

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Era globalisasi di Indonesia telah mengalami berbagai kemajuan dalam berbagai bidang, seperti pada sektor industri dan jasa yang sedang mengalami perkembangan positif, namun dampak positif ini juga beriringan dengan dampak negatif seperti kecelakaan kerja dan juga penyakit akibat kerja yang harus membutuhkan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja yang sudah melekat dalam dunia kerja. Dalam peraturan pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yaitu setiap bentuk kegiatan guna memberikan jaminan serta perlindungan keselamatan dan kesehatan pekerja dengan adanya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Salah satu aspek K3 yang sampai saat ini masih menjadi perhatian yaitu pada sektor industri informal. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS 2024), sekitar 142 juta jiwa penduduk Indonesia yang bekerja dengan 59,17% bekerja di bidang industri informal dan 40,83% bekerja di bidang industri formal. Dengan begitu lebih dari setengah populasi penduduk Indonesia bekerja di bidang informal dikarenakan bidang informal lebih mudah diraih, usaha milik pribadi, skala produksi kecil, tidak terpengaruh aturan dan persaingan pasar yang ketat serta lebih mengutamakan sumber daya manusia lokal.

Adanya isu Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di sektor industri informal disebabkan oleh kurangnya kepedulian dan pengawasan dari pemerintah serta perusahaan atau pemilik usaha terhadap kesehatan pekerja, yang menyebabkan munculnya banyak penyakit di dunia kerja. Dunia kerja memiliki potensi yang dapat mengakibatkan gangguan kerja, kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta pencegahannya. Kebanyakan pekerja tidak mengetahui dampak dari pekerjaannya. Maka dari itu, pekerjaan di industri informal ini memiliki resiko hambatan kesehatan akibat pekerjaan yang lebih besar. Isu ini sesuai dengan laporan WHO, yang menyatakan bahwa lebih dari separuh pekerja di banyak negara bekerja di sektor industri informal tanpa

perlindungan sosial dan pengawasan regulasi yang memadai terhadap standar keselamatan dan kesehatan kerja. Hal ini menyebabkan berbagai risiko kesehatan, termasuk paparan terhadap kondisi kerja yang tidak aman dan lingkungan yang tidak sehat (*World Health Organization (WHO, 2017)*).

Pekerjaan las adalah salah satu pekerjaan di industri informal yang memiliki potensi yang tinggi mengalami keluhan terhadap penglihatan yang berada pada urutan kedua pada kasus cedera pada mata yang terjadi terhadap pekerja. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di Indonesia mengalami peningkatan jumlah kasus yang tinggi dari tahun 2019 ke tahun 2020, yaitu dari 210.789 kasus menjadi 221.740 kasus. Pada tahun 2020 ke tahun 2021, jumlah kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja mengalami peningkatan sebesar 12.630 kasus. Berdasarkan data tersebut, kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja menunjukkan *Upward Trend* setiap tahunnya (BPJS Ketenagakerjaan, 2021), Yang mana ditunjukkan pada Gambar I.1



Gambar I.1 Jumlah Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja di Indonesia (2019-2021) (BPJS Ketenagakerjaan, 2021)

Berdasarkan data *Bureau of Labor Statistic (BLS)* (2018), yang terjadi di seluruh dunia setiap tahun terjadi lebih dari 20.000 kasus kesehatan mata di tempat kerja. Gangguan kesehatan mata ini bervariasi dari yang ringan hingga yang berat, mulai dari penurunan penglihatan hingga kebutaan. Data BLS menunjukkan bahwa gangguan keluhan mata yang dialami oleh pekerja sebanyak 1790 kasus dialami oleh tukang las, solder serta pemotong logam dan

sekitar 1390 kasus keluhan mata disebabkan oleh paparan bunga api pengelasan. Hal ini sesuai dengan laporan *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 2022) yang menyatakan bahwa 1.390 dari 2.000 kasus cedera pada mata terjadi di dunia diakibatkan dari kembang api pengelasan. Sebagian besar umur yang terkena cedera pada mata adalah 25 sampai 50 tahun yang terjadi pada laki-laki dalam proporsi 81%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Santoso dkk pada tahun 2024 menjelaskan data kecelakaan pekerja pada bengkel las bagong. Berikut merupakan data operator yang mengalami kecelakaan:

Tabel I.1 Data Kecelakaan Pada Bengkel Las Bagong
Sumber: Santoso dkk. (2024)

No	Jenis Kecelakaan	Jumlah Kasus
1	Sakit Mata	11
2	Terkena Percikan Api Las	10
3	Luka Bakar	8
4	Sakit Pinggang	8
5	Tergores Gerinda	3
6	Tergores Serpihan Besi	7
Jumlah		47

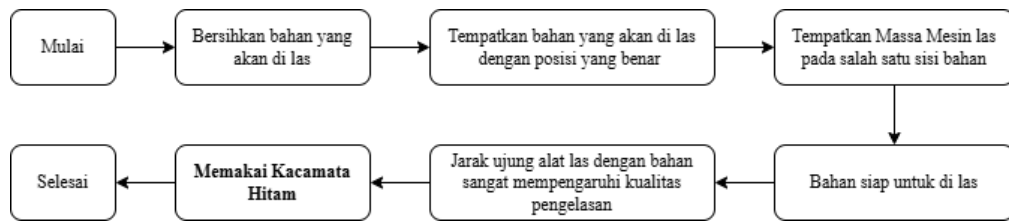
Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa jenis kecelakaan terbesar pada bengkel las bagong adalah sakit mata dan terkena percikan api las. Maka dari itu, masalah kesehatan mata di bidang industri informal khususnya pada pekerjaan las merupakan masalah yang paling sering terjadi dibandingkan dengan jenis kecelakaan lainnya. Oleh karena itu perlindungan mata merupakan aspek keselamatan yang sangat penting dan sering diabaikan. Jika dibandingkan dengan masalah keselamatan lainnya, seperti luka bakar atau sakit pinggang, masalah kesehatan mata tidak hanya lebih sering terjadi tetapi juga memiliki risiko yang signifikan terhadap jangka panjang, seperti gangguan penglihatan atau kebutaan. Oleh karena itu, urgensi untuk meningkatkan proteksi mata, seperti penggunaan *safety goggles* yang sesuai standar, harus menjadi prioritas utama dalam upaya keselamatan kerja di industri informal.

Menurut Hasibuan, (2020) Saat kecelakaan kerja (work accident) terjadi, seberapa pun kecilnya, akan mengakibatkan efek kerugian (loss), oleh karena itu sebisa mungkin dan sedini mungkin, kecelakaan/potensi kecelakaan kerja harus dicegah/dihilangkan, atau setidaknya-tidaknya dikurangi dampaknya. Mengurangi kecelakaan dapat dilakukan dengan menggunakan kaca mata pengaman (*Safety Goggles*). Sedangkan menurut Saputra (2014) kecelakaan kerja yang terjadi di PT. Buran Nusa Respati itu membawa kerugian ekonomi, baik yang bersifat langsung, maupun kerugian ekonomi yang bersifat tidak langsung. Kerugian ekonomi yang bersifat langsung antara lain adalah berupa biaya pengobatan dan perawatan kepada korban kecelakaan kerja serta rusaknya peralatan, mesin, bangunan, dan bahan-bahan produksi yang dipergunakan. Sedangkan kerugian ekonomi yang bersifat tidak langsung antara lain seperti hilangnya biaya pendidikan dan latihan kerja, hilangnya waktu kerja, dan tenaga terampil yang pada akhirnya menurunkan produktivitas kerja karyawan dan mengakibatkan kerugian ekonomi pada perusahaan.

Meningkatnya perekonomian di Indonesia dan juga banyaknya lapangan kerja yang tercipta serta meningkatnya kesejahteraan masyarakat Indonesia merupakan dampak positif dalam perkembangan industri informal. Salah satunya yaitu bengkel las. Namun, sering dijumpai permasalahan K3 terhadap bengkel las. Banyak potensi bahaya yang dapat ditimbulkan dari bengkel las utamanya kesehatan pekerjaannya atau operatornya. Gas nitrogen (Oksida dan Dioksida) menjadi ancaman yang sangat bahaya pada pekerja di bengkel las, selain itu asap las, sengatan listrik, percikan las, ledakan dan kebakaran, serta infra merah dari kegiatan las juga merupakan bahaya yang ada pada pekerja di bengkel las.

Salah satu industri las di kota Bandung yaitu industri las di lingkungan sekitar Gasibu, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat. dalam proses pengelasannya, umumnya masih menggunakan kaca mata hitam biasa dan tidak sesuai SOP. Dalam proses pengelasan terdapat beberapa proses yang harus

dilalui. adapun proses pengelasannya akan dijelaskan pada gambar dibawah ini.



Gambar I.2 Proses Pengelasan

Penggunaan kacamata hitam biasa yang tidak sesuai dengan SOP yaitu kacamata hitam biasa yang tidak dirancang untuk melindungi mata dari bahaya spesifik pekerjaan las. Kacamata ini hanya berfungsi untuk mengurangi cahaya biasa tanpa adanya perlindungan terhadap radiasi UV atau IR yang sangat berbahaya saat melakukan proses pengelasan karena bisa menyebabkan kerusakan pada mata. Kerusakan pada mata yang biasa terjadi pada pekerja las pada akhirnya berujung pada penurunan efisiensi kerja. Dalam mengembangkan sistem kerja, keterbatasan, kemampuan, dan kelemahan masing-masing individu harus diperhitungkan. Pada dunia kerja, hal ini harus diterapkan guna memperbaiki sistem kerja.

Pada proses pengelasan, penggunaan kacamata yang sesuai dengan SOP merupakan hal yang wajib untuk operator las terapkan. Dapat dilihat saat operator melakukan proses las di bawah, operator tersebut hanya menggunakan kacamata hitam biasa yang tidak sesuai dengan standar internasional dan tentunya bahaya terhadap kesehatan mata.



Gambar I.3 Kacamata *Eksisting* yang digunakan operator las

kondisi *safety goggles* yang tersedia di pasaran saat ini memiliki beberapa kelemahan yang signifikan, sehingga memunculkan kebutuhan untuk merancang ulang produk yang lebih baik dan sesuai dengan kebutuhan operator. *Safety goggles* yang beredar saat ini umumnya dirancang untuk berbagai keperluan industri, namun tidak semuanya dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan operator las. Berikut adalah beberapa kelemahan dari *safety goggles* yang ada di pasaran:

Tidak nyaman dipakai dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dikarenakan desain frame yang tidak ergonomis, sehingga menyebabkan tekanan berlebih pada hidung, wajah, dan area sekitar mata. Selain itu, ukuran yang tidak sesuai dengan variasi bentuk dan ukuran wajah para operator juga menyebabkan ketidaknyamanan. Operator sering merasa bahwa *safety goggles* yang dipakai terasa berat dan membuat mereka cepat lelah.

Lensa yang mudah berkabut saat digunakan dalam kondisi kerja berat atau dalam suhu lingkungan yang berubah-ubah. Masalah ini membuat operator kesulitan melihat dengan jelas selama proses pengelasan, sehingga mereka sering kali memilih melepas kacamata atau tidak menggunakannya sama sekali. Akibatnya, hal ini meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Safety goggles yang banyak dijual di pasaran dirancang untuk berbagai keperluan industri umum dan tidak selalu menyediakan perlindungan yang optimal bagi operator las. Kacamata tersebut tidak sepenuhnya melindungi mata dari sinar UV dan infra merah yang intens yang dihasilkan selama proses pengelasan. Perlindungan yang tidak memadai ini berpotensi menyebabkan photokeratitis (radang pada kornea akibat paparan sinar) serta kerusakan permanen pada penglihatan operator. Desain yang Tidak Fleksibel.

Sebagian besar *safety goggles* di pasaran tidak memiliki desain yang dapat disesuaikan dengan mudah. Operator sering kali menghadapi masalah dengan kacamata yang longgar atau terlalu ketat, karena tali atau bingkai yang tidak fleksibel. Ketidakmampuan untuk menyesuaikan kacamata dengan benar menyebabkan ketidaknyamanan dan memengaruhi performa kerja operator, terutama saat harus bekerja dalam kondisi yang membutuhkan konsentrasi tinggi.

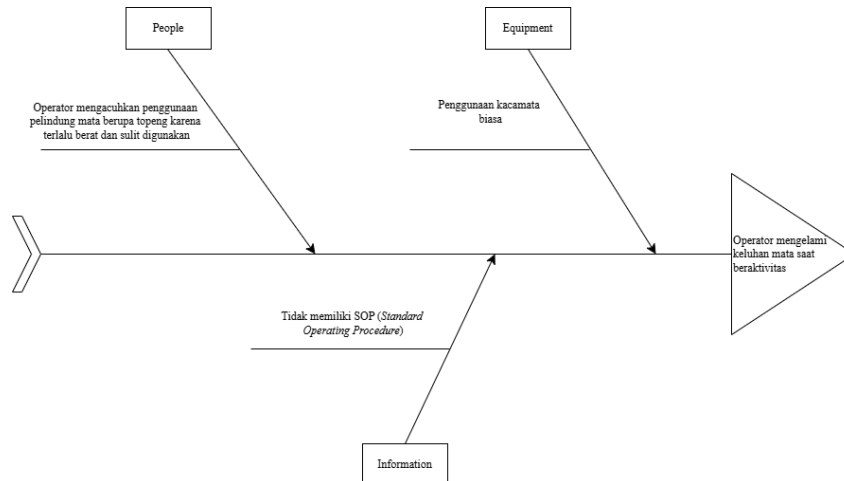
Pentingnya merancang ulang *safety goggles* melihat kelemahan-kelemahan di atas, sangat jelas bahwa diperlukan upaya untuk merancang *safety goggles* baru yang lebih sesuai dengan kebutuhan spesifik operator las. Rancangan baru harus memperhatikan aspek ergonomis, perlindungan optimal dari bahaya las, kenyamanan, serta kemampuan untuk mencegah pengabutan lensa. Selain itu, desain yang modern dan inovatif dapat meningkatkan keinginan operator untuk menggunakan *safety goggles* secara disiplin, yang pada akhirnya dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan secara keseluruhan.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti terhadap 10 operator las yang terdapat di Kota Bandung diperoleh sebanyak 5 operator atau 50% mengalami mata sering nyeri atau berdenyut, 4 operator atau 40% mengalami mata terasa sakit, sebanyak 3 operator atau 30% mengalami gejala mata kurang jelas melihat, 4 operator atau 40% mengalami penglihatan berbayang, 7 operator atau 70% mengalami mata berair, 8 operator atau 80% mengalami mata memerah, 3 operator atau 30% mengalami sakit kepala, 3 operator atau 30% sulit memfokuskan penglihatan, dan 10 operator atau 100% mengalami

mata terasa perih. Operator-operator tersebut tidak menggunakan *safety goggles* pada saat proses pengelasan. Karena menurut mereka, penggunaan *safety goggles* ribet, kurang nyaman pada saat dipakai, lensa yang mudah berkabut, *frame* yang tidak nyaman, adanya tekanan berlebih terhadap hidung dan wajah, ukuran yang tidak pas, *safety goggles* terlalu berat, dan juga terkadang operator merasa sudah profesional dalam hal pengelasan, sehingga mereka tidak menggunakan *safety goggles* atau hanya menggunakan kacamata hitam biasa.

Penggunaan *safety goggles* sangat penting dalam melindungi mata operator las, khususnya pada objek penelitian ini. Proses pengelasan menghasilkan pancaran sinar ultraviolet (UV), infra merah, dan partikel-partikel kecil yang berbahaya bagi mata. Pada objek penelitian, teridentifikasi berbagai gejala yang mengindikasikan dampak langsung dari tidak digunakannya *safety goggles*, seperti mata terasa perih, nyeri, penglihatan berbayang, hingga sakit kepala. Gejala-gejala ini bisa menjadi lebih parah jika tidak segera diatasi dengan penggunaan alat pelindung mata yang tepat. *Safety goggles* dirancang untuk melindungi mata dari paparan sinar berbahaya dan partikel logam, serta membantu meminimalkan risiko cedera mata jangka panjang. Penggunaan kacamata hitam biasa tidak memberikan perlindungan yang cukup terhadap radiasi sinar las, sehingga tetap menempatkan operator pada risiko tinggi. Oleh karena itu, *safety goggles* bagi kesehatan mata dan pemilihan kacamata pelindung yang nyaman dan sesuai sangat diperlukan untuk menjaga keselamatan dan produktivitas para operator las.

Analisis pada permasalahan yang didapatkan diolah menggunakan diagram *fishbone*. Analisis *fishbone* merupakan suatu alat yang digunakan untuk menganalisis masalah dan faktor-faktor yang menyebabkan masalah tersebut. Terdapat 3 pendekatan pada permasalahan yang didapat yaitu dari sisi *People*, *Equipment* dan *Information*. Penjelasan aspek permasalahan dapat digambarkan pada diagram *fishbone* berikut:



Gambar I.4 Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram *fishbone* terdapat beberapa faktor yang berkaitan dengan proses pengelasan tersebut. Diantaranya *People*, *Equipment* dan *Information* dengan rincian sebagai berikut:

1. *People*

Faktor manusia menjadi salah satu permasalahan pada Industri las, dalam proses pengelasan, operator mengacuhkan penggunaan alat pelindung mata berupa topeng karena terlalu berat dan sulit digunakan. Sehingga operator mengalami keluhan pada organ mata pada saat beraktivitas. Penggunaan kacamata biasa merupakan faktor utama yang menyebabkan keluhan mata yang dialami operator las.

2. *Equipment*

Penggunaan kacamata biasa menjadi permasalahan utama pada proses pengelasan dimana proses tersebut dilakukan secara berulang dan diperlukan alat bantu berupa *safety goggles* untuk menghindari gejala pada saat proses pengelasan.

3. *Information*

Tidak adanya *Standard Operating Procedure* (SOP) pada Industri tersebut sehingga membuat pekerjaan kurang optimal. oleh karena itu, diperlukan adanya SOP supaya pekerjaan berjalan lebih optimal.

I.2 Alternatif Solusi

Berdasarkan permasalahan yang telah dianalisis pada latar belakang, didapatkan beberapa alternative solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Berikut merupakan beberapa alternatif solusi untuk masing-masing akar permasalahan:

Tabel I.2 Alternatif Solusi

NO	Permasalahan	Akar Permasalahan	Solusi
1.	<i>People</i>	Operator mengacuhkan penggunaan alat pelindung mata berupa topeng karena terlalu berat dan sulit digunakan	Membuat pengembangan <i>safety goggles</i> untuk membantu proses pengelasan yang baik dan benar
2.	<i>Equipment</i>	Penggunaan kacamata biasa yang tidak sesuai dengan standar internasional.	Membuat pengembangan <i>Safety Goggles</i> yang sesuai standar internasional untuk membantu proses pengelasan yang baik dan benar
3.	<i>Information</i>	Tidak memiliki SOP (Standard Operating Procedure).	Menyusun SOP (<i>Standard Operating Procedure</i>) agar pekerjaan dapat berlangsung dengan optimal.

Pada tabel di atas dan diagram *fishbone* yang sudah digambarkan sebelumnya, Dalam konteks bengkel las kecil atau industri informal, pengembangan *safety goggles* adalah solusi optimal karena memberikan perlindungan langsung, mudah diimplementasikan, dan terjangkau. Solusi lain seperti pelatihan keselamatan dan modifikasi teknik pengelasan, atau rekayasa lingkungan kerja memang penting, tetapi sering kali tidak cukup praktis atau efektif dalam skala kecil, serta membutuhkan biaya, waktu, dan komitmen yang lebih besar. *Safety goggles* menawarkan perlindungan yang dapat langsung diadopsi oleh semua pekerja, tanpa perubahan besar pada lingkungan kerja atau proses pengelasan. Fokus penelitian ini yaitu pengembangan *safety goggles* yang aman dan nyaman pada proses pengelasan menggunakan metode *Quality Function Deployment* pada Industri las di Kota Bandung untuk

membantu proses pengelasan yang baik dan benar. serta upaya untuk menanggulangi masalah penggunaan kacamata yang tidak sesuai dengan standar internasional. Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* karena berdasar pada keinginan dan kebutuhan konsumen sebagai acuan untuk merancang produk.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka fokus rumusan masalah pada hasil penelitian ini adalah “Bagaimana pengembangan alat *safety goggles* yang dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam proses pengelasan?”

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat *safety goggles* dalam meningkatkan kenyamanan dan keamanan penggunaan *safety goggles* dalam proses pengelasan.

I.5 Manfaat Penelitian

Bagi Operator, apabila operator dapat menggunakan *Safety Goggles* yang telah dikembangkan dari penelitian ini, maka mereka dapat menghindari terjadinya gejala-gejala penyakit kornea, kerabunan jangka panjang, penglihatan yang kabur, dan lain sebagainya.

I.6 Sistematika Penulisan

Laporan studi tentang pengembangan *safety goggles* dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* terdiri dari beberapa bab yang masing-masing berisi penjelasan mengenai seluruh aktivitas yang dilakukan selama studi ini berlangsung. Berikut adalah struktur atau sistematika dari penulisan laporan studi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama dari laporan studi tersebut berisi uraian tentang latar belakang

penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab kedua dari laporan studi tersebut berisi uraian tentang literatur-literatur yang relevan dengan studi yang telah dilakukan. Tujuan dari bab ini adalah untuk memberikan landasan teori yang akan digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan hasil penelitian.

BAB III METODOLOGY PERANCANGAN

Bab ketiga dari laporan studi tersebut berisi penjelasan mengenai struktur masalah yang dibahas dalam studi tersebut. Bab ini juga menjelaskan bagaimana penyelesaian masalah tersebut dilakukan secara sistematis dengan menggunakan metode yang telah dipilih dan sesuai dengan subyek studi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat dari laporan studi tersebut membahas tentang data yang digunakan dalam penelitian. Didalam bab ini, data-data tersebut digunakan untuk melakukan penyelesaian masalah yang telah dibahas dalam bab sebelumnya, serta menentukan spesifikasi rancangan dan melakukan proses perancangan. Bab ini diakhiri dengan pemeriksaan terhadap hasil rancangan yang telah dibuat untuk memastikan bahwa rancangan tersebut tidak mengandung kesalahan atau error yang mungkin terjadi.

BAB V ANALISIS

Bab kelima dari laporan studi tersebut berisi hasil rancangan yang telah divalidasi, temuan yang diperoleh dari proses penelitian, serta analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan. Bab ini juga menyajikan hasil validasi dari hasil rancangan tersebut oleh *problem owner*, yaitu orang yang memiliki masalah atau kebutuhan yang akan diselesaikan melalui rancangan tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab keenam dari laporan studi tersebut berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan tersebut diperoleh dari analisis dan

pengolahan data yang telah dilakukan serta validasi hasil rancangan yang telah diberikan oleh *problem owner*. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran yang diberikan untuk penelitian terkait dimasa yang akan datang. Saran-saran tersebut bertujuan untuk memberikan masukan bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian terkait dengan topik yang sama atau topik yang terkait dengan studi yang telah dilakukan.