treatment according to plan maintenance system such as routinely cleaning and replacing uv machine parts sterilizer according to instruction manual book.

Keywords: UV sterilizer, Treatment, Germicidal lamp, Filter element

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah Penelitian.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pemikiran.....	21
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	25
A. Simpulan.....	25
B. Keterbatasan Masalah.....	25
C. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Crew List</i>	30
Lampiran 2. Ship Particular	31
Lampiran 3. Wawancara	32
Lampiran 4. Tabel Perawatan	36
Lampiran 5. Gambar	37
Lampiran 6. Hasil Cek Plagiasi.....	38



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah Penelitian

Air yaitu molekul yang berperan penting sebagai sumber kehidupan untuk makhluk hidup, baik hewan, tumbuhan maupun manusia. Tubuh manusia sendiri secara keseluruhan mengandung 60-85% air (Susana, 2003). Kandungan air di dalam tubuh manusia tersebut memiliki fungsi untuk mencukupi kebutuhan mineral. Selain itu, air juga dipergunakan didalam kehidupan sehari-hari misalnya untuk mandi, mencuci, memasak, minum dan lainnya. Hal tersebut membuktikan bahwa kegunaan air dalam kehidupan sangat penting, sehingga dibutuhkan upaya pencegahan pencemaran dan pengelolaan kualitas air.

Pengelolaan kualitas air berdasarkan Peraturan Pemerintah (2001) ialah “upaya pemeliharaan air sehingga tercapai suatu kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya”. Air yang diperuntukan menjadi air minum diharuskan kualitasnya memenuhi standart sehingga tidak menyebabkan gangguan Kesehatan bagi yang mengonsumsinya. Standar kualitas air minum tersebut ditentukan dengan parameter fisik, kimiawi, dan mikrobiologi (Permenkes No.492, 2010).

Upaya pengelolaan untuk memelihara kualitas air minum juga diaplikasikan dalam pengoperasian kapal. Upaya tersebut dilakukan dengan

sterilisasi air minum menggunakan metode cahaya *ultraviolet* (UV). Sterilisasi air minum menggunakan metode UV tersebut dinilai efektif dalam sterilisasi air minum. Saat ini sterilisasi menggunakan teknologi *ultraviolet* untuk menjernihkan air sudah mulai dikembangkan. Adanya teknologi *ultraviolet* tersebut membuat proses pengolahan air minum layak dikonsumsi selama perjalanan di atas kapal menjadi mudah.

Adapun di kapal MV. Pan Diva ada 2 sumber air minum yang bisa didapatkan di atas kapal yakni *supply* dari darat (minuman kemasan) sekitar $\pm 45\%$ dan juga dengan sistem sterilisasi sebesar $\pm 55\%$. Air minum dengan sistem sterilisasi diperoleh dari proses sterilisasi dengan *ultraviolet drinking water sterilizer* sehingga menghasilkan air yang baik kualitasnya. Hal tersebut demi mencegah terjadinya dehidrasi, menjaga keseimbangan, dan kebugaran tubuh para *crew* saat perjalanan di atas kapal.

Teknologi atau mesin *ultraviolet water sterilizer* menggunakan jenis sinar *ultraviolet C* (UVC) dengan panjang gelombang 100-280 yang bekerja sebagai penghancur mikroorganisme penyebab penyakit yang menyerang DNA (inti genetik) pada manusia (Dirhamsyah, 2020). Hal tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Cholid, Ardiyanto, dan Anna (2007) dalam Okviyan (2022) dengan judul “Sinar *ultraviolet* digunakan untuk proses Disinfeksi Udara Kamar Operasi Terhadap Jumlah Bakteri”. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh perbedaan jumlah kuman sebanyak 74,86% di antara jumlah kuman udara yang memperoleh sinar ultraviolet dan jumlah kuman udara tanpa memperoleh sinar ultraviolet.


Beberapa masalah mengenai hasil sterilisasi oleh *ultraviolet water sterilizer* muncul saat melakukan perjalanan atau *voyage* dari Yeosu (Korea) menuju pelabuhan Kalama (USA) berangkat pada tanggal 25 Maret 2021. Perjalanan atau *voyage* tersebut ditempuh selama \pm 23 hari dan *anchor* di perairan kalama selama 3 minggu untuk menunggu muatan. Permasalahan yang terjadi ketika air botol kemasan diatas kapal telah habis dan beberapa *crew* meminum air hasil UV *sterilizer* lalu dari beberapa *crew* kapal MV. Pan Diva mengalami diare dan flu setelah mengkonsumsi air dari hasil sterilisasi. Hal tersebut membuat para *crew* memutuskan untuk membeli tambahan air kemasan yang dibeli dari bisnismen karena pengoperasian mesin *ultraviolet water sterilizer* diberhentikan sementara sebagai tindak lanjut dari turunnya kualitas air yang dihasilkan sehingga membuat para *crew* sakit.

Langkah *engine crew* dalam permasalahan ini adalah melakukan uji kualitas air secara fisik, biologi, dan kimia. Berdasarkan uji kualitas air secara fisik air terlihat jernih, namun berdasarkan hasil uji secara biologi menunjukkan adanya mikroorganisme yang bergerak dalam air. Selain itu, hasil uji kimia menunjukkan bahwa pH air kurang dari 7. Setelah mengetahui kualitas air tersebut, maka komponen *ultraviolet water sterilizer* dicek oleh *crew*, lalu ditemukannya permasalahan berupa filter yang kotor serta beberapa lampu germisida yang mati. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, peneliti merasa tertarik melaksanakan penelitian dengan judul **“PENGARUH PERAWATAN ULTRAVIOLET WATER STERILIZER TERHADAP**

PENURUNAN KUALITAS PRODUKSI AIR MINUM DI MV. PAN DIVA”.

B. Fokus Penelitian

Kondisi mesin *ultraviolet water sterilizer* yang baik sangatlah penting, dimana manajemen kerja serta pemeliharaan dalam pesawat bantu juga harus dilakukan dengan tepat. Guna memenuhi keperluan air minum yang layak konsumsi di atas kapal MV.Pan Diva, maka tiap masinis khususnya masinis 3 diharuskan mampu melakukan *repair* serta pemeliharaan pada *ultraviolet water sterilizer* secara berkala.



Mesin bantu *ultraviolet water sterilizer* harus dilakukan perawatan rutin berupa pengecekan dan penggantian pada lampu germisida serta melaksanakan pembersihan rutin pada *filter* dan *water tube*. Pengecekan lampu germisida sangatlah penting untuk mendeteksi adanya kerusakan pada lampu yang dapat menyebabkan kerja lampu germisida kurang optimal dalam membunuh mikroorganisme pada air yang sterilisasi. Pembersihan *filter* penting dilakukan agar kerja filter optimal dalam menyaring kotoran pada air. Pembersihan rutin *water tube* sangat penting dilakukan agar proses penyinaran lampu UV tidak terhalang oleh kotoran.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan permasalahan yang peneliti paparkan ialah:

1. Apakah penurunan kualitas air minum disebabkan oleh kurangnya perawatan?

2. Apakah akibat turunya penyeterilan mikroorganismen dalam air minum disebabkan oleh tidak berfungsinya salah satu lampu germisida?
3. Apakah akibat turunya kualitas air minum disebabkan oleh kotornya filter pada *uv sterilizer*?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui penurunan kualitas air minum yang disebabkan oleh kurangnya perawatan *ultraviolet water sterilizer*.
2. Untuk mengetahui akibat turunya penyeterilan mikroorganismen dalam air minum disebabkan oleh tidak berfungsinya salah satu lampu germisida.
3. Untuk mengetahui turunya kualitas air minum disebabkan oleh kotornya filter pada *uv sterilizer*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah:

1. Manfaat Teoritis

Banyak sekali manfaat yang didapatkan penulis ketika melakukan penelitian ini, karena ilmu pengetahuan serta wawasannya penulis terkait perawatan, pengoperasian serta penanganan mesin *ultraviolet sterilizer* bisa bertambah.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi peneliti

Dengan melakukan penelitian atau pembahasan dalam skripsi ini penulis dapat memiliki tambahan pengetahuan yang luas dan suatu kemampuan penanganan pada mesin *UV sterilizer*.

b. Bagi instansi PIP SEMARANG

Menjadi referensi baca di perpustakaan bagi taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan menambah wawasan bagi taruna yang akan melaksanakan praktik laut tentang mesin *drinking water sterilizer*.

c. Bagi Pembaca

Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang bagaimana perawatan serta penanganan mesin *ultraviolet sterilizer* ketika mengalami penurunan kualitas air minum pada sterilisasi.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Bab ini menjabarkan landasan teori serta dasar yang berhubungan dengan judul “Pengaruh Kurangnya Perawatan *Ultraviolet Sterilizer* Terhadap Turunnya Kualitas Air Minum Di MV. Pan Diva”, maka dari itu supaya terdapat korelasi pemahaman yang lebih jelas, penulis terlebih dahulu menjabarkan pengertian serta beberapa definisi terkait penelitian.

1. Perawatan

Perawatan diartikan sebagai suatu tindakan yang bertujuan guna memperbaiki serta menjaga fasilitas ataupun barang hingga mencapai keadaan yang dapat diterima (Corder: 1992). Sementara itu (Manzini, dkk, 2008), menyatakan bahwasanya perawatan diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:

- a. *Corrective Maintenance* (Perawatan Perbaikan) ialah perawatan yang dilaksanakan sesudah terjadinya kerusakan yang bertujuan untuk memperbaiki suatu kerusakan.
- b. *Preventif Maintenance* (Perawatan Pencegahan) ialah perawatan yang dilaksanakan sebelum kerusakan terjadi dengan tujuan menghindari terjadinya suatu kerusakan yang fatal.
- c. *Restorative Maintenance* (Perawatan Penggantian Komponen) merupakan perawatan yang dilakukan ketika sistem telah mengalami

kerusakan yang fatal dan perawatan ini lebih bersifat perbaikan dari system yang telah rusak.

2. Air

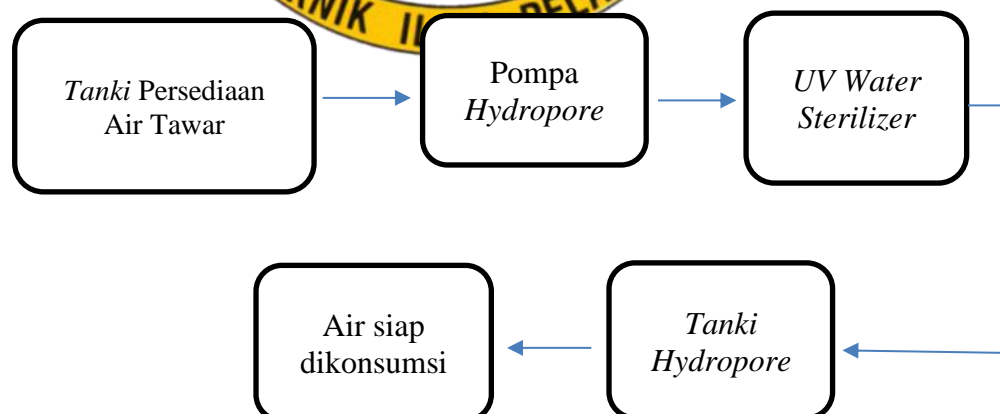
Air ialah suatu unsur yang paling penting dalam kehidupan. Di dalam tubuh manusia terdapat tiga per empat bagian yang di dalamnya terkandung air dan manusia akan mengalami dehidrasi apabila tidak minum selama 4-5 hari. Air juga dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan transportasi, tempat reaksi, memadamkan kebakaran, pertanian, industri, dan lainnya (Chandra, 2012).

Air yang sedikit akan mengandung larutan mineral didalamnya merupakan definisi dari air tawar. Sifat yang dimiliki oleh air tawar ialah tidak memiliki bau, tidak berasa serta tidak berwarna pada keadaan yang normal. Oviantari (2011) menjelaskan air merupakan faktor yang sangat penting untuk kehidupan kita, yakni bisa dipakai untuk keberlangsungan hidup serta memenuhi kebutuhan rumah tangga.

Terdapat 2.5% dari keseluruhan air yang ada di permukaan bumi, dan lainnya terdapat jauh di dalam tanah atau berbentuk es di kutub. Tidak hanya itu, sebagian kecil air tawar masih ada di danau maupun sungai. Selain itu, air tawar menjadi sumber daya alam yang penting dikarenakan pertanian, kebutuhan industri, seluruh makhluk hidup serta milyaran manusia yang ada di bumi sangat tergantung padanya.

Begitu juga di atas kapal, peran air tawar sangatlah penting dalam kebutuhan sehari-hari baik misalnya untuk mencuci, minum, mencuci

serta untuk kebutuhannya mesin diatas kapal misalnya untuk pendinginan mesin bantu, pembersihan tangki di kamar mesin, dan pendinginan mesin induk. Pembuatan air tawar dikapal melalui proses penyulingan atau distilisasi yang mana mengubah air laut menjadi air tawar dengan proses penguapan atau *evaporasi* memakai mesin *fresh water generator*, sehingga bisa meminimalisir ketergantungan *supply* air tawar di pelabuhan. *Fresh water tank* merupakan penampungan khusus air tawar yang menampung air tawar setelah diproses, disamping itu *fresh water tank* bisa juga menampung air tawar yang di *supply* dari pelabuhan. Melalui *hydropor tank*, penampungan *fresh water tank* dapat disalurkan guna memenuhi kebutuhannya mesin diatas kapal serta memenuhi kebutuhan *crew*. Kemudian untuk mensterilkan air minum yang akan di konsumsi agar terbebas dari mikroorganisme atau patogen maka air dari *fresh water tank* diharuskan melewati mesin *UV sterilizer*. Proses sterilisasi di MV. Pan Diva yaitu:



Gambar 2. 1 Proses strilisasi pada air minum

Gambar 2.1 menjelaskan proses sterilisasi dimana air berasal dari tanki persediaan air tawar masuk kedalam pompa hydrophore lalu di pompa menuju mesin ultraviolet water sterilizer yang sebelumnya disaring terlebih dahulu oleh *filter* dan diproses sterilisasi oleh lampu uv sterilizer melewati *water tube*/tabung air agar mikroorganismenya mati kemudian masuk kedalam tanki hydropore dan di pompa menuju *accommodation* untuk siap diminum oleh *crew* (*Manual book:2004*).

3. Kualitas air

Kualitas air merupakan suatu kondisi dimana air diuji dan diukur sesuai parameter-parameter dengan metode tertentu sesuai dengan (permen No. 82, 2001) yang berlaku. Secara umum kualitas air minum memperlihatkan kondisinya air yang terhubung pada kebutuhan ataupun kegiatan tertentu. Kualitasnya air sangat penting karena berkaitan dalam pekerjaan tertentu.

Hal yang sangat penting yang bisa diakses seluruh makhluk hidup guna keberlangsungan kehidupannya merupakan pengertian dari air bersih. Karakteristik serta sifat yang dimiliki oleh air sangatlah khas dan senyawa kimia lain tidak memilikinya (Effendi Hefni, 2003). Terdapat beberapa syarat yang perlu terpenuhi untuk mengetahui kualitasnya air dari segi fisiknya meliputi kesadahan, kualitas kimia yang terdiri dari pH, rasa, warna, bau, dan lainnya, serta dari kualitas biologinya diharuskan bebas dari mikroorganismenya dan bersih. Jumlah ketersediaan air bersih

tentunya diharuskan cukup untuk memenuhi seluruh kegiatannya manusia dalam kurun waktu serta tempat yang telah ditentukan.

Air minum sangat diperlukan manusia guna keberlangsungan hidup. Manusia bisa bertahan hingga 3 minggu tanpa makan, tetapi hanya bertahan 2 hingga 3 hari saja jika tanpa minum (Suripin, 2002). Unsur penting guna memenuhi kebutuhannya makhluk hidup yang vital seperti kebutuhan rumah tangga ataupun untuk minum merupakan air. Untuk memenuhi kebutuhannya manusia, kualitas air diharuskan memiliki parameter tertentu yang mencakup persyaratan biologis, kimia, dan fisik (Effendi Hefni, 2003).

a. Syarat fisik air, yaitu:

1) Bersih dan jernih

Adanya koloid yang berupa butiran-butiran dari tanah mengakibatkan air menjadi keruh. Kekeruhan air akan bertambah apabila jumlah kandungan koloid dalam airnya semakin banyak.

2) Tidak berwarna

Air yang memiliki warna artinya mengandung berbagai macam bahan yang berbahaya dan tidak baik bagi kesehatan. Air berwarna sangat disarankan untuk tidak dikonsumsi.

3) Tawar

Air yang diidentifikasi dapat dirasakan seperti terasa asin, pahit, manis ataupun masam dianggap tidak baik. Penyebab rasa asam dikarenakan terdapat asam anorganik ataupun organik,

demikian juga penyebab rasa asin dikarenakan terdapat garam yang terlarut dalam air.

4) Tidak berbau

Ciri-ciri sifat dari air yang baik yakni tidak memiliki bau saat dicium dari dekat maupun jauh. Air yang memiliki bau busuk memperlihatkan bahwasanya air tersebut mengandung berbagai macam bahan organik yang sedang diuraikan (dekomposisi) oleh mikroorganisme.

5) Suhu normal

Sebaiknya suhu air yang dimiliki yaitu sejuk serta tidak panas agar zat kimia tidak larut dalam saluran ataupun pipa air yang dapat membahayakan untuk kesehatan.

6) Tidak terdapat zat padatan

Air yang dianggap baik yakni tidak terdapat zat padat yang mengapung didalam air, *size* ataupun ukurannya zat padat ini berbentuk butiran.

b. Syarat kimiawi air, antara lain:

1) pH (derajat keasaman)

Power of hydrogen (pH) ialah derajat keasaman yang dipakai guna menyatakan tingkat kebasahan ataupun keasaman yang dipunyai oleh sebuah larutan. Pada umumnya tingkat keasaman dalam air disebabkan oleh gas oksida yang larut, utamanya yakni



karbondioksida serta air yang baik pada umumnya memiliki pH normal 7, tidak lebih besar dari 8,8 dan tidak kurang dari 6,5.

2) Kesadahan

Kesadahan merupakan kandungan dari berbagai mineral tertentu yang ada didalam air, bentuk dari magnesium (Mg) serta ion kalsium (Ca) pada dasarnya yaitu berupa garam karbonat. Air yang memiliki jumlah mineral yang sangat tinggi merupakan kesadahan pada air. Lalu air yang memiliki jumlah mineral yang lebih yaitu air lunak. Yang bisa menjadi penyebab kesadahan pada air selain magnesium serta ion kalsium ialah sulfat, garam bikarbonat serta ion logam. Sabun merupakan metode yang sering dipakai sebagai penentu kesadahnya air.

3) Besi

Zat yang sudah tentu tidak boleh masuk ke dalam tubuh serta sangat berbahaya bagi tubuh manusia ialah zat besi (Fe). Kadar Fe yang tinggi pada air tidak hanya mengganggu berbagai macam pekerjaan sehari-harinya, tetapi juga mengganggu kesehatan tubuh. Melalui Permenkes RI No.416/Menkes/IX/19990, pemerintah telah menetapkan standar dari kandungannya Fe yang ada didalam air. Batas maksimal zat besi yang terdapat didalam air yaitu 1,0 mg/l.

4) Aluminium

Air yang baik diharuskan tidak mempunyai unsur aluminium, dikarenakan unsur tersebut dapat menyebabkan rasa air menjadi tidak enak serta timbulnya gangguan neorologis pada manusia. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 82/2001 menyatakan bahwasanya batasan maksimal dalam air minum yakni 0,2 mg/l.

5) Sulfat

Berdasarkan Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum air yang mengandung sulfat yakni 250 mg/l serta berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 menyatakan bahwasanya untuk keperluan hygiene, kadar maksimum dari kandungan sulfat pada air ialah 400/L, akibat yang ditimbulkan dari unsur sulfat yang berlebihan yakni kerak air keras terhadap peralatan yang dipakai guna merebus air (ketel ataupun panci) serta mengakibatkan korosi serta bau pada pipa.

6) Nitrat dan Nitrit

Zat kimia alami yang ada didalam air minum adalah nitrit dan nitrat. Sumber mata air minum bisa dimasuki oleh zat ini (umumnya sumur) serta pada kegiatan manusia yang tertentu. pada umumnya nitrit ialah perwujudan diantara reduksi nitrat ke ammonia ataupun oksidasi ammonia ke nitrat, kemudian pada umumnya air permukaan pada nitrat dalam konsentrasi yang kecil

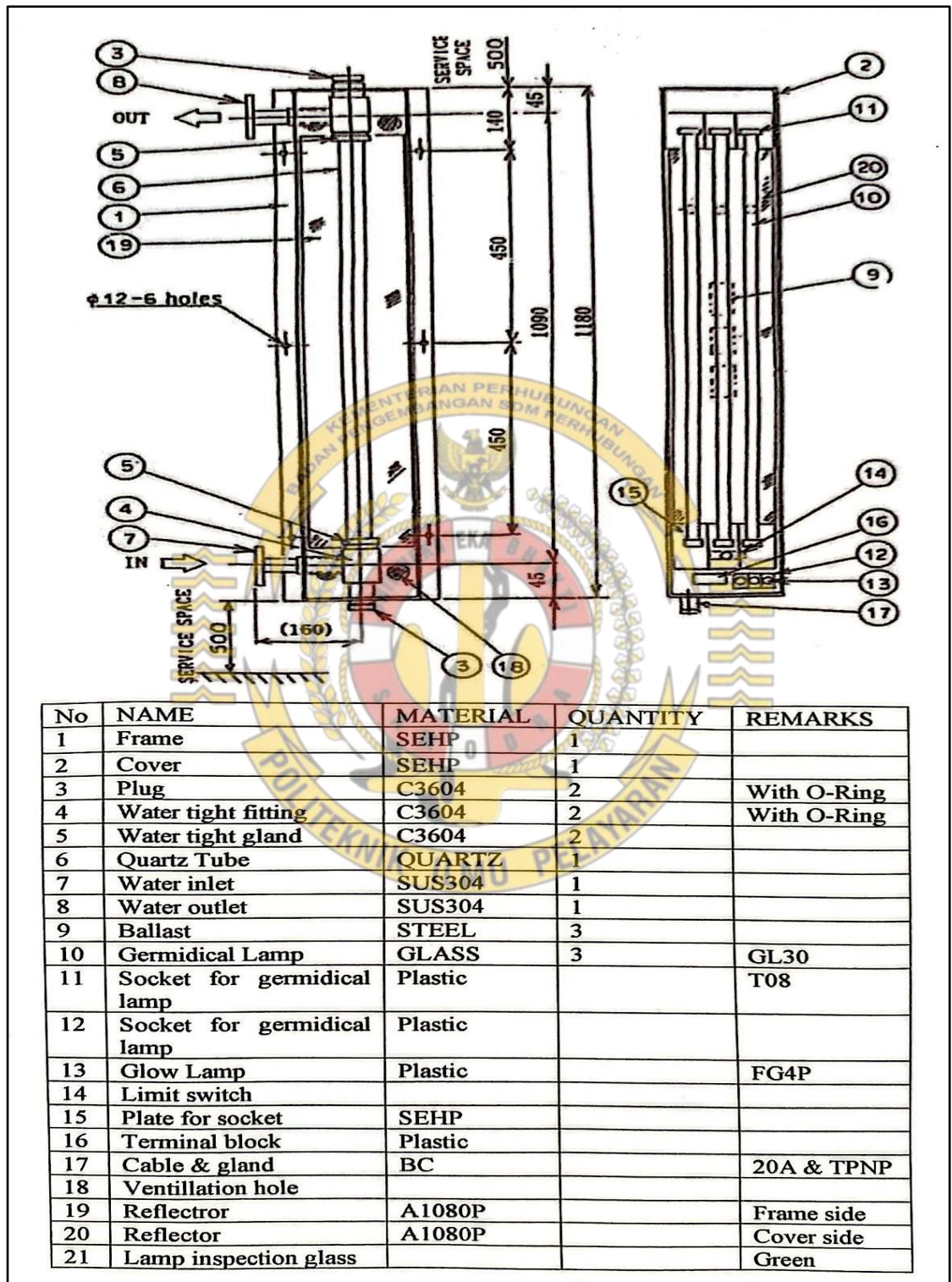
(<3 mg/l). pencemaran air dari nitrit serta nitrat sumbernya yakni dari tanaman serta tanah.

c. Syarat mikrobiologi, antara lain :

Air bisa dikatakan baik apabila tidak mengandung bakteri serta kuman yang menjadi penyebab penyakit, misalnya bakteri potongan yang bisa menyebabkan penyakit, kolera, tipus maupun disentri. Darpinto (1993) mengemukakan bahwa kualitasnya bakteri air alami ataupun yang diolah, sangatlah beragam, steril dari bakteri, harus bebas, lalu diharuskan steril dari bakteri serta bebas dari tanda pencemaran tinja harus diberikan. Indikator pokok yakni direkomendasikan guna memakai bagian coli secara keseluruhan sebagai mikroorganisme, sehingga biasanya penyakit diare yang terjadi disebabkan oleh bakteri *E.coli*.



4. Ultraviolet Water Sterilizer



Gambar 2. 2 U.V Sterilizing Type L-N201F

Sumber: *Manual Book UV Sterrilizer MV.PAN DIVA*

Ultraviolet Water Sterilizer ialah peralatan sterilisasi air yang dengan bantuan sinar *ultraviolet* (UV) yang mempunyai fungsi untuk mematikan mikorganisme seperti bakteri, virus, protozoa yang ada didalam air. Pada mesin *Ultraviolet Water Sterilizer* memiliki bagian utama dan fungsinya sebagai berikut:

a. *Germidical Lamp*

Pada mesin UV *Sterilizer* dengan tipe ini memiliki jumlah 3 buah lampu *germidical lamp* yang menghasilkan sinar *ultraviolet* yang berfungsi dalam membunuh mikroorganisme (bakteri, virus, dan protozoa) yang ada didalam air.

b. *Quartz Tube*

Pada bagian *quartz tube* ini memiliki fungsi untuk jalannya air ketika proses sterilisasi berlangsung.

c. *Reflector*

Pada bagian ini berguna untuk memantulkan cahaya sinar ultraviolet yang dihasilkan oleh lampu *germidical lamp* sehingga pancaran sinar ultraviolet terhadap air dapat merata.

d. *Adaptor*

Fungsi yang dimiliki oleh adaptor ialah merubah tegangan bolak balik menjadi searah ataupun merubah tegangan listrik besar menjadi tegangan rendah, lalu dialirkan menggunakan arus serta tegangan yang diperlukan oleh *ultraviolet water sterilizer*.



e. *Lamp inspection glass*

Pada bagian ini berfungsi sebagai indikator nyala atau tidaknya lampu *germidical lamp*.

Bagian tersebut mempunyai peran yang sangat penting dalam keberlangsungannya proses sterilisasi air. Bakteri serta organisme akan mati apabila terkena pancaran sinar *ultraviolet*, sehingga air yang sudah disterilisasikan akan menghasilkan air yang telah siap minum dan bersih.

Ultraviolet water sterilizer berdasarkan *Instruction Manual Book* yang terdapat pada MV Pan Diva bisa bertahan 2 hingga 3 tahun tergantung intensitas pemakaian setiap harinya. Kapasitas produksi air sterilisasi telah ditentukan dalam volume GPM (*gallon per menit*). Apabila kapasitas volume GPM yang dialirkan semakin besar, maka pembangkit pijaran pada lampu sinar UV juga akan semakin tinggi.

5. Pengertian sinar ultraviolet pada UV *sterilizer*

Sinar UV (*ultraviolet*) ialah sinar yang tidak nampak oleh mata manusia serta merupakan gelombang elektromagnetik yang asalnya dari sinar matahari. Molekul serta beberapa atom dalam loncatan listrik bisa menghasilkan sinar UV. Manusia memerlukan sinar UV guna memenuhi kebutuhan vitamin D yang bisa menguatkan gigi maupun tulang serta bisa menambah kekebalan tubuh dari berbagai macam penyakit. Tidak hanya itu, berbagai hal komersial pun menggunakan sinar UV, misalnya untuk desinfeksi serta sterilisasi.

6. Penyaringan

Penyaringan atau *filtrasi* ialah sebuah proses awal guna memisahkan cairan dengan padatan. Terjadinya proses filtrasi yaitu melalui sebuah medium filter yang mempunyai ukuran tertentu pori-porinya. Dengan filtrasi, proses pemisahan bisa dilaksanakan karena mempunyai tekanan yang berbeda diantara tekanan dari luar maupun dari dalam. Padatan pencemar akan melewati lapisan medium filter yang terdorong oleh perbedaan tekanan, sehingga medium filternya akan menahan padatan tersebut (Kusnaedi, 2010). Biasanya media filter terdiri dari kombinasi ataupun pasir yang meliputi arang aktif, ijuk, kain, kertas, batu, kerikil serta pasir. Fungsi tiap media filter yang dipergunakan adalah sama, yakni untuk menyaring padatan pencemar yang ada didalam air. Berbagai zat organik ataupun kimia didalam air bahkan bisa dihilangkan dengan bantuan media filter yang tepat, misalnya berlumpur, berkarat, berminyak, berwarna serta kekeruhan (Sulastri, 2014). Oleh sebab itu, pengolahan air bersih dangat diperlukan untuk didukung oleh ketepatan media filter agar memperoleh air jernih yang maksimal.

7. Sterilisasi

Sterilisasi yaitu proses menghilangkan organisme hidup serta jenis bakteri, perihal mikroorganisasi ini meliputi (virus, *mycomplasma*, bakteri, fungsi serta protozoa) yang ada dalam suatu benda. Proses ini melibatkan

langsung proses fisik ataupun aplikasi *biocidal agent* yang bermaksud agar menghilangkan serta memastikan seluruh jenis mikroorganisme.

Proses melaksanakan sterilisasi ada dua cara, yakni:

- a. Terminal *Sterilization* (steriliasi akhir). Menurut *PDA Technical Monograph* dibagi menjadi 2, yaitu (Lucas, 2006):

- 1) *Overkill Method*

Metode sterilisasi ini menggunakan pemanasan dengan uap panas dalam waktu 15 menit pada suhu 121°C. Umumnya metode ini dipakai berdasarkan berbagai bahan yang tahan dengan panas contohnya zat anorganik. Umumnya teknik metode ini dipilih karena aman, efisien serta lebih cepat.

- 2) *Bioburden Sterilization*

Bioburden Sterilization yakni teknik sterilisasi yang dilakukan dengan memonitoring beban mikroba sekecil apapun secara ketat diberbagai tempat jalur produksi sebelum proses sterilisasi dengan tingkat sterilisasi berjalan ke tahap selanjutnya.

Didalam teknik ini dipergunakan sebuah kandungan zat yang dapat mengalami degresi jika dipanaskan dalam suhu yang sangat tinggi.

- b. *Aseptic Processing*

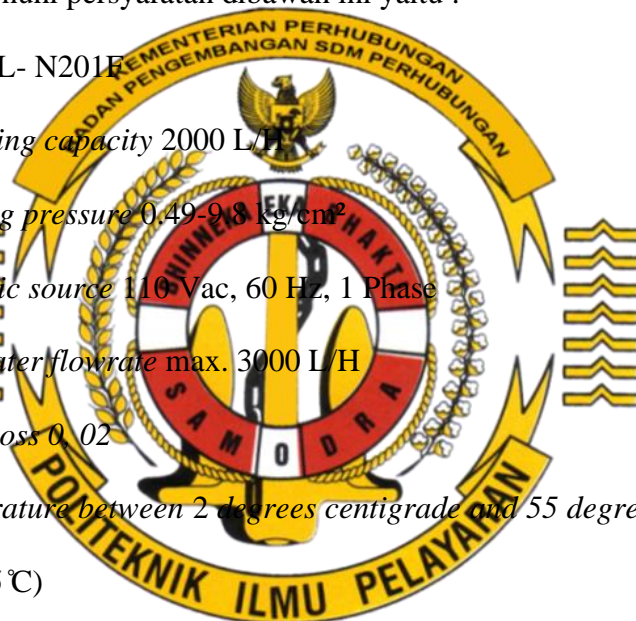
Aseptic Processing yaitu teknik pembuatan produk steril mempergunakan saringan atau filter khusus untuk bahan baku steril, bahan obat steril ataupun bahan steril yang dimasukkan serta

diformulasikan ke dalam *container steril* di lingkungan yang terkontrol. Pengontrolan petugas, peralatan, material, serta *supply* udara telah dilakukan, sehingga kontaminasi mikroba tetap pada level yang dapat diterima oleh *clear zone*.

8. Kondisi mesin UV *Sterilizer*

Menurut *manual book UV Sterilizer* di MV.Pan Diva, bahwa keadaan *ultraviolet water sterilizer* jenis ini dapat dikatakan dalam keadaan baik jika memenuhi persyaratan dibawah ini yaitu :

- a. Model L- N201E
- b. *Sterilizing capacity* 2000 L/H
- c. *Working pressure* 0.49-9.8 kg/cm²
- d. *Electric source* 110 Vac, 60 Hz, 1 Phase
- e. *Max water flowrate* max. 3000 L/H
- f. *Head Loss* 0.02
- g. *Temperature* between 2 degrees centigrade and 55 degrees centigrade (2°C-55°C)



B. Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir dimaksudkan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan apa saja yang akan diteliti. Pada skripsi ini penulis meneliti berdasarkan permasalahan nyata yang dialami langsung ketika melaksanakan praktek laut di atas kapal MV. PAN DIVA kurang lebih selama satu tahun. Permasalahan-permasalahan tersebut mengenai kurangnya perawatan *ultraviolet water sterilizer*, matinya salah satu lampu germisida, dan kotornya

filter pada *ultraviolet water sterilizer* yang mengakibatkan turunnya kualitas air minum hasil sterilisasi.

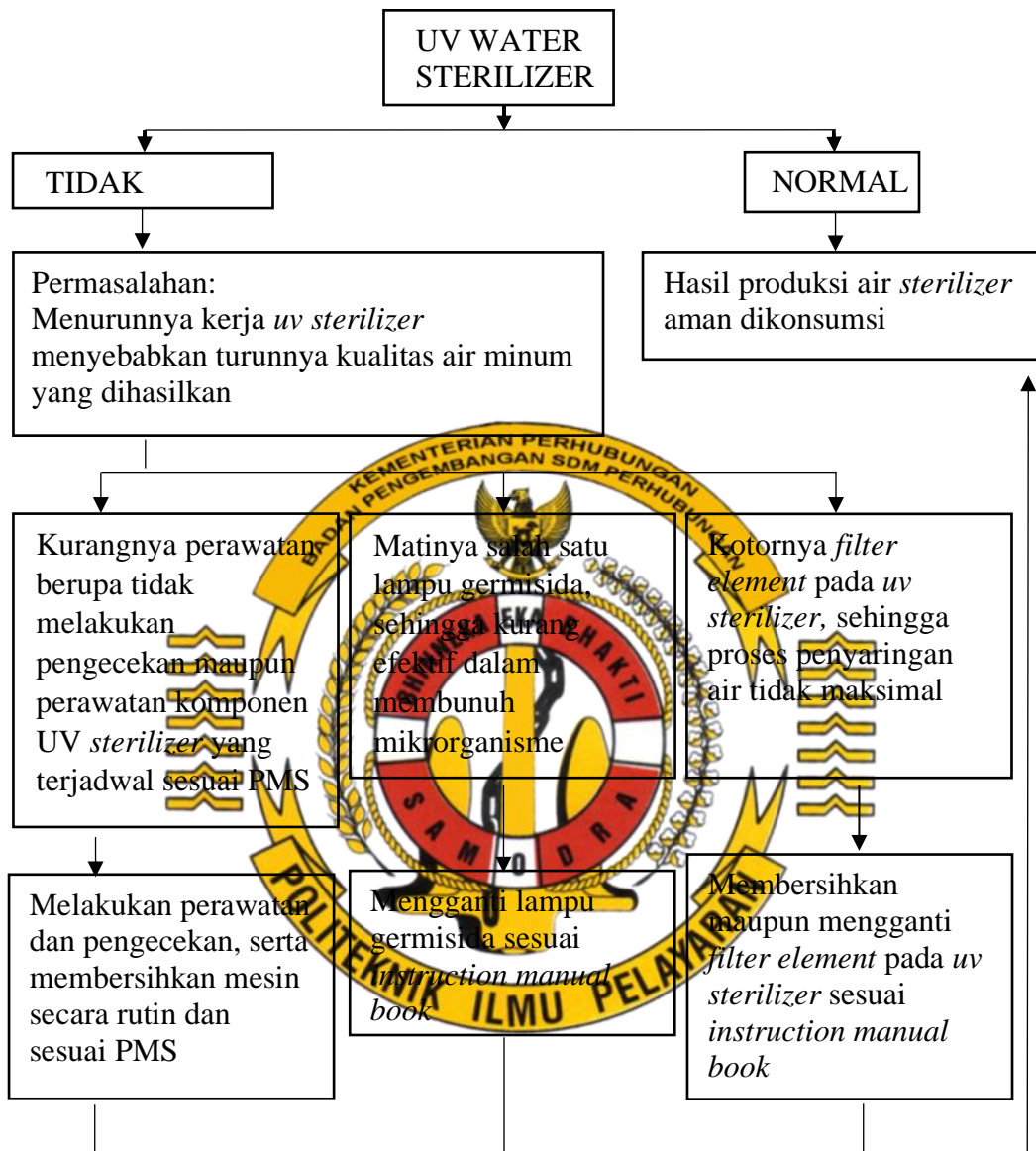
Menurunnya kualitas proses sterilisasi pada *ultraviolet water sterilizer* bermula pada saat beberapa *crew* mengalami sakit flu dan diare akibat mengkonsumsi air minum yang berasal dari proses sterilisasi, dampak ini berakibat langsung terhadap *user* atau pengguna yang meminum hasil dari salah satu mesin bantu di atas kapal, yaitu *ultraviolet water sterilizer*, selain itu dampak secara tidak langsung pun dialami oleh *crew* yaitu biaya operasional kapal atau *ship operational cost* bertambah guna memenuhi kebutuhan akan air minum yang layak.

Menyikapi secara *professional* terhadap permasalahan yang terjadi, *engine crew* termasuk *engine cadet* dalam hal ini melaksanakan identifikasi sehingga ditemukan akar masalahnya dan dapat melaksanakan beberapa perbaikan dan perawatan secara berkala. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dihasilkan kerangka berpikir bahwa kurangnya perawatan, matinya salah satu lampu germisida, dan kotornya filter pada *ultraviolet water sterilizer* yang mengakibatkan turunnya kualitas air minum hasil sterilisasi. kurangnya perawatan tersebut meliputi pengecekan dan pembersihan terhadap *ultraviolet water sterilizer* yang tidak sesuai SOP sehingga mengakibatkan tube dan tanki air kotor sehingga tidak dapat memaksimalkan kinerja mesin tersebut. Selain itu terdapat salah satu lampu germisida yang mati sehingga menyebabkan ketidak efektifan dalam membunuh mikroorganisme. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengamatan mikroskop bahwa masih adanya beberapa

mikroorganisme yang hidup pada air minum hasil sterilisasi. Kotornya filter pada *ultraviolet water sterilizer* juga mengakibatkan turunnya kualitas air minum yang dihasilkan karena kotoran tersebut menghalangi sinar UV.

Adanya permasalahan pada *ultraviolet water sterilizer* tersebut membuat *crew* mengambil upaya perbaikan agar masalah yang sama tidak terulang kembali. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah karena kurangnya perawatan UV sterilizer yaitu membersihkan filter dan pipa air secara berkala dan memeriksa setiap jam jaga. Pemeriksaan tersebut dilakukan secara rutin untuk pengawasan baik alat atau *hardware* maupun hasil produksi dari air minum tersebut. Selain itu, untuk mencegah adanya mikroorganisme dalam air minum hasil sterilisasi maka dilakukan pengecekan rutin dan mengganti lampu germisida yang rusak atau mati serta membersihkan kotoran-kotoran yang terdapat pada filter pada *ultraviolet water sterilizer* sehingga sinar UV tidak terhalangi kotoran tersebut. Upaya penanganan tersebut akan menjadikan *ultraviolet water sterilizer* bekerja dengan baik sehingga akan menghasilkan air minum yang steril dan layak di konsumsi.

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka berpikir dalam penelitian pengaruh kurangnya perawatan *ultraviolet water sterilizer* terhadap turunnya kualitas produksi air minum di MV. Pan Diva disajikan pada bagan berikut:



Gambar 2. 3 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh kurangnya perawatan *ultraviolet sterilizer* terhadap turunnya kualitas produksi air minum di MV. Pan diva dengan metode SHEL didapatkan simpulan bahwa:

1. Kurangnya perawatan komponen *ultraviolet sterilizer* diakibatkan pembersihan maupun penggantian komponen *uv sterilizer* tidak sesuai dengan *planning maintenance system* yang membuat proses sterilisasi tidak optimal dan membuat kotoran maupun mikroorganisme dapat lolos dari proses sterilisasi.
2. Matinya salah satu lampu germisida mengakibatkan turunnya penyeterilan mikroorganisme dalam air minum diakibatkan karena penggantian lampu yang melebihi *running hours* dan juga perawatan yang tidak dilakukan secara rutin ditambah dengan kotornya komponen yang mendukung seperti *tube* yang kotor yang menutupi jalannya sterilisasi sehingga air yang disterilisasi masih mengandung mikroorganisme masih hidup.
3. Kotornya *filter element* pada *uv sterilizer* mengakibatkan turunnya kualitas air minum karena banyaknya kotoran yang menempel pada *filter* sebagai akibat dari pembersihan yang tidak rutin dilakukan ditambah dengan kotornya komponen pendukung lain seperti *fresh water tank* sehingga filter cepat kotor dan membuat proses penyaringan tidak optimal.

B. Keterbatasan Masalah

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan prosedur ilmiah, namun masih terdapat keterbatasan dalam permasalahan yang dibahas. Beberapa keterbatasan masalah tersebut adalah:

1. Penelitian ini hanya membahas mengenai pengaruh beberapa faktor terhadap turunnya kualitas air hasil sterilisasi di atas MV. Pan Diva yang meliputi

kurangnya perawatan pada UV sterilizer, matinya lampu germisida, dan kotornya *filter element*.

2. Penelitian ini hanya menggunakan beberapa indikator fisik, kimia dan biologi dengan peralatan dan bahan yang ada di atas kapal untuk mengecek kualitas air hasil *sterilizer*.
3. Penelitian ini juga membahas mengenai upaya penanganan, perbaikan, dan pencegahan yang harus dilakukan terhadap masalah yang telah terjadi agar tidak terjadi kembali.

C. Saran

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dijelaskan pada penelitian ini, maka penulis mempunyai beberapa saran untuk perbaikan kedepannya. Beberapa saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya *Engineer* yang bertanggung jawab atas permesinan UV *sterilizer* menjalankan *plan maintenance system* yang sudah terjadwal agar komponen yang bertugas dalam proses sterilisasi dapat berjalan dengan optimal sesuai dengan fungsinya
2. Sebaiknya dilakukan pengecekan secara rutin pada lampu germisida agar dilakukan penggantian yang baru untuk maksimalnya pemaparan sinar UV, sehingga kuman atau mikroorganisme tidak dapat berkembang biak dan mati terkena sinar UV. Perlu diperhatikan juga pembersihan pada *tube* agar pemaparan sinar UV tidak terhalangi kotoran yang menempel pada dinding *tube*.
3. Sebaiknya dilakukan pengecekan, pembersihan maupun penggantian filter yang teratur sesuai dengan *instruction manual book* agar air hasil penyaringan oleh *filter element* dapat maksimal dan tidak terdapat kotoran yang lolos dalam proses penyaringan yang membut proses sterilisasi menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 2000. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi: IV. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto. 2019. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cahyono, Sigit, Ni Ketut Surasni, dan Hermanto. 2019. Pengaruh Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Struktur Modal Sebagai Variabel Permoderasi Pada Perusahaan Sektor Pertanian yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Magister Manajemen Untan*. Vol. 8.
- Chandra, B. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kdokteran EGC.
- Corder, Antony. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 1993. *Media Visual untuk Pengajaran Teknik*. Bandung: Tarsito.
- Dirhamsyah, Muh. 2020. Box Ultraviolet Tipe-C Sterilizer Otomatis. *Skripsi*. Makassar: Politeknik Ati Makassar.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Lucas, Stefanus. 2006. *Formulasi Steril*. Yogyakarta: UGM Press.
- Manzini, R. 2010. *Maintenance for Industrial System*. London: Springer.
- Margono. 2000. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Moleong, Lexy. 2002. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Remaja.
- Okviyan, Rizdan Airul Dwi. 2022. Analisis Turunnya Kualitas Sterilisasi pada Ultraviolet Water Sterilizer di MV. Pan Bonita. *Skripsi*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran.
- Ovariantri, M. V. 2011. Analisis Indek Kualitas Air pada Mata Air Tlebusan Baluan, Pancoran Camplung, dan Pancoran Padukuhan di Banjar Cau, Tabanan. *Skripsi*. Singaraja: Undiksha.

- Saputra, Aprian Een. 2008. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Aman Pengemudi *Dump Truck* PT.X District MTBU Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Shinya, T. 2004. *Manual Book: Drinking Water Sterilizer*. Tokyo: Nippon Control's CO., LTD.
- Strisno Hadi. 2016. *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suripin. 2002. *Pengelolaan Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta CV.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Susana, Tjutju. 2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*. Vol XXVIII (3): 17-25.
- Permenkes. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Nomor 82. Jakarta: Kepresidenan.
- Rohmadi, Muhammad dan Yalub Nasucha. 2015. *Dasar-Dasar Penelitian*. Surakarta: Pustaka Brilliant.





Lampiran 1. Crew List



IMO CREW LIST



PAN OCEAN

1. Name of Ship				1.2 IMO No.		1.3 Call Sign			
MV PAN DIVA				9304186		D7BI			
2. Port of Departure				3. Date of Departure					
Qinhuangdao, China									
4. Flag of Ship				5. Next Port of Call		11. No of Identity Expired Date		12. Date of EMBARK.	
REP. OF KOREA				Yeosu, Korea				Place	
6.No.	7.Family Name, Given Name.	7.1 M/F	8.Rank	9.Nationality	10. Date of Birth/ Place of Birth	Passport	Seaman Book		
1	MUN JONG HUN	M	MASTER	REP. OF KOREA	30 SEP 1969 REP. OF KOREA	M50200316 14 DEC 2022	BS127-04858 UNLIMITED	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
2	JUNG WOYONG	M	C/O	REP. OF KOREA	12 MAY 1981 REP. OF KOREA	M75217721 24 JUL 2022	BS126-00748 UNLIMITED	7-Mar-21	PYEONGTAEK REP. OF KOREA
3	EDI PURWANTO	M	2/O	INDONESIA	23 FEB 1979 BANYUMAS	C4274569 16 JUL 2024	G 042803 05 FEB 2024	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
4	BRAMANTA HAMDI RUSTONI	M	3/O	INDONESIA	22 JUN 1995 BANGKALAN	C5795516 17 DEC 2024	E057117 17 MAR 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
5	LEE SANG KOL	M	C/E	REP. OF KOREA	28 JUN 1970 REP. OF KOREA	M67617354 23 MAR 2028	BS150-00825 UNLIMITED	7-Mar-21	PYEONGTAEK REP. OF KOREA
6	LASNO	M	1/E	INDONESIA	14 JUN 1977 KLATEN	C3900226 20 MAY 2024	E 111951 19 AUG 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
7	RATNADI	M	2/E	INDONESIA	19 MAY 1980 CIREBON	C3091809 01 FEB 2024	E065394 30 MAR 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
8	AMSALOVA SIMANJUNTAK	M	3/E	INDONESIA	17 SEPT 1997 PEMATANG SIANTAR	C7791402 08 FEB 2026	F 002511 03 MAR 2022	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
9	KIM JAESU	M	BSN	REP. OF KOREA	18 FEB 1963 REP. OF KOREA	M46881673 31 MAY 2026	BS890-54712 UNLIMITED	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
10	ANDRI BUDIMAN	M	AB A	INDONESIA	16 NOV 1971 CIMAHI	C1963542 06 NOV 2023	G 042800 05 FEB 2024	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
11	MOHAMMAD IDRIS	M	AB B	INDONESIA	18 NOV 1992 BANGKALAN	C1472059 03 OCT 2023	E 114542 30 AUG 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
12	AMAT SURIPTO	M	AB C	INDONESIA	06 MAY 1982 TEGAL	C7791038 02 FEB 2026	F 276009 06 SEPT 2022	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
13	ADE HIMAWAN	M	OS	INDONESIA	04 NOV 1982 TEGAL	C6313147 15 JAN 2025	F 139916 15 MAY 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
14	SUGI	M	OLR/1	INDONESIA	09 MAR 1966 LARAS	C5796104 19 DEC 2024	F 070804 28 SEPT 2022	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
15	UMBOYKE WICANDRA ASMARA	M	OLR A	INDONESIA	09 JUN 1978 SURABAYA	B9707333 06 MAR 2023	E 120232 21 SEPT 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
16	SETIYADI	M	OLR B	INDONESIA	25 JUL 1981 CILACAP	C7791693 11 FEB 2026	E 112541 08 SEPT 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
17	IRWAN SETIAWAN	M	OLR C	INDONESIA	21 JUL 1983 JAKARTA	C6446362 15 JAN 2026	E 131695 11 NOV 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
18	ABUD ABIDIN	M	C/COOK	INDONESIA	06 JUL 1978 JAKARTA	C1976844 06 DEC 2023	F 084817 14 NOV 2022	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
19	JOHARUDDIN	M	M/M	INDONESIA	28 AUG 1985 SULI	C0918512 26 JUL 2023	G 045214 05 FEB 2024	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
20	RANDY NATHANAEL	M	D/CDT	INDONESIA	17 JUN 1998 JAKARTA	C3596236 10 JUN 2024	F 295351 28 OCT 2022	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA
21	IHZA MAHENDRA BAGAS TARUNA	M	E/CDT	INDONESIA	08 FEB 1999 PURWOREJO	C6460238 02 MAR 2025	G 011768 02 JUL 2023	23-Mar-21	ULSAN REP. OF KOREA

13.Date and Signature by Master, Authorized Agent or Officer

Total : 4 PERSON S.KOREAN, 17 PERSON INDONESIAIAN

(21 CREW MEMBERS INCLUDING MASTER)



 MASTER OF MV PAN DIVA

Lampiran 2. Ship Particular

SHIP'S PARTICULAR

1. GENERAL	SHIP'S NAME		PAN DIVA			
	OFFICIAL NUMBER		JJR-211015			
	CALL SIGN		D7BI			
	IMO NUMBER / MMSI NO.		9304186 / 441215000			
	TLX / FAX / TEL No		INM-FB : 870-773-934-842, VSAT-BRIDGE : (82)070-4270-3887, VSAT-MASTER : (82)070-4270-3888, SHIP OFFICE : (82)070-4270-3889 FAX : +870-783153826			
	INMARSAT C		444002667			
	PORT OF REGISTRY		JEJU			
	NATIONALITY		REPUBLIC OF KOREA			
	OWNER	NAME	PAN OCEAN CO., LTD			
		ADDRESS	Tower8, 7 Jong-ro 5-gil, Jongno-gu, Seoul, Republic of Korea			
	OPERATOR	NAME	POS SM			
		ADDRESS	4 Fl., 102, Jungang-Daero, Jung-gu, Busan, 48938, Republic of Korea			
	BUILDER		SASEBO HEAVY INDUSTRIES, CO., LTD / S.714, NAGASAKI, JAPAN			
	LAUNCHED		03 AUGUST 2004			
	DELIVERED		29 SEPTEMBER 2004			
	KEEL LAID		11 MAY 2004			
	CLASSIFICATION		KR	CLASS No.	0400052	
KIND OF SHIP		BULK CARRIER				
2. PRINCIPAL DIMENSIONS	L. O. A.	225.00 M	BOW-BRIDGE	193.5 M	BRIDGE-STERN	31.5 M
	L. B. P.	218.00 M				
	BREADTH (MOULDED)	32.20 M				
	DEPTH (MOULDED)	19.80 M				
	FWA	324 mm				
	LIGHT SHIP	10,579 MT				
	HIGHEST POINT	47.15 M				
	DEADWEIGHT	76,830 MT				
	CONSTANT	210 MT				
	P & I CLUB	THE STANDARD CLUB ASIA., LTD				
	3. TONNAGE	INTERNATIONAL		GRT	40,040 TONS	
		NET	25,329 TONS			
4. DEADWEIGHT & DRAFT			DEADWEIGHT	DISPL.	DRAFT	FREEBOARD
	SUMMER		76,830 MT	87,409 T	14.221 M	5.620 M
	WINTER		74,839 MT	85,418 T	13.925 M	5.916 M
	TROPICAL		78,824 MT	89,403 T	14.517 M	5.324 M
	FRESH WATER (S)		76,828 MT	87,407 T	14.545 M	5.296 M
	FRESH WATER (T)		78,776 MT	89,335 T	14.841 M	5.000 M
5. MAIN ENGINE	TYPE		7S50MC-C			
	MAKER		MITSUI MAN - B & W			
	POWER		9,230 KW (12,549 PS) X 106.0 RPM (MCR) 8,310 KW (11,298 PS) X 102.3 RPM (NSR)			
6. SERVICE SPEED	14.5 KNOTS					
7. HATCH & CRANE	7 HOLDS & 7 HATCHES					
8. NUMBER OF CREW	21 persons (4 Korean & 17 Indonesian)					
9. CARGO HATCH COVER		10. CARGO SPACES (HOLDS CAPACITY = 90,911 M3 / 3,210,497 Cub ft)				
H1 : L = 15.62 X B = 13.06 X H = 19.8 m		Max HOLD 1 : 11,473 m3 : 405,166 CubFt				
H2 ~ H7 : L = 17.32 X B = 14.66 X H = 19.8 m		Max HOLD 2 : 13,373 m3 : 472,264 CubFt				
		Max HOLD 3 : 13,382 m3 : 472,582 CubFt				
		Max HOLD 4 : 13,346 m3 : 471,370 CubFt				
		Max HOLD 5 : 13,346 m3 : 471,370 CubFt				
		Max HOLD 6 : 13,368 m3 : 472,087 CubFt				
		Max HOLD 7 : 12,623 m3 : 445,778 CubFt				
11. EMAIL	pandiva@panocean.com					
12. NAME OF MASTER	Capt. Mun Jong Hun					

Lampiran 3. Wawancara

Lampiran 3. 1 Wawancara Masinis 1

Hasil Wawancara dengan Masinis 1 di MV. Pan Diva

Teknik : Wawancara
 Narasumber : Masinis 1
 Nama : Lasno Tugimin Nitirejo
 Tanggal : 24 Mei 2021
 Jam : 19.00-20.00

Cadet : “Selamat malam Bas, maaf mengganggu waktunya bas saya ingin bertanya dan meminta pendapat bas”.

Masinis 1 : “Iya enggak papa det”.

Cadet : “Saya ingin bertanya mengenai *Ultraviolet Water Sterilizer* yang ada dikapal ini, menurut bas prosedur pengoperasian dan perawatan *UV Sterilizer* di kapal ini apakah sudah sesuai dengan *instruction manual book*?”

Masinis 1 : “Menurut saya prosedur pengoperasian *UV sterilizer* diatas kapal ini sudah berjalan dengan baik akan tetapi perawatan yang dilakukan oleh *crew* sebelumnya kurang berjalan dengan baik”.

Cadet : “Menurut bas perawatan pada komponen apa saja yang kurang berjalan dengan baik?”

Masinis 1 : “Menurut saya yang pertama perawatan pada lampu uv sterilizer yang perlu dibersihkan dari kotoran-kotoran jika ada dan penggantian yang sesuai yang ada di *manual book* karena lampu uv sterilizer penting buat proses sterilisasi”.

Cadet : “Lampu uv *sterilizer* menjadi hal yang sangat penting ya bas, kemudian komponen apalagi bas?”

- Masinis 1 : “Kemudian yang kedua tabung air yang harus dibersihkan tiap 1 bulan sekali karena disitu tempat berlangsungnya air di sterilisasi oleh lampu *uv sterilizer*”.
- Cadet : “Siap bas, Apakah tabung air tersebut apakah harus dilakukan penggantian bas?”
- Masinis 1 : “Tidak usah dilakukan penggantian jika tidak terjadi kebocoran pada tabung air cukup dibersihkan saja”.
- Cadet : “Siap bas, kemudian apakah ada lagi komponennya bas?”
- Masinis : “Kemudian yang terakhir *filter* yang harus dibersihkan dan dilakukan penggantian sesuai *manual book*”.
- Cadet : “Berarti ada 3 komponen penting yang harus dilakukan perawatan ya bas? Boleh saya simpulkan bas yaitu melakukan pembersihan maupun penggantian pada lampu *uv sterilizer*, tabung air, dan *filter*”.
- Masinis 1 : “Menurut saya ketiga komponen tersebut yang harus diperhatikan saat perawatan”.
- Cadet : “Lalu kemudian, menurut bas penyebab turunnya kualitas air minum dikapal ini selain dari ketiga komponen *uv sterilizer* itu, apakah ada penyebab lain, bas?”
- Masinis 1 : “Menurut saya, karena kotoranya tanki air tawar juga berpengaruh selain dari ketiga komponen itu oleh karena itu tanki air tawar harus dibersihkan ketika kapal sedang *docking*”.
- Cadet : “Siap bas, terimakasih banyak untuk waktu dan ilmunya bas”.

Kalama, 24 Mei 2021

Lasno Tugimin Nitirejo

Lampiran 3. 2 Wawancara Masinis 3

Hasil Wawancara dengan Masinis 3 di MV. Pan Diva

Teknik : Wawancara

Narasumber : Masinis 3

Nama : Amsalova Simanjuntak

Tanggal : 24 Mei 2021

Jam : 09.00-10.00

Cadet : “Selamat pagi bas, mohon maaf mengganggu waktu istirahatnya, saya ingin bertanya bas”

Masinis 3 : “Iya ada apa cadet”.

Cadet : “Sudah berapa tahun bas berlayar?”

Masinis 3 : “Ini sudah kontrak kedua kalinya det jadi masinis 3 cuman baru pertama di perusahaan korea ini, det”.

Cadet : “Tapi bas sudah memiliki pengalaman setidaknya berapa tahun di atas kapal, boleh bertanya bas mengenai *Ultraviolet Water Sterilizer*?”

Masinis 3 : “Iya silahkan det. Mau tanya apa?”

Cadet : “Menurut bas apa yang menyebabkan kualitas proses sterilisasi menurun?”.

Masinis 3 : “Lampu germisida yang kotor atau mati biasanya det karena lampu germisida buat bunuh bakteri tidak maksimal dan filter yang kotor biasanya juga, det”.

Cadet : “Dampak yang terjadi jika kedua alat tersebut kotor apa bas?”.

Masinis 3 : “Dampak yang kita rasakan sudah jelas air minum yang kita rasakan berbeda atau kurang segar jika diminum”.

Cadet : “Lalu upaya yang harus segera dilakukan apa itu bas?”.

Masinis 3 : “Upaya yang harus dilakukan melaksanakan PMS sesuai yang ada dan melakukan perawatan sesuai *manual book*, det”.

- Cadet : “Lalu menurut bas perawatan *ultraviolet water sterilizer* di kapal ini bagaimana bas oleh *crew* sebelumnya?”.
- Masinis 3 : “Perawatan yang dilakukan *crew* sebelumnya sudah dilaksanakan det cuman tidak sesuai dengan manual book det yang filter harusnya dibersihkan setiap satu bulan sekali tapi ini tidak ada catatan pembersihan di *logbook*”.
- Cadet : “Siap bas, berarti untuk perawatannya dengan *crew* sebelumnya kurang ya bas?”.
- Masinis 3 : “Iya det, menurut saya kurang diperhatikan.
- Cadet : “Siap bas, terimakasih banyak atas ilmunya”.

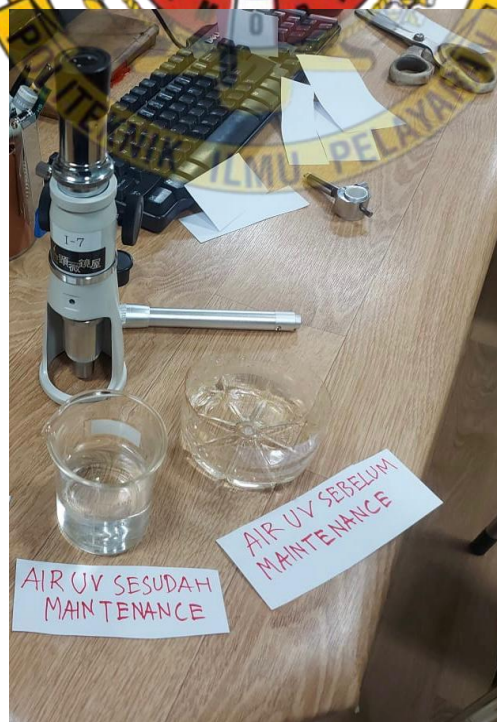


Lampiran 5. Gambar

A. Bukti Gambar Lampu Indikator Mati



B. Bukti Gambar Pengamatan Melalui Mikroskop



Lampiran 6. Hasil Cek Plagiasi

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1092/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/01/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : IHZA MAHENDRA BAGUS TARUNA
 NIT : 551811236911 T
 Prodi/Jurusan : TEKNIKA
 Judul : PENGARUH KURANGNYA PERAWATAN *ULTRAVIOLET WATER STERILIZER* TERHADAP TURUNNYA KUALITAS AIR MINUM DI MV.PAN DIVA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 16%* (Enam Belas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 27 Januari 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ADEI MARYATI, SH
 NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Ihza Mahendra Bagas Taruna
 Tempat, Tanggal lahir : Purworejo, 08 Februari 1999
 Agama : Islam
 Alamat : Perum. Giri Satria Permai,
 Kaliwatubumi RT 03 RW 03,
 Kec. Butuh, Kab. Purworejo



Nama Orang tua

Ayah : Djuned Dwi Arijanto

Pekerjaan

: PNS

Ibu

: Ria Wikantari

Pekerjaan

: PNS

Riwayat Pendidikan

Tahun 2005-2011 : SD IT Ulul Albab 1 Purworejo

Tahun 2011-2014 : SMP Negeri 5 Purworejo

Tahun 2014-2017 : SMA Negeri 6 Purworejo

Tahun 2018-sekarang : PIP Semarang

Tahun 2021-2022 : Praktek laut di MV. Pan Diva

PT. Jasindo Duta Segara

