

4. PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Limbah di PT. X

PT.X menghasilkan berbagai jenis limbah setiap harinya. Salah satunya adalah limbah jenis B3. Ada berbagai macam limbah sisa produksi yang di hasilkan. Observasi yang dilakukan peneliti merupakan observasi langsung di lapangan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, berikut merupakan limbah padat jenis B3 yang ada di PT. X

Tabel 4.1

Tabel Jenis Limbah B3

Data Limbah B3 triwulan II April – Juni 2023

No	Limbah yang dihasilkan	Berat (ton)	Bahaya Kesehatan	Bahaya mudah terbakar	Bahaya Reaktifitas
1	Thinner	9.57	4	4	4
2	Jurigen	8.29	1	4	1
3	Serbuk Amplas	3.4	4	3	1
4	Serbuk Alloy	3.4	4	1	3
5	Serbuk Besi	3.4	4	1	3
6	Sludge Painting	23.76	4	2	1
7	Filter	0.44	4	4	3
8	Majun	1.72	1	1	1
9	Drum	1	1	4	4
10	Kaleng	5.58	1	4	4

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh penulis)

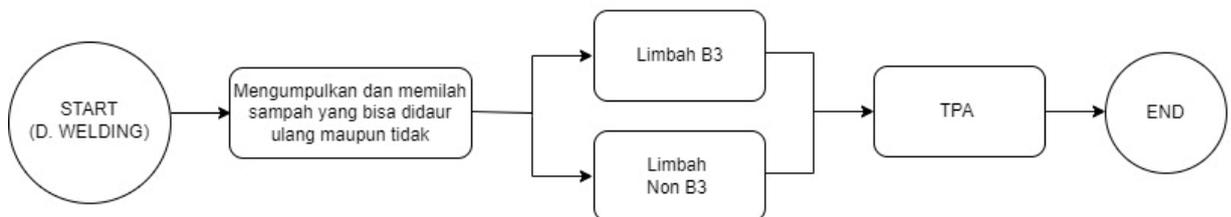
Data tersebut merupakan data mutlak yang ada di PT. X. Data tersebut diambil berdasarkan standar NFPA 400: Hazardous Material Code. Data tersebut dikumpulkan dengan melakukan observasi langsung ke lapangan. PT.X menghasilkan berbagai macam limbah, namun yang menjadi fokus utama penelitian ini adalah limbah padat dan limbah B3. Setiap bagian departemen produksi yang ada di PT.X tentunya akan menghasilkan sisa limbah hasil produksi. Tidak hanya limbah padat saja, bagian produksi yang ada juga menghasilkan limbah B3 yang harus segera dibuang. Hal ini dikarenakan limbah B3 yang dihasilkan dapat berdampak membahayakan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan tempat pembuangan sementara untuk menyortir limbah mana saja yang berbahaya maupun tidak. Selain itu, perusahaan juga bisa memilah limbah mana saja yang dapat di daur ulang maupun tidak. Limbah yang

sudah terkumpul di tiap departemen akan di transfer ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang terletak di area bagian belakang gedung. Limbah ini kemudian akan dipisah berdasarkan jenisnya dan akan diangkut oleh lembaga pemusnah limbah dalam kurun waktu dua kali dalam seminggu, sesuai hasil dari sisa produksi yang sedang berjalan.

4.2 Alur Pembuangan Limbah di PT.X

Setiap proses pengelolaan limbah di PT.X dilakukan dengan teratur dan terdokumentasi dengan baik. Hal tersebut ditunjang dengan adanya *flow process* yang baik, sehingga proses pengelolaan limbah yang ada dapat berjalan sesuai dengan peraturan yang ada. Pada kegiatan industri di PT.X, terdapat departemen-departemen yang berperan penting dalam kegiatan proses produksi. Departemen yang dimaksud adalah departemen *welding*, departemen *assembly*, dan departemen *painting*. Dalam memenuhi keinginan *customer*, kegiatan produksi yang berjalan tak hanya menghasilkan *value added*, tetapi juga menghasilkan limbah yang berdampak bagi lingkungan. Limbah yang dihasilkan tersebut, dikelola dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan yang ada. Pada tahap ini, terdapat alur pembuangan limbah dari ketiga departemen yang telah dijabarkan.

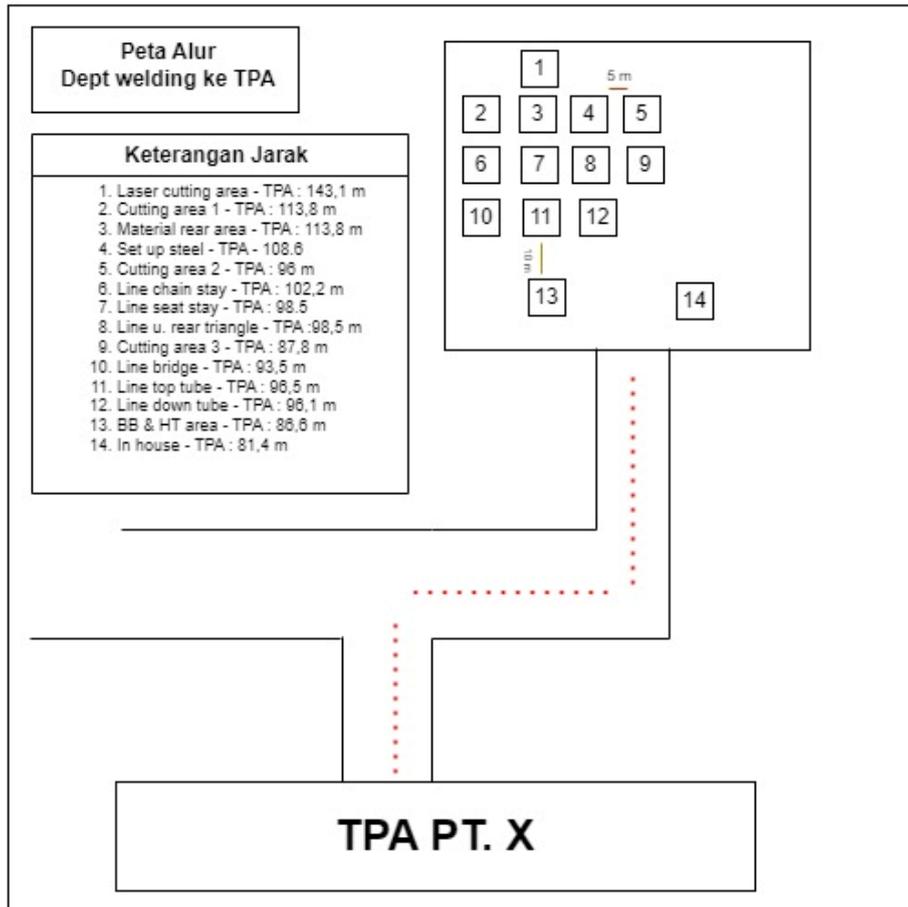
4.2.1 Alur Pembuangan Limbah di Departemen Welding



Gambar 4.2.1.1 *Flow Process Departemen Welding*

Pada gambar 4.2.1.1, bisa dilihat pada gambar *flow process* diatas, bahwa kegiatan produksi di departemen *welding* adalah pembuatan *frame* sepeda. Pada saat kegiatan produksi berlangsung, selain menghasilkan *output* berupa elemen kerangka sepeda, pekerja dari departemen *welding* juga menghasilkan sampah dari sisa-sisa potongan logam. Sampah logam yang dihasilkan terbagi menjadi dua kategori, yaitu ada yang berbentuk serbuk logam dan ada juga yang berbentuk sisa potongan *frame* berbagai ukuran yang disebut sebagai *afalan*. Setelah itu, pekerja akan mengumpulkan dan memilah sampah logam tersebut menjadi dua kategori, yaitu sampah logam B3 dan sampah logam Non B3. Kemudian, sampah yang telah dipilah akan dibawa ke

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang telah disediakan.

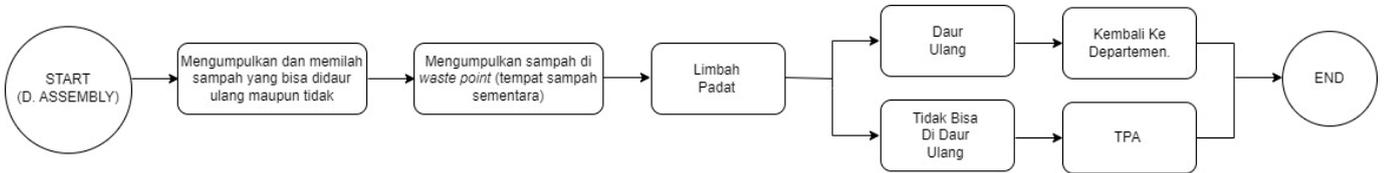


Gambar 4.2.1.2 Peta Alur Departemen *Welding* ke TPA

Terdapat berbagai macam proses pengerjaan dalam pembuatan rangka sepeda di departemen *welding*. Namun, hanya ada 14 mesin yang menjadi fokus penelitian. Limbah hasil produksi yang dihasilkan oleh 14 sub-departemen tadi, kemudian akan di antar ke TPA yang telah disediakan setiap jam istirahat pekerja atau setelah jam berakhirnya *shift* kerja. Berdasarkan kondisi saat ini, tiap orang dalam satu bagian melakukan pembuangan sampah secara mandiri. Mereka melakukan pembuangan sampah jika wadah yang menampung sisa limbah sisa logam produksi sudah penuh. Sesampainya di TPA, limbah logam yang telah sampai tadi nantinya akan disimpan sesuai dengan kategori yang telah ditentukan perusahaan oleh petugas sampah di TPA. Biasanya petugas akan melakukan pemilahan dan pengecekan kembali apakah ada limbah yang logam yang bisa dimanfaatkan kembali atau tidak. Kemudian, petugas akan menempatkan limbah serbuk ke dalam drum kecil, sementara limbah yang berbentuk potongan (*afalan*) akan dimasukkan ke dalam keranjang kuning. Setiap dua kali seminggu, limbah yang sudah di sortir tersebut akan diangkut oleh vendor

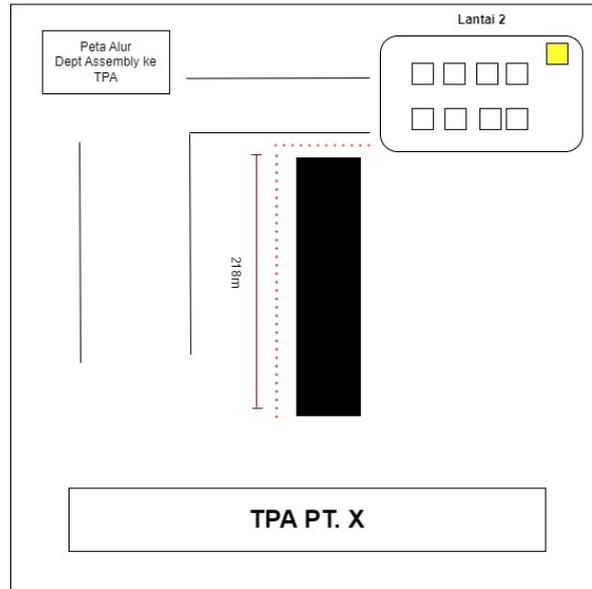
pemusnah limbah logam yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

4.2.2 Alur Pembuangan Limbah di Departemen Assembly



Gambar 4.2.2.1 *Flow Process* Departemen Assembly

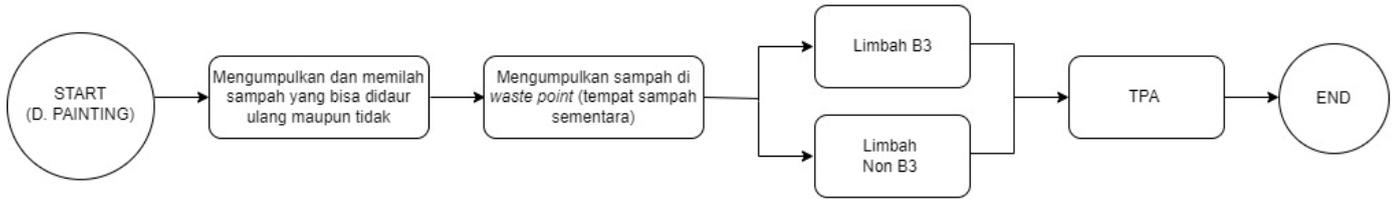
Berdasarkan *flow process* diatas, dapat dilihat bahwa kegiatan produksi yang dilakukan di departemen *assembly* yakni melakukan penyatuan komponen sepeda dengan rangka sepeda. Pada saat kegiatan produksi berlangsung, pekerja departemen ini tidak hanya menghasilkan ouput sepeda, tetapi juga menghasilkan limbah sisa sampah dari komponen yang digunakan. Sisa-sisa komponen tersebut adalah rantai, kabel, *fork*, debu, dan *inner*. Berikutnya, pekerja akan mengumpulkan dan memilah sampah sisa hasil produksi tersebut menjadi dua, yaitu limbah yang bisa di daur ulang dan yang tidak bisa di daur ulang. Sisa limbah yang masih layak pakai akan digunakan kembali oleh masing-masing bagian *sub departemen*. Sementara limbah yang tidak dapat dipakai lagi tetapi masih bisa di daur ulang akan dikumpulkan di *waste point* sementara yang telah disediakan. Nantinya, limbah sisa produksi yang telah dipilah tersebut akan diantar ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) oleh salah satu pekerja yang telah ditugaskan setiap dua hari sekali



Gambar 4.2.2.2 Peta Alur Dept. Assembly ke TPA

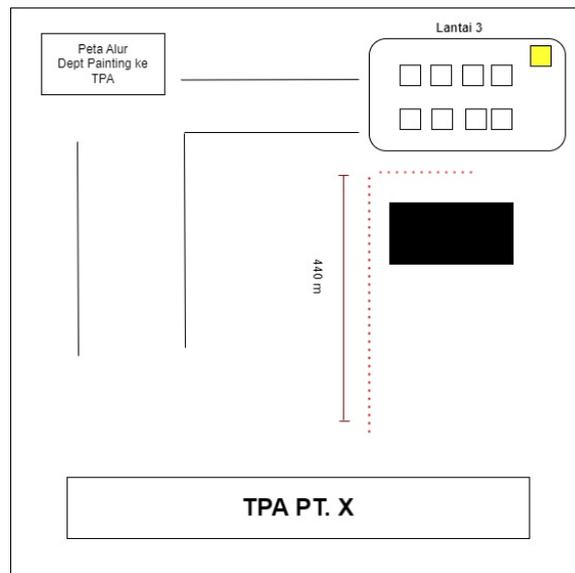
Berdasarkan gambar diatas, departemen *assembly* berada di lantai 2. Tidak hanya mengeluarkan *output* berupa sepeda, departemen ini juga mengeluarkan *output* sisa produksi berupa limbah padat. Tiap karyawan dari masing-masing *sub departemen* akan melakukan pemilahan limbah padat sisa hasil produksi sebelum nantinya akan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Limbah sisa hasil produksi yang telah dipilah, akan diletakkan terlebih dahulu di *waste point* sementara yang telah tersedia setiap setelah akhir *shift* kerja. Sementara, petugas yang ditugaskan untuk mengangkut limbah ke TPA, biasanya mengangkut sampah terlebih dahulu dengan menggunakan gerobak ke lantai 1. Berikutnya, sampah yang telah diantar sampai kebawah akan diangkut lagi dengan menggunakan gerobak yang lebih besar. Setelah itu sampah akan dibawa ke TPA dengan ditarik dengan menggunakan sepeda motor. Sampah yang telah sampai di TPA, kemudian akan dibagi lagi menjadi beberapa kategori sesuai dengan jenisnya. Petugas TPA akan melakukan pengecekan kembali apakah ada limbah yang masih dimanfaatkan kembali atau tidak, kemudian petugas akan menyortirnya berdasarkan kategori yang tertera. Limbah yang tersortir tadi, kemudian akan diambil oleh vendor pengangkutan limbah setiap satu minggu sekali.

4.2.3 Alur Pembuangan Limbah di Departemen *Painting*



Gambar 4.2.3.1 *Flow Process* Departemen *Painting*

Pada gambar 4.2.3.1, bisa dilihat pada gambar *flow process* diatas, bahwa kegiatan produksi yang berlangsung di departemen *painting* adalah pengecatan *frame* sepeda. Pada saat kegiatan pengecatan berlangsung, tidak hanya *frame* sepeda yang menjadi *output* yang dihasilkan oleh departemen ini, tetapi juga terdapat limbah sisa produksi. Limbah yang dihasilkan yakni diantaranya, ada *thinner*, *sludge*, *filter*, majun bekas, kaleng bekas cat, dan drum bekas. Berikutnya, pekerja akan mengumpulkan dan memilah limbah sisa pengecatan tersebut ke *waste point* (tempat pengumpulan sementara) yang telah disediakan. Limbah yang ada di departemen *painting* merupakan limbah yang termasuk kategori Bahaya dan Beracun (B3) dan limbah non B3. Limbah B3 yang dihasilkan tidak berlama-lama di letakkan di *waste point* karena takut membahayakan pekerja. Maka dari itu, dalam penyimpanannya, perusahaan harus mengikuti pedoman-pedoman yang telah ditetapkan oleh pemerintah setempat dan otoritas lingkungan.



Gambar 4.2.3.2 Peta Alur Departemen *Painting* ke TPA

Berdasarkan gambar diatas, departemen *painting* terletak di lantai 3. Tidak hanya mengeluarkan *output* berupa *frame* sepeda yang telah di cat, departemen ini juga mengeluarkan *output* sisa produksi berupa limbah B3 dan limbah non B3. Limbah produksi yang telah dipilah, akan dibawa petugas ke *waste point* sementara yang telah tersedia. Setelah itu limbah yang telah dikelompokkan tadi akan diantar petugas ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dengan menggunakan gerobak. Limbah B3 yang berada di departemen *painting* tidak bisa disimpan terlalu lama dikarenakan bisa membahayakan manusia dan lingkungan. Pengangkutan ke TPA dilakukan setiap hari secara berkala. Kemudian, petugas TPA akan memasukkan sisa limbah tersebut ke tempat pembuangan khusus limbah B3. Untuk limbah sisa seperti bekas pengecatan (*sludge*), majun bekas yang telat terkontaminasi B3, dan *filter* biasanya diletakkan di drum khusus dan ditutup dengan plastik supaya tidak mencemari lingkungan sekitar. Sementara limbah kaleng bekas akan diletakkan di dalam sebuah karung besar, serta limbah jurigen akan disusun diatas palet kemudian di ikat dengan plastik. Limbah B3 yang telah disimpan di TPA akan diambil oleh Badan Pemusnah Limbah B3 setiap satu minggu sekali. Sebelum dibawa oleh Badan Pemusnah Limbah B3, limbah akan ditimbang beratnya terlebih dahulu untuk mengetahui berapa banyak limbah B3 yang dihasilkan oleh perusahaan yang nanti hasil akhirnya akan dijadikan sebagai evaluasi secara berkala.

4.3 Measure

Measure merupakan tahapan kedua dalam DMAIC. Pada tahapan ini terdapat proses pengumpulan dan pengukuran data terhadap proses yang sedang di analisis. Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang akurat dan relevan untuk mengevaluasi kinerja proses saat ini. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini merupakan data jenis sampah yang ada, asal sampah, jarak dan waktu pengangkutan dari masing-masing departemen produksi ke TPA pembuangan limbah. Selain itu juga dianalisa terkait frekuensi pembuangan sampah tiap departemen produksi ke TPA. Pengangkutan dilakukan oleh petugas limbah berjumlah satu orang per sub departemennya. Sementara, alat angkut yang digunakan menggunakan gerobak besar, yang nantinya gerobak tersebut akan di dorong secara manual oleh pekerja ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang telah tersedia.

4.3.1 Pengumpulan Data

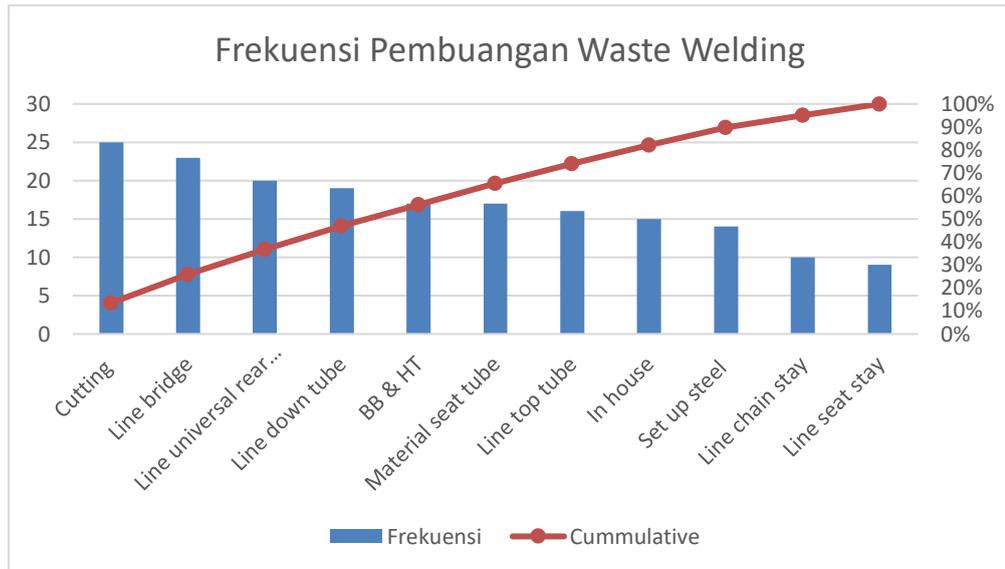
Pengambilan data dilakukan secara kualitatif dengan melakukan wawancara langsung dengan karyawan petugas pembuangan limbah bersama bapak Kharis dan bapak Sukron pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober. Untuk data kuantitatifnya, didapatkan dari perusahaan dan dilakukan pengamatan langsung.

Tabel 4.3.1

Data sub departemen yang diamati dalam departemen *welding*

NO	SECTION	Total (unit) sekali buang (kg)	Frekuensi Pembuangan	Waktu Pembuangan (s)
1	Laser cutting area	6 kg	2 x / seminggu	280
2	Cutting area 1 (near laser cut)	3 kg	2 x / seminggu	266
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	2 kg	2 x / hari	246
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	2 kg	2 x / hari	232
5	BB&HT area	2 kg	2 x / hari	204
6	Material rear area (depan cutting area 1)	5 kg	2 x / hari	266
7	Set up steel	17 kg	3 x / hari	256
8	Line chain stay	16 kg	2 x / hari	220
9	Line seat stay	16 kg	2 x / hari	206
20	Line universal rear triangle	6 kg	2 x / hari	206
11	Line bridge	27 kg	2 x / hari	200
12	Line top tube	14 kg	2 x / hari	190
13	Line down tube	9 kg	2 x / hari	180
14	In house	3 kg	2 x / hari	174

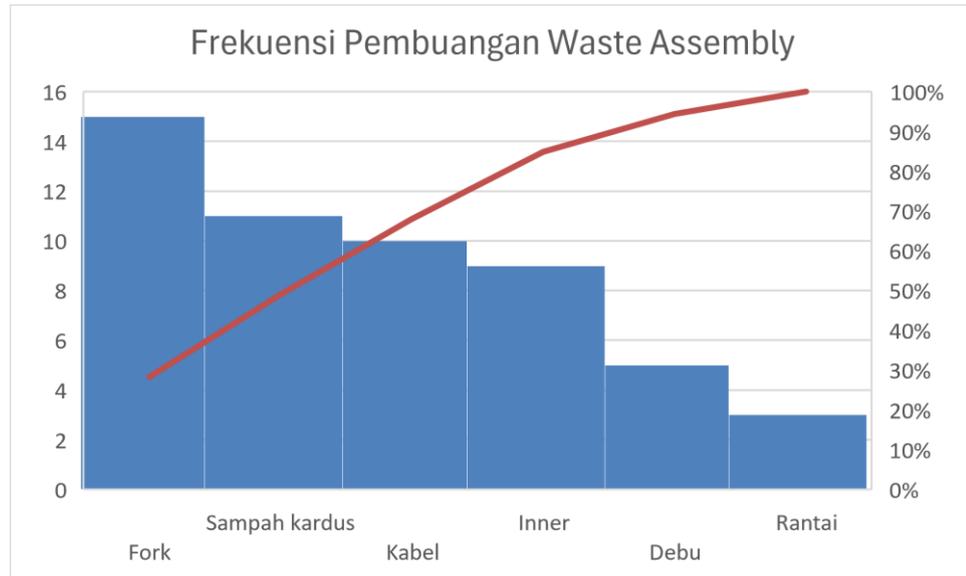
Sumber : Data perusahaan (Diolah oleh penulis)



Gambar 4.3.1 Frekuensi Pembuangan Sampah departemen *Welding* selama satu bulan

Sumber: Data perusahaan (Diolah oleh penulis)

Berdasarkan data diatas, terdapat frekuensi pembuangan sampah tiap sub departemen selama satu bulan. Terdapat beragam proses yang ada di departemen *welding*. Diketahui, berdasarkan hasil pengamatan, data tersebut menjelaskan bahwa hampir 80% sisa *waste* dari frekuensi tiap sub-departemen *welding* didominasi oleh proses *cutting* dengan presentase sebesar 14%, *line bridge* dengan presentase sebesar 12%, dan *line universal rear triangle* dengan presentase sebesar 11%. Sesuai dengan prinsip pareto 80:20, dimana 80% dari pemborosan *waste* yang terjadi disebabkan oleh 20% penyebab. Sehingga perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan memfokuskan pada 3 jenis sub departemen yang menghasilkan *waste* terbesar. Hal ini disebabkan karena ketiga jenis mesin di tiap sub-departemen tersebut mendominasi hampir 80% dari total sisa *waste* sisa produksi yang terjadi di departemen *welding*.



Gambar 4.3.2 Frekuensi pembuangan sampah departemen Assembly selama satu bulan

Sumber: Data perusahaan (Diolah oleh penulis)

Terdapat beragam jenis limbah sisa produksi yang dihasilkan oleh departemen *assembly*. Diantaranya adalah limbah sisa *fork*, sampah kardus, sisa potongan kabel, sisa potongan *inner*, sampah debu, dan sisa potongan rantai. Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa hampir 80% sisa *waste* yang dihasilkan oleh departemen *assembly* didominasi oleh sisa *waste* berupa *fork* yaitu dengan presentase jumlah sebesar 20%, kardus dengan presentase sebesar 21%, dan kabel dengan presentase sebesar 19%. Sesuai dengan prinsip pareto 80:20 bahwa hampir 80% dari pemborosan *waste* yang ada disebabkan oleh 20% penyebab. Sehingga perbaikan yang dilakukan dengan memfokuskan pada 3 jenis *waste* terbesar. Hal ini disebabkan karena ketiga jenis *waste* yang ada mendominasi hampir 80% dari total sisa *waste* yang dihasilkan di departemen *assembly*.

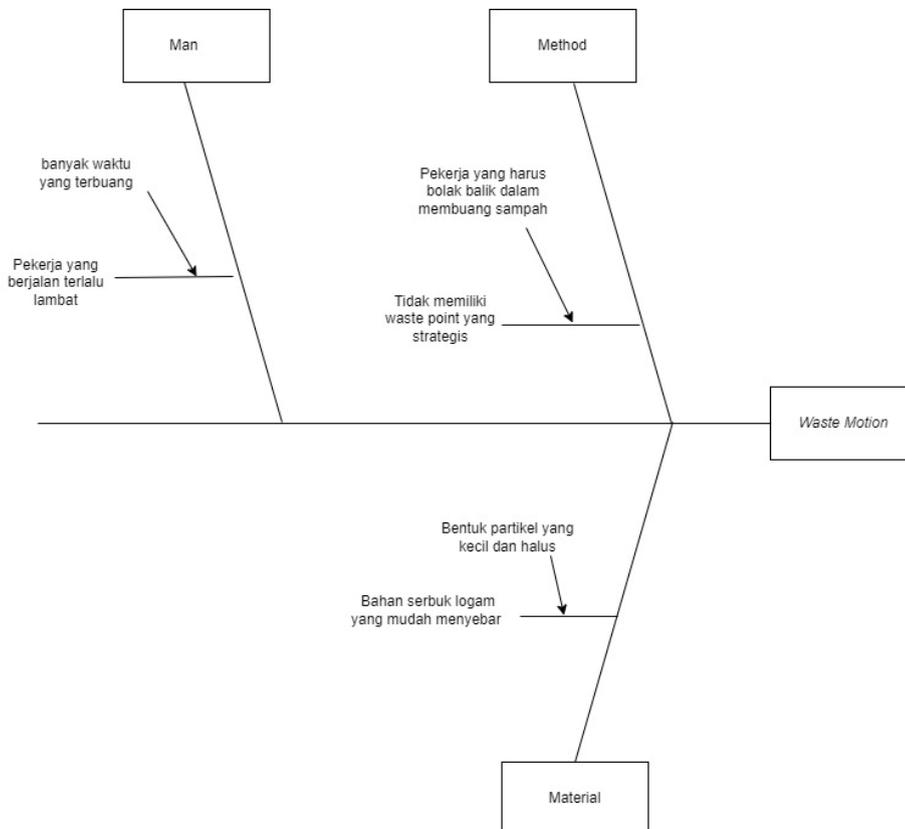
4.4 Analyze

Berikutnya adalah tahapan *analyze*, dimana pada tahap ini akan dilakukan analisa yang bertujuan untuk mencari akar permasalahan yang terjadi. Akar masalah yang telah diidentifikasi tadi, maka kita akan mendapatkan solusi penanganan yang tepat.

4.4.1 Analisa Penyebab Masalah *Waste Motion* dengan Metode Fishbone

Waste Motion yang terjadi PT.X timbul dikarenakan tidak adanya lokasi tempat pengumpulan sampah sementara, sehingga pekerja harus kehilangan waktunya hanya untuk membuang sampah. Maka dari itu dilakukan analisa untuk mengetahui penyebab timbulnya *waste motion* tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan PIC departemen *welding*, faktor yang paling banyak berperan adalah karena alur pembuangan sampah tidak terjadwal dan tidak terkoordinasi dengan baik. Analisa penyebab masalah *waste point* akan dilanjutkan dengan metode *5 Whys* agar dapat dianalisis akar masalahnya lebih dalam lagi.

4.4.1.1 Analisa Penyebab Pembuangan Sampah Yang Tidak Strategis



Gambar 4.4.1.1 *Fishbone* penyebab *waste motion*

- *Man* merupakan sebuah faktor yang terkait dengan pekerja atau pihak manusia yang terlibat dalam suatu masalah, baik secara sengaja maupun tidak. Hal-hal tersebut dipengaruhi oleh keterampilan kerja, pelatihan sumber daya manusia, dan kesalahan dari manusia itu sendiri (*human error*). Adapun penyebab

terjadinya *waste motion* yakni pekerja yang berjalan terlalu lambat ketika melakukan pembuangan sampah di TPS. Sehingga, banyak waktu yang terbuang dikarenakan melakukan aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah.

- *Method* merupakan faktor penyebab yang terkait dengan prosedur yang digunakan dalam suatu proses. Adapun penyebab *waste motion* yang ada yakni departemen *welding* tidak memiliki TPS sementara, sehingga jika ingin membuang sampah, pekerja akan berjalan bolak-balik dari sub departemen mereka ke TPS yang tersedia. Pekerja melakukan pembuangan sampah ke TPS jika keranjang sampah sisa produksi mereka telah penuh. Hal ini membuat pekerja melakukan *waste motion* karena harus melakukan gerakan yang tidak menambah *value added*. Akibatnya, mereka kehilangan sisa waktu yang masih dapat dipakai dalam bekerja.
- *Material* merupakan faktor yang terkait dengan bahan atau materi yang digunakan dalam suatu proses. Faktor ini mencakup semua aspek yang berkaitan dengan jenis, kualitas, sumber, dan karakteristik material tersebut. Adapun material yang menjadi masalah adalah hasil sisa limbah yang berbentuk serbuk logam. Material yang terbentuk merupakan partikel serbuk yang kecil dan halus. Jika sisa limbah tersebut tidak segera dibuang dan terkena angin, maka sisa serbuk logam tadi dapat terbang menyebar ke seluruh ruangan. Akibat yang paling fatal adalah serbuk logam bisa mengenai bagian mata pekerja yang menyebabkan kecelakaan kerja.

4.4.2 Analisa Penyebab Masalah *Waste Motion* Dengan Metode *5 Whys*

Masalah *waste motion* yang timbul di perusahaan disebabkan oleh pekerja dan tidak ada tempat pembuangan sampah yang strategis dengan tempat mereka bekerja. Oleh karena itu, diperlukan analisa yang lebih dalam untuk mengetahui penyebab *waste motion* yang ada. Pada analisa sebelumnya, dilakukan analisa *fishbone* untuk mengetahui faktor apa yang berpengaruh paling signifikan terhadap masalah yang ada. Untuk itu diperlukan adanya identifikasi lebih dalam untuk mengetahui strategi yang baik dalam mengurangi *waste motion* yang ada. Identifikasi yang dilakukan yakni dengan menggunakan metode *5 whys analysis* agar dapat mengetahui permasalahan dengan lebih terperinci. Analisis ini dilakukan dengan melakukan wawancara langsung terhadap supervisor karyawan yang terlibat dengan pengelolaan limbah yang ada.

Berikut merupakan pertanyaan *5 whys analysis* dari faktor pekerja:

A. Pekerja ceroboh saat memindahkan limbah ke transportasi pengiriman

- Mengapa pekerja ceroboh saat memindahkan limbah ke transportasi pengiriman?

Karena wadah penampung sampah yang akan diangkut oleh petugas mengalami *defect* seperti kardus penampungan sampah berlubang atau ember yang bocor.

- Mengapa pekerja tidak mengecek kembali wadah penampung sampah yang dihasilkan?

Karena pekerja tidak memiliki waktu untuk mengecek dikarenakan mereka harus melakukan kegiatan produksi sesuai dengan jadwal dan mereka menyepelekan wadah penampung yang telah disediakan.

- Mengapa pekerja menyepelekan wadah penampung limbah yang disediakan?

Karena tidak ada yang mengawasi mereka ketika melakukan pembuangan sampah

- Mengapa tidak ada yang mengawasi?

Karna pertimbangan *costing* pekerja, perusahaan tidak mau menambah orang

B. Pekerja yang melakukan penyimpanan barang dengan berantakan

- Mengapa pekerja melakukan penyimpanan barang dengan berantakan

Mereka dikejar oleh waktu sehingga tidak melakukan penyimpanan dengan baik

- Mengapa mereka tidak melakukan penyimpanan barang dengan baik?

Karena kurangnya kesadaran karyawan dalam menerapkan peraturan perusahaan sehingga menyepelekan peraturan yang ada dan karyawan belum memiliki pengetahuan tentang tata letak yang baik

- Mengapa karyawan belum memiliki pengetahuan tata letak yang baik?

Karena perusahaan belum memberikan *training* tentang tata letak yang baik serta atasan yang kurang tegas dalam mengatur bawahannya.

C. Pekerja yang melakukan gerakan yang tidak perlu ketika membuang limbah

- Mengapa pekerja banyak melakukan pekerjaan yang tidak perlu dalam membuang limbah?

Karena jarak antara sub departemen ke TPA yang terlalu jauh sehingga pekerja

harus berjalan untuk membuang sampah ke TPA yang tersedia

- Mengapa mereka langsung membuang TPA yang disediakan?
Karena tidak adanya *waste point* sementara pembuangan sampah yang disediakan sehingga waktu mereka untuk bekerja terpotong karena harus membuang sampah
- Mengapa waktu mereka terpotong dalam melakukan pembuangan sampah?
Karena jarak tempat pembuangan sampah yang tidak strategis dan pekerja yang terlalu lambat dalam berjalan
- Mengapa mereka terlalu lambat dalam berjalan?
Dikarenakan tidak ada yang mengawasi mereka dalam melakukan pembuangan sampah

4.4.3 Analisa Kapasitas Sampah Sebelum Ada *Waste Point*

Tabel 4.4.3

Tabel Kapasitas Sampah

NO	SECTION	Banyaknya (unit) sekali buang (kg)	Frekuensi Pembuangan
1	Laser cutting area	6 kg	2 x / minggu
2	Cutting area 1 (near laser cut)	3 kg	2 x / minggu
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	2 kg	2 x / hari
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	2 kg	2 x / hari
5	BB&HT area	2 kg	2 x / hari
6	Material rear area (depan cutting area 1)	5 kg	2 x / hari
7	Set up steel	17 kg	3 x / hari
8	Line chain stay	16 kg	2 x / hari
9	Line seat stay	16 kg	2 x / hari
10	Line universal rear triangle	6 kg	2 x / hari
11	Line bridge	27 kg	2 x / hari
12	Line top tube	14 kg	2 x / hari
13	Line down tube	9 kg	2 x / hari
14	In house	3 kg	2 x / hari

Sumber: Data Perusahaan (Diolah Penulis)

Berdasarkan tabel diatas, diketahui ada 14 sub departemen di area welding

yang menghasilkan limbah logam. Limbah sisa logam produksi yang dihasilkan berupa afalan (sisa potongan logam) dan serbuk logam. Setiap sub departemen rata-rata menghasilkan 18 kg limbah setiap harinya dengan frekuensi pembuangan limbah 2x dalam sehari. Menurut kondisi saat ini, departemen *welding* tidak mempunyai lokasi pembuangan sampah sementara (*waste point*) sehingga mereka harus membuang sendiri sampah sisa hasil produksi tadi ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Akibatnya, hal ini menyebabkan terjadinya pemborosan gerakan (*waste motion*). Selain itu, waktu mereka dalam bekerja juga akan berkurang sehingga dapat menyebabkan terlambatnya alur proses produksi yang ada.

4.4.4 Analisa Kerugian Waktu Yang Hilang

Untuk mengurangi *waste motion* yang ada, diperlukan adanya perhitungan analisa kerugian waktu yang hilang. Untuk perhitungannya, didapatkan dengan mengumpulkan data standar time tiap mesin, data waktu karyawan dalam membuang sampah ke TPA, serta frekuensi pembuangan perharinya.

Tabel 4.4.4.1

Data waktu dan Frekuensi Pembuangan Limbah

NO	SECTION	WAKTU PP (s)	Frekuensi Pembuangan	Waktu Total dalam seminggu (s)
1	Laser cutting area	280	2 x / seminggu	2800
2	Cutting area 1 (near laser cut)	266	2 x / seminggu	2660
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	246	2 x / hari	2460
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	232	2 x / hari	232000
5	BB&HT area	204	2 x / hari	2040
6	Material rear area (depan cutting area 1)	266	2 x / hari	2660
7	Set up steel	256	3 x / hari	3840
8	Line chain stay	220	2 x / hari	2200
9	Line seat stay	206	2 x / hari	2060
10	Line universal rear triangle	206	2 x / hari	2060
11	Line bridge	200	2 x / hari	2000

12	Line top tube	190	2 x / hari	1900
13	Line down tube	180	2 x / hari	1800
14	In house	174	2 x / hari	1740

Sumber: Pengamatan langsung (Diolah oleh penulis)

Berdasarkan gambar diatas, setelah dilakukan pengamatan, akan didapatkan data waktu berapa lama karyawan dalam setiap sub departemen ketika membuang limbah logam setiap harinya. Kemudian data yang sudah terkumpul, akan dikalikan dengan frekuensi pembuangan sampah ke TPA dan dikalikan dengan jumlah hari dalam seminggu untuk mendapatkan total waktu terbuang ketika membuang limbah ke TPA. Setelah mendapatkan total waktu yang dikerjakan karyawan dalam seminggu, kemudian total waktu tersebut akan dibandingkan dengan waktu standar pengerjaan tiap mesin berdasarkan sub departemennya. Sekilas data tentang waktu standar tiap mesin akan berada di lampiran x.

Contoh perhitungan berapa waktu terbuang seorang karyawan dalam setiap sub departemen ketika melakukan pembuangan limbah logam di TPA adalah sebagai berikut:

- Sub Departemen : *Down Tube*
- Waktu total karyawan sub departemen *down tube* dalam membuang sampah selama satu minggu:
 $180 * 2 * 5 = 1800 \text{ (s)} \rightarrow 30 \text{ menit}$
- Proses produksi yang dikerjakan : pemotongan
- Perhitungan waktu karyawan bagian pemotongan ketika membuang limbah ke TPA:
 Data rugi kehilangan produk baku = $1800 / 5.7 = 315.7$
- Kerugian berdasarkan rata-rata tiap pekerja yang bekerja di sub departemen *down tube* :
 Standar time terkecil = $1800 / 4.87 = 369.6$
 Standar time terbesar = $1800 / 17.40 = 103.4$
 Rata-rata standar time = $1800 / 7.4 = 243.2$

Tabel 4.4.4.4

Data Waktu Standar Produksi Mesin Tiap Sub Departemen

Sub Departemen	Proses produksi	Standard Time (s)	Waktu total sub departemen / minggu (s)	Data rugi satuan (s)	Rata-rata rugi / sub departemen (s)
Down Tube	Potong	5.7	1800	315.8	S.t kecil: 1800 / 4.87 = 369.6
	Poles dalam	3.6		500.0	
	Forming 3 DT (HP005) alloy	17.40		103.4	
	Petas 1 DT	7.20		250.0	
	Petas 2 DT	7.20		250.0	S.t besar: 1800 / 17.40 = 103.4
	Petas 3 DT	6.20		290.3	
	Drill DT bottle nut	6.26		287.5	
	Potong Serong DT	9.7		185.6	
	Drill DT 1 lubang	4.87		369.6	Rata-rata standar time = 1800 / 7.4 = 243.2
	Plong DT 1	7.2		250.0	
	Plong DT 2	7.2		250.0	
	Plong DT 3	7.2		250.0	
	Plong DT 4	7.2		250.0	

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

4.4.5 Analisa Resiko

Analisa resiko dilakukan berdasarkan pengamatan langsung dan asumsi di departemen *welding* dan kemudian hasil temuan akan di diskusikan dengan PIC *Departemen Welding*. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi potensi resiko yang ada. Hal ini mencakup penentuan resiko, penyebab resiko bisa terjadi, dampak yang ditimbulkan resiko, dan pengendalian resiko. Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan penilaian resiko. Penilaian ini memuat *severity* dan *occurance* yang sesuai dengan indikator yang telah ditentukan. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai ini ditentukan dengan mengalikan 2 kategori indikator dan diurutkan. Nilai RPN yang besar mengartikan bahwa resiko tersebut memiliki tingkat bahaya yang tinggi sehingga diperlukan adanya tindak lanjut penanggulangan, dan begitu sebaliknya. Setelah mendapatkan nilai skor prioritas resiko, akan dilakukan tindakan pencegahan berupa tingkat pengendalian atau pencegahan. Langkah terakhir adalah memperhitungkan perkiraan *risk rating* untuk mengetahui keefektifan usulan yang diberikan.

Tabel 4.4.5

Hasil Analisa Resiko

Failure mode	Effect of Failure mode	Cause of failure mode	S	O	RPN (SxO)	Penanganan Saat ini
serbuk logam	terhirup hidung	masalah kesehatan : gangguan pernafasan, iritasi paru-paru, fibrosis paru-paru	5	3	15	Pekerja menaruh wadah penampung limbah di bawah meja kerja
	terbang karena angin	masalah kesehatan : iritasi mata, gangguan pengelihatan, keracunan	4	3	12	Pekerja menaruh wadah penampung limbah di bawah meja kerja
		masalah lingkungan: pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah	3	1	3	Pekerja menaruh sisa limbah produksi kedalam wadah yang telah di sediakan
Afolan (sisa potongan besi/logam)	terbuang sembarangan berserakan	masalah kesehatan : cidera, tergores, luka serius lainnya	5	3	15	Pekerja menyimpan sisa limbah di wadah yang tersedia dengan rapi dan diletakkan di tempat yang tidak mengganggu.
		masalah lingkungan: pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah	3	1	3	Pekerja menaruh sisa limbah produksi kedalam wadah yang telah di sediakan

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

Berdasarkan tabel hasil analisa resiko diatas, serbuk logam yang terhirup hidung memiliki nilai skor *severity* sebesar 5 dan nilai *occurance* sebesar 3 pada masalah

kesehatan. Nilai ini cenderung tinggi karena bisa mengganggu gangguan pernapasan yang bisa berakibat fatal. Pemberian resiko ini diberikan karena dapat menyebabkan kerugian berupa dapat mengganggu kesehatan pekerja yang akibatnya bisa menghambat pekerjaannya dan mengganggu produktifitas. Sedangkan serbuk yang terkena angin memiliki nilai skor *severity* sebesar 4 dan nilai *occurance* sebesar 3 pada masalah kesehatan. Nilai ini cenderung sedang karena bisa mengganggu gangguan pengelihan dan keracunan. Pemberian nilai *occurance* 3 dikarenakan masalah jarang terjadi. Pada masalah lingkungan, serbuk logam yang terbang terbawa angin memiliki nilai *severity* sebesar 3 dan nilai *occurance* sebesar 1. Hal ini tergolong rendah.

Sementara sisa potongan logam yang dibuang sembarangan dan berserakan memiliki nilai skor *severity* sebesar 5 dan nilai *occurance* sebesar 3 pada masalah kesehatan. Pemberian resiko ini tergolong tinggi. Penilaian ini diberikan karena dapat menyebabkan kerugian berupa dapat mengganggu kesehatan pekerja yang akibatnya bisa menghambat pekerjaannya dan mengganggu produktifitas. Pemberian nilai *occurance* sebesar 3 karena masalah yang ada jarang terjadi. Pada masalah lingkungan, serbuk logam yang terbang terbawa angin memiliki nilai *severity* sebesar 3 dan nilai *occurance* sebesar 1. Hal ini tergolong rendah. Untuk pengendalian resiko yang saat ini dilakukan, pekerja memberikan wadah untuk menampung sisa limbah hasil produksi. Wadah tersebut diletakkan dekat dengan mesin atau dibawah meja. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir serbuk yang terhidup atau terbang terkena angin mengganggu kesehatan dan agar tidak cedera saat mengolah limbah sisa potongan limbah (afalan).

Berdasarkan hasil analisa resiko yang telah diamati, maka akan dibuatkan usulan perbaikan, yakni :

- Pekerja harus memakai sarung tangan tebal agar tangan tidak tergores. Hal ini bertujuan agar pekerja tidak mengalami cedera saat memindahkan afalan
- Pekerja harus memakai masker. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar debu logam sisa produksi tidak terhirup
- Menyimpan sisa limbah produksi di wadah yang aman dan dengan lokasi yang tidak terpapar angin. Hal ini bertujuan agar limbah serbuk logam tidak bertebaran
- Membuat tempat penampungan sementara yang tertutup. Hal ini bertujuan

agar bisa mengurangi potensi bahaya yang ada.

Tabel 4.4.6

Rancangan Mitigasi Resiko

Usulan tindakan pengendalian	S	O	RPN
Pekerja memakai sarung tangan tebal	2	1	2
Pekerja memakai masker	2	2	4
Menyimpan wadah penampungan sisa limbah produksi di tempat yang aman	2	1	2
Membuat tempat penampungan sementara yang tertutup	2	1	2

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

Berdasarkan hasil mitigasi resiko yang telah dibuat, nilai dari keempat RPN menunjukkan kategori rendah. Sehingga hanya diperlukan monitoring lebih lanjut. Usulan pengendalian ini telah melalui proses konfirmasi dan validasi lebih lanjut ke PIC Departemen *Welding* dan diharapkan usulan ini dapat diterapkan sehingga menurunkan nilai RPN.

4.5.6 Analisa Biaya dan Manfaat

Langkah pertama sebelum melakukan perhitungan biaya dan manfaat, hal pertama yang harus dilakukan adalah harus menghitung setiap elemen biaya terlebih dahulu.

A. Analisa biaya *cost* pekerja

Perhitungan awal dimulai dari melakukan perhitungan biaya implementasi berdasarkan data yang ada. Yaitu harus mengetahui gaji UMR karyawan yang didapatkan dari data UMR buruh wilayah Sidoarjo.

Setelah mengetahui estimasi gaji karyawan, kita akan menghitung gaji karyawan perjamnya. Saat ini diketahui nilai gaji bulanan pekerja yaitu sebesar Rp 4.518.581. Lalu, dilakukan perhitungan gaji karyawan setiap jamnya dengan cara membagi upah pekerja penuh waktu dibagi dengan 173 (penyebut yang digunakan untuk mengonversi upah perbulan ke upah per jam sesuai dengan ketentuan UU Ketenagakerjaan) sehingga ditemukan nominal sebesar Rp 26.118. Kemudian akan dihitung juga berapa estimasi waktu yang dibutuhkan pekerja dalam membuang sampah ke TPA. Estimasi waktu tadi kemudian akan dibagi dengan gaji karyawan setiap jamnya. Hasil akhir dari

perhitungan akan ditemukan gaji karyawan selama 5 menit yaitu sebesar Rp 1.305.

Tabel 4.5.6.1

Total Gaji Pekerja Berdasarkan kondisi saat ini

Kondisi Saat Ini		
Gaji Perbulan	Gaji tiap jam	Frekuensi per 5 menit
Rp 4.518.581	Rp 26.118,9653	1305.948266

Sumber: Data perusahaan (Diolah oleh penulis)

B. Analisa Pembuatan Biaya Tempat Penyimpanan Sementara (TPS)

Tabel 4.5.6.2

Analisa Biaya Pembuatan TPS

Asumsi Biaya Pembuatan Tempat Penampungan Sementara (TPS) B3 Dept. Welding					
No	Bahan	Ukuran	Jumlah	Harga satuan	Total Harga
1	Besi	4 m x 2 m	1	Rp 4.800.000	Rp 4.800.000
2	Drum besar	200 liter	4	Rp 280.000	Rp 1.120.000
Total					Rp 5.920.000

Sumber: Asumsi penulis

Berdasarkan asumsi analisa biaya diatas, untuk membuat tempat penampungan sementara diperlukan tempat sampah berbahan besi dengan ukuran 4m x 2m yang berkisar harga Rp 4.800.000. Untuk penyimpanan serbuk dibutuhkan drum besar dengan kapasitas 200 liter dengan harga Rp 280.000 perbuah. Sehingga estimasi biaya total yang dibutuhkan perusahaan untuk membuat tempat penyimpanan sementara di departemen *welding* adalah Rp 5.920.000.

4.6.6 Analisa Potensi Bahaya Limbah Saat Ini

Departemen *welding* menghasilkan limbah logam berupa sisa potongan besi (afalan) dan serbuk besi. Jika tidak dikelola dengan baik jenis limbah tersebut dapat berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Saat ini, di departemen *welding*, proses pembuangan *waste* dilakukan dengan cara menugaskan 1 orang dari tiap sub-departemennya untuk membuang *waste* yang dihasilkan jika wadah penampungan sementara telah penuh. Namun, ketika pekerja melakukan proses pembuangan *waste* yang berbentuk serbuk besi, pekerja masih melakukan pembuangan dengan membawa

karung yang berisi serbuk besi tersebut dengan tangan atau dengan menggunakan drum kecil yang tidak tertutup rapat. Sehingga hal ini dapat menyebabkan serbuk besi yang dibawa tadi dapat terbang keluar jika terbawa angin.

Dengan mengetahui risiko bahaya dari limbah sisa logam produksi, sangat penting untuk menerapkan praktik pengelolaan limbah yang tepat, yang mencakup memproses yang aman, penggunaan teknologi, yang ramah lingkungan, dan pemantauan ketat terhadap dampak pada lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, pendekatan pencegahan, sangat penting untuk mengurangi jumlah logam yang tidak perlu dan mendorong penggunaan bahan alternatif yang ramah lingkungan. Terdapat beberapa kategori potensi bahaya yang disebabkan oleh limbah logam. Potensi bahaya tersebut diantaranya dikategorikan sebagai potensi bahaya bagi lingkungan, manusia, keselamatan kerja, dan ekonomi.

Dalam potensi bahaya bagi lingkungan, limbah logam bisa mencemari tanah jika dibuang secara sembarangan. Hal ini berakibat dapat mengganggu kesuburan tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman. Limah ini juga dapat berbahaya di area perairan. Jika limbah sudah terkontaminasi dengan area perairan maka merkuri pada logam bisa mencemari air tanah maupun air permukaan yang berpotensi untuk meracuni organisme yang hidup didalamnya. Selain itu limbah serbuk besi logam sisa hasil produksi juga bisa mencemari lewat udara. Partikel-partikel kecil dari serbuk besi maupun afalan ini jika terhidup, dapat mencemari paru-paru dan mengganggu kesehatan pernafasan manusia.

Dalam potensi bahaya bagi kesehatan manusia, limbah logam ini juga mengandung logam berat seperti timbal, kadmium, bahkan berkuri yang bisa berbahaya bagi kesehatan manusia. Paparan jangka panjang yang dihasilkan, juga dapat merusak kesehatan sistem saraf, ginjal, hati, dan kanker. Serbuk bahaya halus jika terkena air juga dapat berpotensi untuk terhirup oleh pernapasan manusia dan terkontaminasi ke kulit. Paparan dari serbuk besi ini juga dapat menyebabkan penyakit pernapasan lainnya.

4.5 Improve

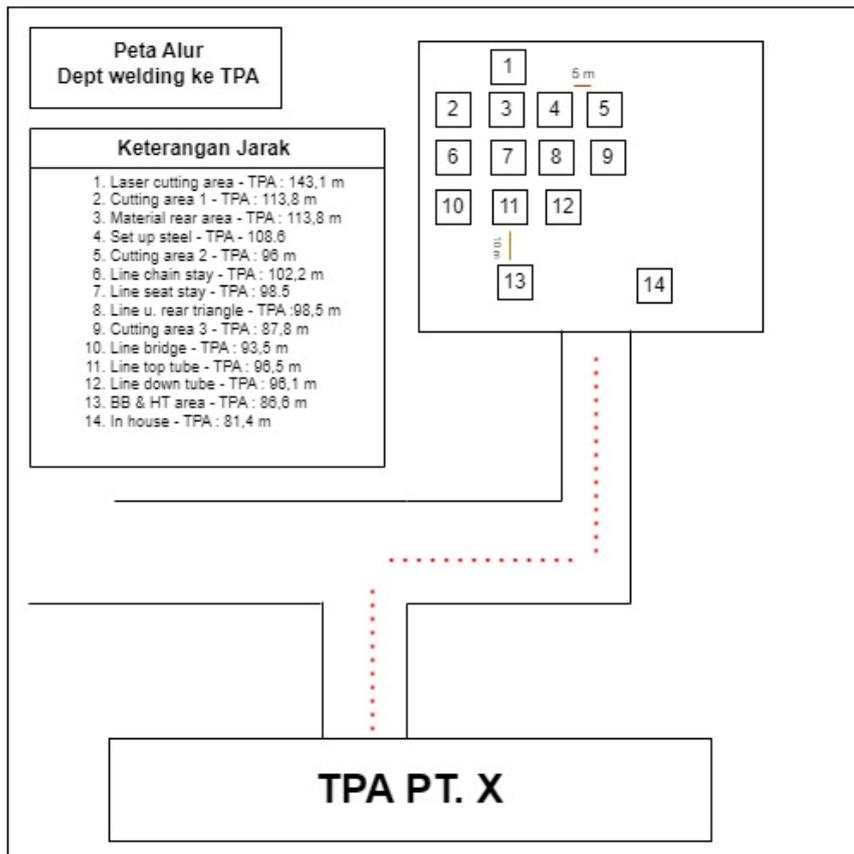
Improve merupakan tahapan untuk menemukan solusi dari permasalahan-permasalahan yang sudah dicari akan penyebab sebelumnya. Perbaikan yang

diberikan, akan berfokus pada kebutuhan dan keadaan aktual di perusahaan. Setelah melakukan analisa data dari tahapan *analyze*, maka akan ditemukan solusi perbaikan yang tepat dalam mengatasi masalah yang ada. Perbaikan yang akan diberikan dari penelitian ini, berfokus pada pengurangan *waste motion* yang ada di perusahaan serta efisiensi biaya tenaga kerjanya. Bentuk dari perbaikan yang diberikan oleh peneliti adalah dengan membuat *waste point* baru yang lokasinya lebih strategis dekat dengan TPA akhir, memberikan analisis biaya perhitungan untuk efisiensi tenaga kerja, dan memberikan *form checklist* terkait pembuangan sampah ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) supaya lebih terjadwal.

4.5.1 Pembuatan *Waste Point* Baru

Pada proses analisa *fishbone* diagram disebutkan bahwa terdapat permasalahan berupa tidak adanya tempat pembuangan sampah sementara pada departemen *welding*, sehingga pekerja harus bolak-balik melakukan pembuangan sampah ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Dengan adanya tempat pembuangan sampah sementara, maka akan mengurangi *waste motion* yang ada dan perusahaan juga dapat menghemat *cost* yang dikeluarkan oleh karyawan.

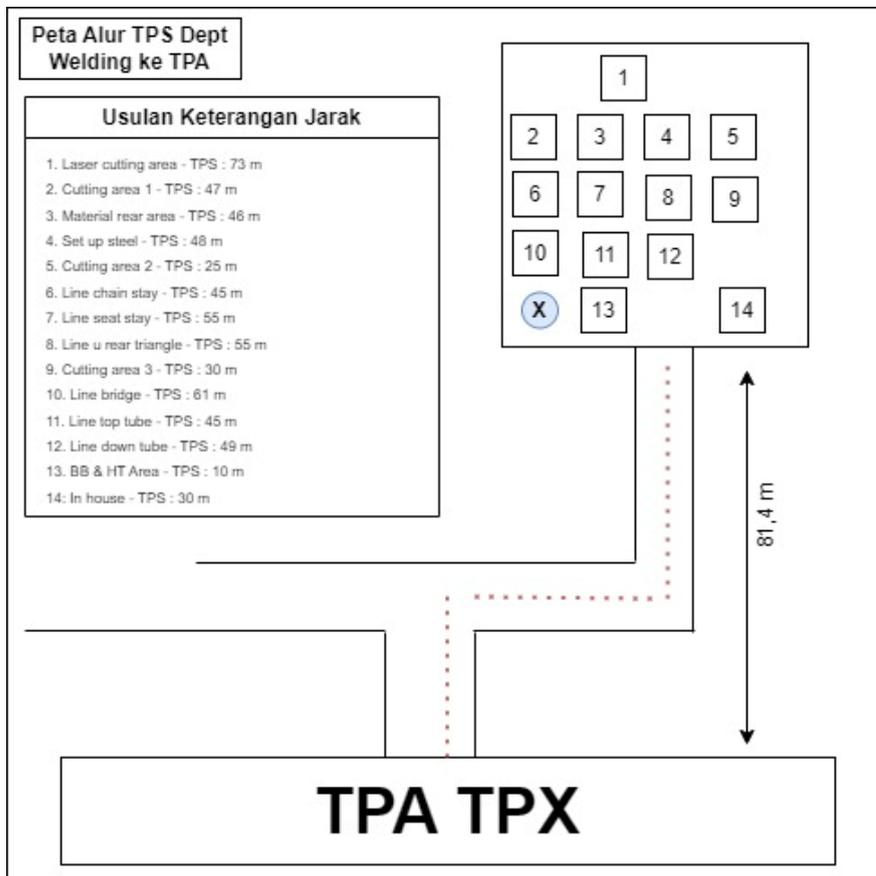
4.5.1.1 Alur Pembuangan Limbah Departemen Welding



Gambar 4.5.1.1 Alur Pembuangan Limbah *Welding* – TPA Lama

Berdasarkan gambar 4.5.1.1 diatas, tiap sub departemen melakukan pembuangan sampah masing-masing ke TPA. Perusahaan menyediakan wadah kecil baik berupa jurigen maupun bak ember kecil sisa kaleng cat sebagai wadah pembuangan sisa limbah. Departemen *welding* memproduksi frame kerangka sepeda, sehingga limbah sisa hasil produksi yang dihasilkan yakni berbahan dasar logam berupa afalan (sisa limbah potongan logam) dan serbuk logam. Limbah logam tadi ditempatkan dalam wadah yang telah disiapkan dan diletakkan dibawah mesin produksi. Jika sampah sudah penuh, maka pekerja akan membuang sampahnya langsung ke TPA dengan dibawa secara manual. Untuk pembuangan sampahnya sendiri, tidak ditemukan jadwal spesifik terkait jam pembuangannya. Berdasarkan wawancara, disebutkan juga bahwa mereka membuang sampah setiap jam istirahat atau setelah *shift* kerja. Namun, ketika diamati secara langsung, pekerja melakukan pembuangan sampah setiap wadah pengumpulan sampah mereka sudah penuh. Hal ini tentunya akan menyebabkan banyaknya pergerakan (*waste motion*)

yang dihasilkan. Akibatnya, waktu mereka akan sangat terbuang dalam melakukan kegiatan produksi di perusahaan. Sehingga berdasarkan beberapa pertimbangan dari analisa sebelumnya, peneliti mengusulkan untuk membuat *waste point* baru di departemen *welding*.



Gambar 4.5.1.2 Rancangan Alur Pembuangan Limbah *Welding* – TPA

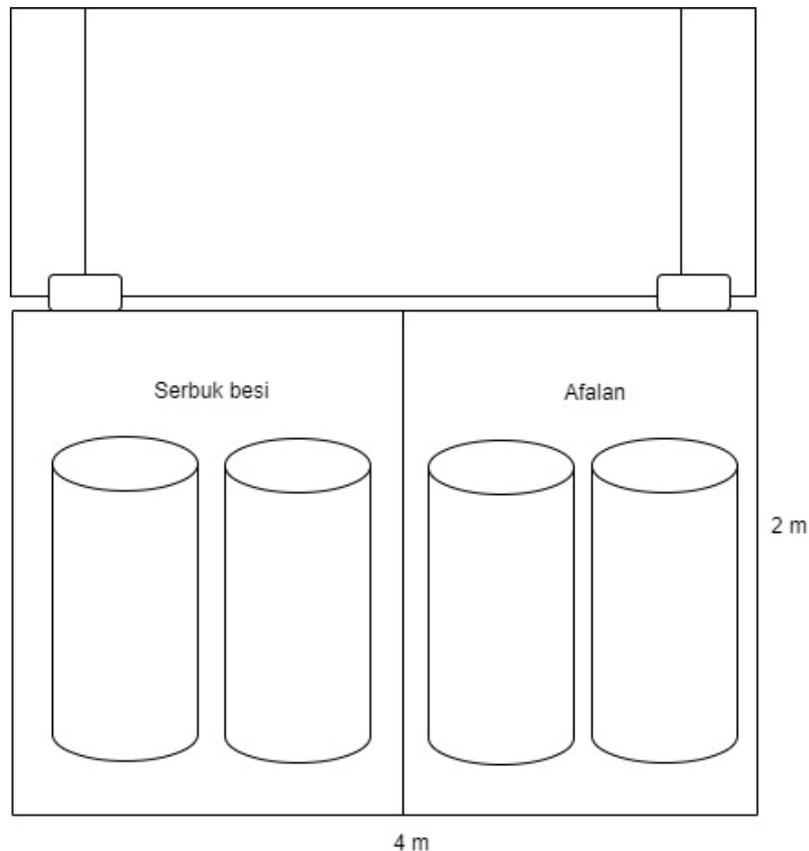
Dengan membuat tempat pembuangan limbah sementara (*waste point*) baru di departemen *welding* maka akan memperpendek jarak alur pembuangan limbah ke TPA. Pekerja juga dapat meminimalisir kerugian dalam meninggalkan pekerjaannya untuk membuang limbah logam.

Tabel 4.5.1.1

Total Gaji Pekerja Berdasarkan Rancangan *Waste Point* Terbaru

Kondisi Setelah Diperbaharui		
Gaji Perbulan	Gaji tiap jam	Frekuensi per menit
4518581	26118.9653	435.3160886

4.5.1.2 Usulan Design Waste Point Departemen Welding



Gambar 4.5.1.2 Design Waste Point Baru

Departemen *welding* merupakan departemen yang mengerjakan pembuatan *frame* atau kerangka sepeda. Selain mengeluarkan *output* berupa kerangka sepeda, departemen ini juga mengeluarkan *output* berupa limbah sisa hasil produksi. Limbah hasil sisa produksi yang dihasilkan berbentuk afalan dan serbuk logam. Terdapat 14 sub departemen yang menghasilkan limbah logam. Namun, belum ada penyimpanan sementara untuk menampung sisa limbah produksi. Akibatnya, para pekerja kehilangan waktu standar yang telah ditentukan perusahaan. Selain itu, sampah logam yang dihasilkan juga bisa mengakibatkan beberapa potensi bahaya yang telah dijabarkan diatas. Dengan demikian, perlu adanya *waste point* guna meminimalisir *waste motion* dengan mempertimbangkan aspek potensi bahaya di lingkungan dan manusia. Tempat sampah ini di design sedemikian rupa dengan bahan yang terbuat dari logam seperti baja tahan karat dengan penutup diatasnya. Hal ini bertujuan supaya *waste* yang berbentuk serbuk besi dapat tersimpan dengan baik dan tidak mencemari area produksi. Dengan adanya tempat sampah sementara (*temporary waste point*) yang

telah dibuat, diharapkan inovasi dalam desain tempat sampah ini tidak hanya mencakup kemudahan penggunaannya, tetapi juga memperhatikan aspek perlindungan lingkungan juga. Dengan berfokus pada keamanan efisiensi, design ini memberikan solusi penanganan yang tepat untuk penanganan B3 di lingkungan industri.

Tabel 4.5.1.2

Data Jarak Usulan TPS ke TPA

NO	SECTION	JARAK
1	Laser cutting area	73 m
2	Cutting area 1 (near laser cutt)	47 m
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	25 m
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	30 m
5	BB&HT area	18 m
6	Material rear area (depan cutting area 1)	46 m
7	Set up steel	48 m
8	Line chain stay	49 m
9	Line seat stay	55 m
10	Line universal rear triangle	55 m
11	Line bridge	61 m
12	Line top tube	45 m
13	Line down tube	49 m
14	In house	30 m

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

Berdasarkan tabel diatas, dengan adanya *wastepoint* baru di departemen *welding*, jarak antara tiap sub-departemen ketika melakukan pembuangan *waste* menjadi lebih dekat. Selain itu, *temporary waste point* yang dekat dapat mengurangi adanya pemborosan gerakan (*motion waste*). Dengan begitu, *waste* sisa produksi yang dihasilkan juga tidak akan mencemari area produksi karena terbawa angin.

4.5.1.3 Analisis Perbandingan Waktu Perpindahan Sebelum dan Setelah Ada *Wastepoint*

Tabel 4.5.1.3

Data Jarak dan Waktu Sebelum *Wastepoint*

NO	SECTION	WAKTU PP (s)	Frekuensi Pembuangan	Waktu Total dalam seminggu (s)	Waktu Total dalam sebulan (s)
----	---------	--------------	----------------------	--------------------------------	-------------------------------

1	Laser cutting area	280	2 x / seminggu	2800	12320
2	Cutting area 1 (near laser cut)	266	2 x / seminggu	2660	11704
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	246	2 x / hari	2460	10824
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	232	2 x / hari	2320	10208
5	BB&HT area	204	2 x / hari	2040	8976
6	Material rear area (depan cutting area 1)	266	2 x / hari	2660	11704
7	Set up steel	256	3 x / hari	3840	16896
8	Line chain stay	220	2 x / hari	2200	9680
9	Line seat stay	206	2 x / hari	2060	9064
10	Line universal rear triangle	206	2 x / hari	2060	9064
11	Line bridge	200	2 x / hari	2000	8800
12	Line top tube	190	2 x / hari	1900	8360
13	Line down tube	180	2 x / hari	1800	7920
14	In house	174	2 x / hari	1740	7656

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

Tabel 4.5.1.4

Data Jarak dan Waktu Sesudah *Wastepoint*

NO	SECTION	WAKTU PP (S)	Frekuensi Pembuangan	Waktu Total dalam seminggu (s)	Waktu Total dalam sebulan (s)
1	Laser cutting area	180	2 x / seminggu	1800	7920
2	Cutting area 1 (near laser cutt)	144	2 x / seminggu	1440	6336
3	Cutting area 2 (near BB&HT)	100	2 x / hari	1000	4400
4	Cutting area 3 (near BB&HT 2)	74	2 x / hari	740	3256
5	BB&HT area	52	2 x / hari	520	2288
6	Material rear area (depan cutting area 1)	144	2 x / hari	1440	6336
7	Set up steel	154	3 x / hari	2310	10164
8	Line chain stay	164	2 x / hari	1640	7216
9	Line seat stay	170	2 x / hari	1700	7480
10	Line universal rear triangle	170	2 x / hari	1700	7480
11	Line bridge	180	2 x / hari	1800	7920
12	Line top tube	138	2 x / hari	1380	6072
13	Line down tube	150	2 x / hari	1500	6600
14	In house	74	2 x / hari	740	3256

Sumber: Data Perusahaan (Diolah oleh Penulis)

Berdasarkan kedua tabel diatas, dapat diketahui bahwa sebelum departemen *welding* memiliki *wastepoint*, pekerja dari tiap sub-departemen membuang *waste* sisa-sisa produksi setiap dua sampai tiga kali sehari. Proses pembuangan dilakukan usai *shift* kerja atau setelah *shift* kerja. Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan tiap sub-departemen, diketahui setiap dari mereka yang membuang *waste* sisa produksi jika wadah penampung yang mereka sediakan sudah penuh yang mengakibatkan adanya pemborosan gerakan (*waste motion*).

Dengan adanya *temporary waste point* baru juga dapat menurunkan presentase pemborosan gerakan yang disebabkan oleh pekerja, yaitu dapat dihitung dengan cara

$$\text{Presentase Penurunan Waktu} = \left(\frac{\text{Waktu Sebelum} - \text{Waktu Setelah}}{\text{Waktu Sebelum}} \right) \times 100\%$$

$$P = ((3126-1894) / 3126) * 100 \% = 39\%$$

Hal ini menyebabkan dengan adanya *temporary waste point* dapat menurunkan *waste motion* yang ada sebesar 39%.

Selain itu, pekerja yang sering melakukan pembuangan serbuk besi kemungkinannya besar untuk terkontaminasi *waste B3*. Dengan adanya *temporary wastepoint* dapat memudahkan pekerja untuk membuang *waste* sisa produksi lebih dekat. Selain itu, waktu mereka dalam melakukan pembuangan *waste* juga lebih cepat daripada mereka membuang *waste* langsung ke TPA. Dengan demikian, hal ini dapat mengurangi pemborosan gerakan (*waste motion*) yang ada, serta dapat menurunkan kemungkinan pekerja terkontaminasi *waste B3*.

4.6 Control

Control merupakan tahapan terakhir dari metode DMAIC. Tahap terakhir ini, bertujuan untuk menunjukkan usulan perbaikan dari masalah sebelumnya. Hal ini dilakukan agar pembuangan sampah yang dilakukan oleh karyawan bisa lebih terkontrol. Untuk mengontrol permasalahan dari tahapan *analyze*, penulis mengusulkan untuk membuat *form checklist* agar pembuangan sampah bisa dikontrol PIC departemen secara berkala. Form ini hanya berupa usulan dan masih dalam tahap pertimbangan di PT.X sebagai usulan implementasi jangka panjang. Berikut merupakan contoh form *control* yang akan di usulkan beserta petunjuk pengisiannya.

Tabel 4.6.1

Usulan Form Kontrol Pembuangan Sampah ke TPS

FORM PEMBUANGAN SAMPAH KE TPS						
No	Tanggal	Bagian (contoh : cutting area)	Jenis Sampah (contoh : afalan / serbuk	Jumlah (contoh: 1 karung / 1 jurigen / 1 drum)	Waktu Pembuangan (contoh: 18.00)	Checker (V)
1	10-01-2024	Cutting area	Serbuk	1 drum	11.20	V
2						
3						
4						