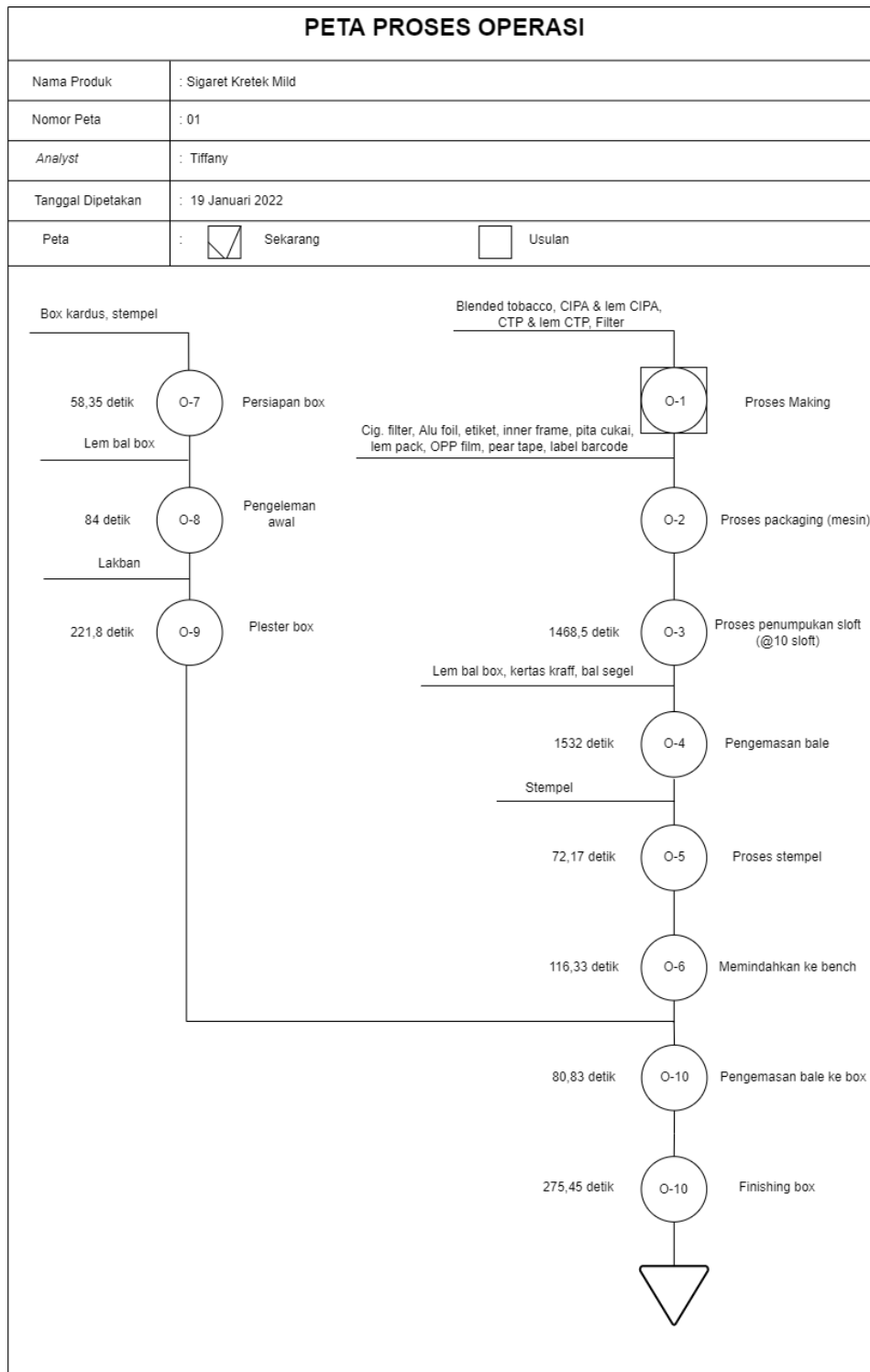


4. PEMBAHASAN

4.1 Proses Produksi Rokok di SKM

Area protos I pada lantai produksi SKM memproduksi rokok dengan *cluster mild line*. Sesuai dengan namanya, proses produksi di SKM dilakukan sebagian besar dengan menggunakan mesin. Secara garis besar, proses produksi rokok dibagi menjadi 3 bagian utama, yaitu unit *making*, *packaging 1*, dan *packaging 2*. Proses produksi digambarkan secara lebih rinci melalui peta proses operasi pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 1 OPC Proses Produksi SKM

Gambar 4.1 merupakan peta proses operasi pembuatan produk rokok, dengan bahan baku berupa *blended tobacco* dan produk akhir dalam bentuk box atau kardus. OPC di atas telah dirancang sesuai urutan prosesnya yang terbagi menjadi 2 bagian, yaitu pembuatan rokok

(*making*) dan proses pengemasan hingga terbentuk menjadi produk akhir. Berikut ini adalah pemaparan untuk setiap proses operasi pembuatan produk:

- O-1 : Proses *Making*

Proses *making* merupakan proses untuk membuat batangan rokok. Terdapat beberapa unit mesin yang berperan dalam proses *making*, yakni unit VE, SE, MAX, dan COC (*cigarette overhead conveyor*). Setiap unit memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan urutan proses pembuatannya. Pertama-tama, *blended tobacco* diolah dalam *VE unit* untuk membuatnya tercampur dan terformulasi dengan baik.



Gambar 4. 2 Unit Making VE dan SE

Blended tobacco yang sudah diolah di VE unit berwujud untaian panjang *tobacco rod*, yang kemudian ditransfer menuju *SE unit*. Pada *SE unit*, *tobacco rod* tersebut akan dibungkus dengan *cigarette paper* dan dipotong-potong sesuai ukuran panjang yang disesuaikan untuk setiap *brand*, sehingga terbentuk batangan *cigarette rod*.



Gambar 4. 3 MAX Unit

Cigarette rod kemudian disalurkan ke *MAX unit* untuk dipasangkan filter rokok serta *cigarette tipping paper*. *Output* yang terbentuk berupa *cigarette filter rod*. *Cigarette filter rod* kemudian ditransfer secara kontinyu menuju ke *packing unit*.

- O-2 : Proses Packing - Wrapping (Mesin)

Proses *packaging* 1 dilakukan dengan menggunakan mesin *Focke*. Rokok batangan ditumpuk menjadi bentuk *bundle* yang masing-masing berisi 16 batang rokok. *Bundle cigarette* kemudian melalui proses pelapisan *aluminium foil* dan dilanjutkan dengan pemasangan *inner frame* dan kemasan etiket. Setelah itu *pack* rokok akan melalui proses penempelan kode produksi. Setelah *pack* rokok telah terpasang, proses selanjutnya adalah *stampping*, yaitu proses pemberian pita cukai pada bagian luar kemasan *pack*. *Pack* rokok yang sudah dilengkapi dengan pita cukai akan melalui *wrapping unit*, dimana kemasan rokok akan dilapisi dengan *OPP film* dan *tear tape*. Kemasan *pack* rokok akan dikemas menjadi 10 buah yang ditumpuk menjadi 2 baris (5 *pack* untuk setiap baris). Kemasan berisi 10 *pack* tersebut selanjutnya dinamakan kemasan *sloft*. *Sloft* dialirkan melalui *conveyor* menuju ke stasiun kerja berikutnya.

- O-3 : Penumpukan *Sloft*



Gambar 4. 4 Penumpukan Sloft

Sloft rokok disalurkan secara kontinyu melalui *conveyor* menuju ke meja pengemasan final. Pekerja mengumpulkan 10 *sloft* dan ditumpuk menjadi sebanyak 5 baris (2 *sloft*

untuk setiap baris). Pekerja harus memastikan posisi *sloft* yang ditumpuk searah dan tidak terbalik satu sama lain. Setelah *sloft* rokok ditumpuk dengan rapi, pekerja menyalurkannya ke proses selanjutnya yang dikerjakan oleh 3 pekerja lain.

- O-4 : Pengemasan Bale dengan Kertas Kraff



Gambar 4. 5 Pengemasan Bale dengan Kertas Kraff

Proses selanjutnya adalah pengemasan bale. Bahan yang digunakan adalah kertas kraff. Proses pengemasan dilakukan satu persatu, dimana 1 bale berisikan 10 *sloft* yang merupakan hasil penumpukan dari proses sebelumnya. Pekerja melakukan pengemasan hingga terkumpul sebanyak 6 bale yang ditumpuk menjadi 1 baris.

- O-5 : Proses Stempel
Proses stempel dilakukan secara manual terhadap keenam bale yang telah ditumpuk tersebut. Setiap bale distempel pada kedua sisi, yaitu sisi depan dan belakang.
- O-6 : Memindahkan Bale ke Bench



Gambar 4. 6 Meletakkan Bale ke Bench

Bale yang telah distempel dipindahkan ke bench hingga terkumpul sebanyak 30 bale. Bale ditumpuk di bench agar lem label dapat mongering dengan sempurna sehingga tidak mudah lepas pada saat dimasukkan ke box. Pekerja memindahkan 3 bale dalam sekali jalan, kemudian kembali untuk mengambil 3 bale sisanya ke bench. Setelah itu pekerja kembali melakukan proses pengemasan.

- O-7 : Persiapan Box



Gambar 4. 7 Penataan Box

Awalnya, box masih berupa lembaran datar yang belum berbentuk balok. Pekerja mempersiapkan dan meng-stempel kardus tersebut lalu menatanya di lantai untuk selanjutnya dibentuk menjadi box.

- O-8 : Pemberian Lem Awal Pada Box

Box merupakan kemasan final sebelum produk rokok siap dikirimkan ke *customer*. Box disusun pada sisi kiri dan kanan meja. Pada tahap ini, pekerja membubuhkan lem pada box bagian bawah.



Gambar 4. 8 Pengeleman Awal

- O-9 : Plester Box



Gambar 4. 9 Proses Plester Box

Selanjutnya, bagian bawah box dilester dengan menggunakan lakban, sehingga box dapat berdiri dengan kokoh. Setelah itu, pekerja menempelkan label stiker *brand* produk pada bagian tengah box. Selanjutnya, box dibalik dan produk bale dapat langsung dimasukkan ke dalam box.

- O-10 : Pengemasan Bale ke Box



Gambar 4. 10 Pengemasan Bale ke Box

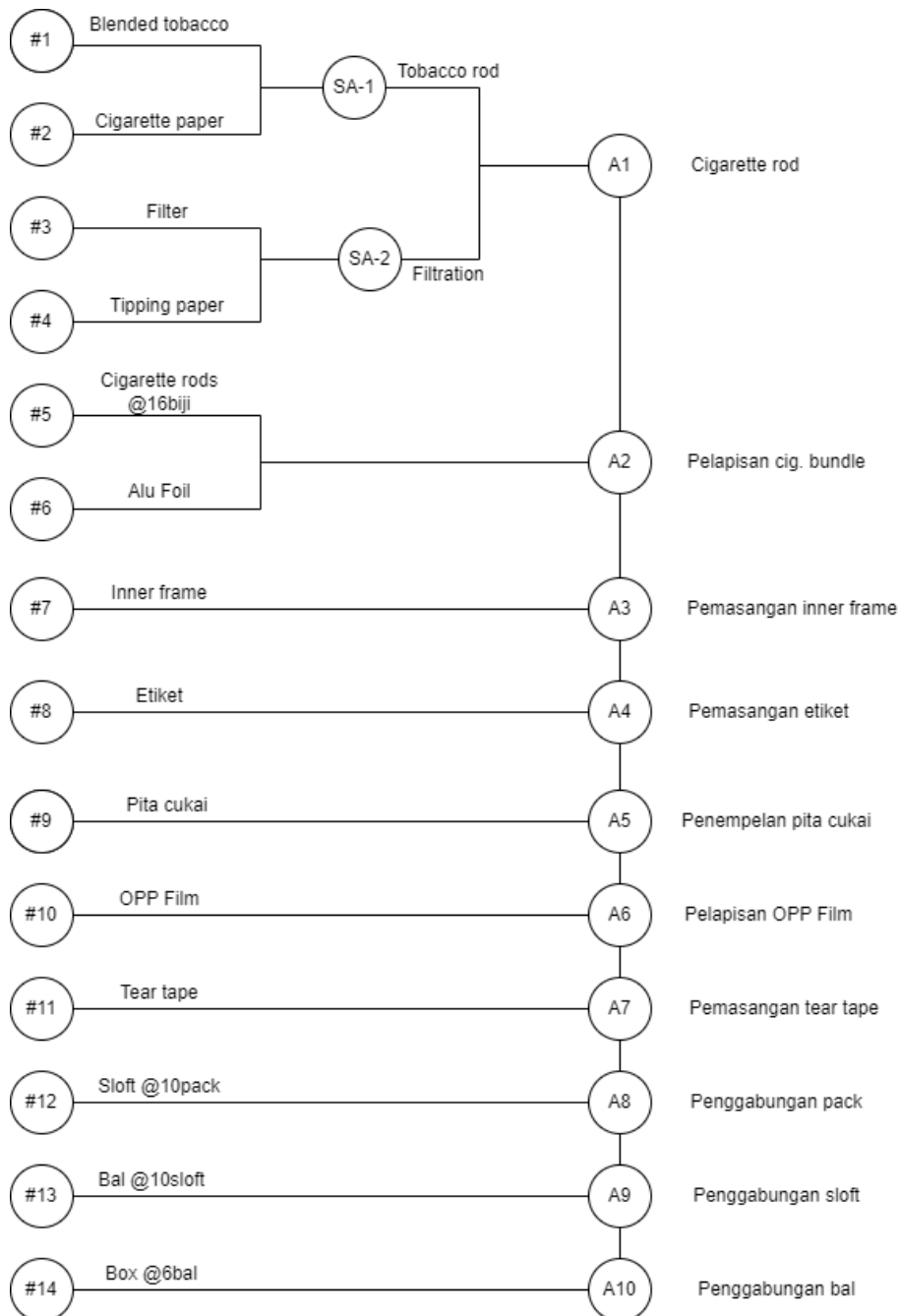
Apabila bale sudah terkumpul sebanyak 30 bale di setiap bench, bale akan dimasukkan ke dalam box yang berkapasitas 6 bale. Pekerja mengangkut 3 bale dalam sekali jalan, sehingga pekerja mengisi 5 box sekaligus.

- O-11 : *Finishing Box*



Gambar 4. 11 Proses Finishing Box

Proses terakhir dari pengemasan adalah proses penyelesaian box. Setelah seluruh box telah terisi dengan bale, pekerja menutup bagian atas box dengan merekatkannya dengan menggunakan lakban. Apabila seluruh box telah tertutup dengan benar, pekerja akan kembali menempelkan label stiker *brand* pada bagian atas box. Selanjutnya seluruh box siap dipindahkan ke atas pallet.



Gambar 4.12 Assembly Chart *Produksi Rokok SKM*

Gambar 4.12 merupakan peta *assembly chart* yang berisi urutan penggabungan komponen-komponen yang diperlukan dalam proses pembuatan produk jadi rokok. *Raw material* dari *making unit* adalah *blended tobacco* dan *cigarette filter*, sementara komponen-komponen lainnya merupakan *supporting material* (bahan pendukung).

4.2 Pengolahan Data Waktu

Pengukuran data waktu proses dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Metode yang diterapkan yaitu metode *Snapback*. Seluruh proses yang dilakukan di rantai produksi dihitung waktunya secara berulang hingga diperoleh sejumlah data. Data-data waktu yang terkumpul pada setiap proses tersebut kemudian dihitung rata-ratanya, sehingga didapatkan satu nilai waktu siklus untuk masing-masing proses. Berikut ini merupakan data proses penumpukan sloft. Sementara data proses lainnya tercantum pada Lampiran 1.

Tabel 4. 1

Rekapitulasi Data Waktu Proses Penumpukan Sloft

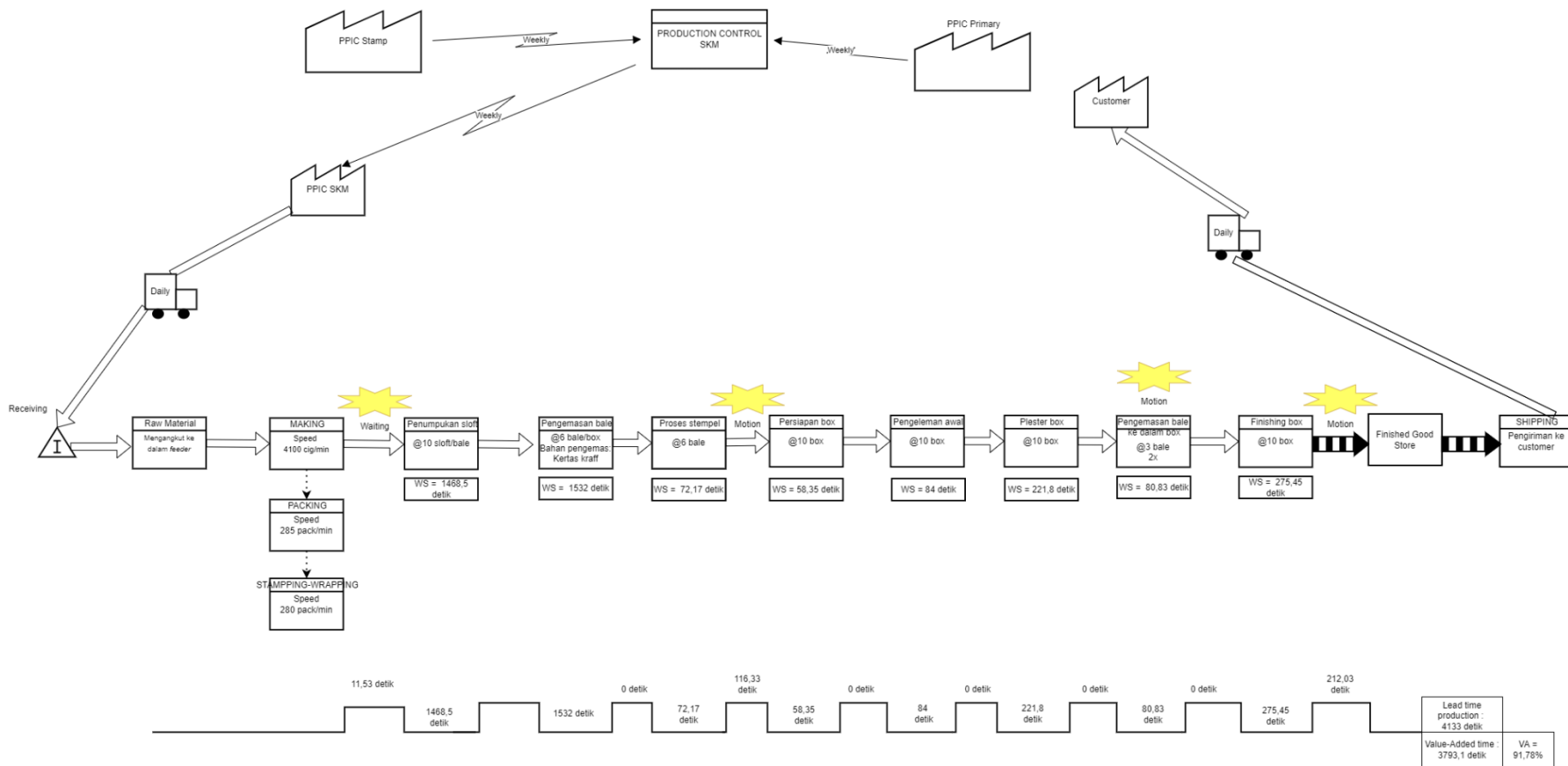
No	Observed Time
1	8,68
2	9,57
3	8,55
4	8,14
5	8,21
6	11,23
7	7,92
8	8,93
9	11,90
10	8,34
11	11,02
12	11,41
13	10,64
14	10,77
15	9,02
16	10,34
17	9,57
18	10,49
19	8,17
20	9,45
21	10,46
22	11,47
23	10,56
24	9,25
25	9,25
26	11,54
27	9,62
28	9,35
29	8,83
30	10,87
Waktu Siklus	9,79

Tabel 4.1 merupakan rekapitulasi pengambilan data data waktu siklus untuk proses penumpukan sloft. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menumpuk 10 sloft adalah 9,79 detik.

4.3 *Current State of Value Stream Mapping*

Value stream mapping terbagi menjadi 2, yaitu *current state* dan *future state*. *Current state* VSM merupakan peta yang menggambarkan kondisi proses produksi di rantai produksi saat ini, mulai dari bahan baku hingga menjadi barang jadi. Tujuan dari pembuatan *current state* VSM adalah untuk mengidentifikasi area mana yang bermasalah dan membutuhkan tindakan perbaikan, sehingga selanjutnya dapat dilakukan perancangan yang tepat untuk mengatasi

permasalahan tersebut. *Current state VSM* pada proses produksi di PT. X dapat diamati pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Current State Value Stream Mapping

Gambar 4.13 menunjukkan kondisi awal proses *packing* pada area Protos I. Proses yang dipetakan dan dianalisis lebih lanjut adalah pada bagian *packing*, sehingga pemrosesan *raw material* sebelum terbentuk *pack* rokok tidak dihitung waktunya. Total *production lead time* untuk memproduksi 25 box adalah 4133 detik atau 1,15 jam. *Value added ratio* dari proses *packing* adalah sebesar 91,78%. Berdasarkan hasil pemetaan dan pengamatan yang dilakukan, terdapat beberapa area proses yang teridentifikasi mengandung *waste*. Proses-proses tersebut dijabarkan lebih detail dalam *process activity mapping*.

4.3.1 Current Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) merupakan suatu alat yang berguna untuk memetakan dan mem-*breakdown* aktivitas yang terjadi secara detail supaya *waste* dapat lebih mudah teridentifikasi dan dieliminasi, sehingga kinerja proses yang ada saat ini dapat ditingkatkan. Pada *process activity mapping*, setiap aktivitas digolongkan menjadi 5 jenis, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*. Setiap aktivitas kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori aktivitas, yaitu *value added* (kode VA) untuk aktivitas yang bernilai tambah bagi *customer*, *non value added necessary* (kode NVAN) untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan dalam kelangsungan kegiatan produksi, serta *non value added unnecessary* (kode NVAU) untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah dan tidak diperlukan dalam kegiatan produksi.

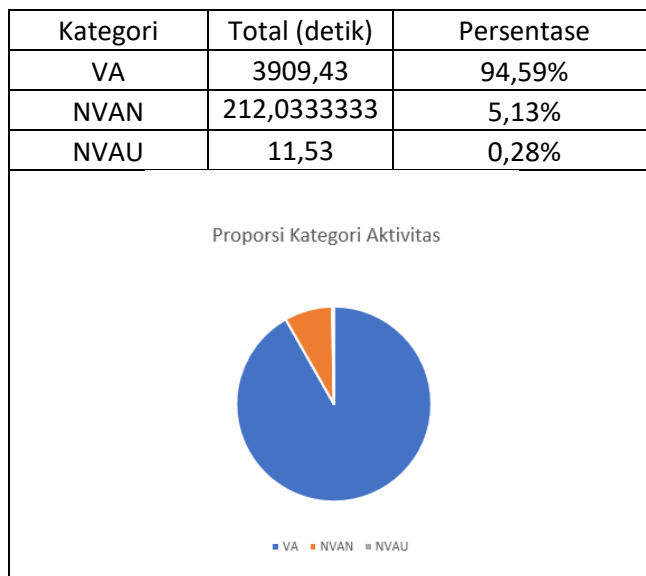
Setelah digolongkan sesuai dengan jenis aktivitasnya, selanjutnya dilakukan penentuan jenis *waste* yang terjadi di proses produksi. Penggolongan *waste* didasarkan pada prinsip *The 7 wastes of lean*, diantaranya *transportation*, *overproduction*, *motion*, *overprocessing*, *inventory*, *waiting*, dan *defect*.

Tabel 4. 2

Current Process Activity Mapping

No	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Kategori					Waktu siklus (detik)	Satuan		Konvers Waktu Siklus (detik)	Waste
			O	T	I	D	S		Kuantitas	Unit		
1	Menunggu sloft	NVAU						11,53	25	box	11,53	Waiting
2	Penumpukan sloft (sloft overwrapping)	VA						9,79	10	sloft	1468,50	-
3	Pengemasan bale dengan kertas kraff	VA						30,64	1	bale	1532,00	-
4	Proses stempel @6 bale	VA						8,66	6	bale	72,17	-
5	Memindahkan bale ke bench @3 bale 2X	VA						6,98	3	bale	116,33	Motion
6	Proses persiapan box @10	VA						23,34	10	box	58,35	-
7	Pemberian lem awal @10	VA						33,6	5	box	84,00	-
8	Plester Box @10 box	VA						44,36	5	box	221,80	-
9	Pengemasan bale ke dalam box	VA						4,85	3	bale	80,83	Motion
10	Finishing box	VA						55,09	5	box	275,45	-
11	Mengangkat box ke pallet	NVAN						7,6	1	box	63,33	Motion
12	Inspeksi akhir	NVAN						70,27	1	pallet	70,27	-
13	Transportasi membawa pallet @25 box ke FG store	NVAN						78,43	1	pallet	78,43	-
Total											4133,00	
VA											94,59%	
NVAN											5,13%	
NVAU											0,28%	

Tabel 4.2 merupakan *process activity mapping* pembuatan rokok yang telah dikonversikan dengan basis 25 box. Penentuan basis tersebut didasarkan pada kapasitas pallet untuk menampung barang jadi. Secara keseluruhan, terdapat 9 aktivitas *value added* (aktivitas nomor 2 hingga 10), 3 aktivitas *non-value added necessary* (nomor 11 hingga 13), dan 1 aktivitas *non-value added unnecessary* (nomor 1). Aktivitas nomor 1 tergolong aktivitas NVAU karena aktivitas tersebut tidak memberikan nilai tambah terhadap produk, dan tidak diperlukan dalam kegiatan produksi, dimana pekerja harus menunggu *sloft* keluar dari *conveyor* sebelum mulai menumpuk *sloft*. Pada proses tersebut, pekerja mengalami *idle* karena tidak ada kemasan *sloft* yang seharusnya ditumpuk. Sementara aktivitas NVAN terdiri dari proses mengangkat box ke pallet, inspeksi akhir, dan transportasi ke *finished good store*.



Gambar 4. 14 *Pie Chart* Kategori Aktivitas

Seluruh aktivitas tersebut dihitung waktu siklusnya. Waktu siklus yang sudah dihitung memiliki unit yang berbeda-beda, sehingga harus dikonversikan terlebih dahulu.

Tabel 4. 3

Konversi Unit

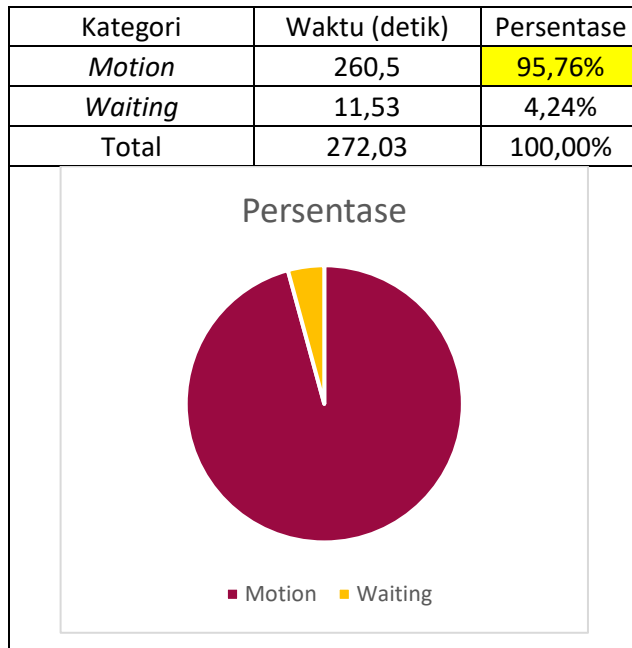
Konversi	Kuantitas	Unit
1 box	18	kg
1 box	6	bale
1 bale	10	sloft
1 sloft	10	pack
1 pack	16	batang

Tabel 4.3 menunjukkan daftar konversi kuantitas unit rokok dari satuan box ke satuan unit produk lainnya, yakni kilogram, bale, sloft, pack, dan batang. Mengacu pada contoh sebelumnya yaitu proses penumpukan sloft, waktu untuk menumpuk 10 sloft adalah 9,79 detik. 10 sloft setara dengan 1 bale, sehingga waktu untuk menumpuk sloft setelah dikonversikan ke 25 box adalah $9,79 * 6 \text{ bale} * 25 = 1468,5$ detik.

4.3.2 Identifikasi *Waste*

Berdasarkan VSM yang telah dibuat sebelumnya, terdapat 2 jenis *waste* yang teridentifikasi di lantai produksi, yaitu *waste motion* dan *waiting*. *Waste waiting* terjadi ketika

pekerja menunggu kemasan *sloft* disalurkan melalui *conveyor*, sementara *waste motion* terjadi ketika pekerja melakukan terlalu banyak pergerakan dalam proses bekerja.



Gambar 4. 15 *Pie Chart Kategori Waste*

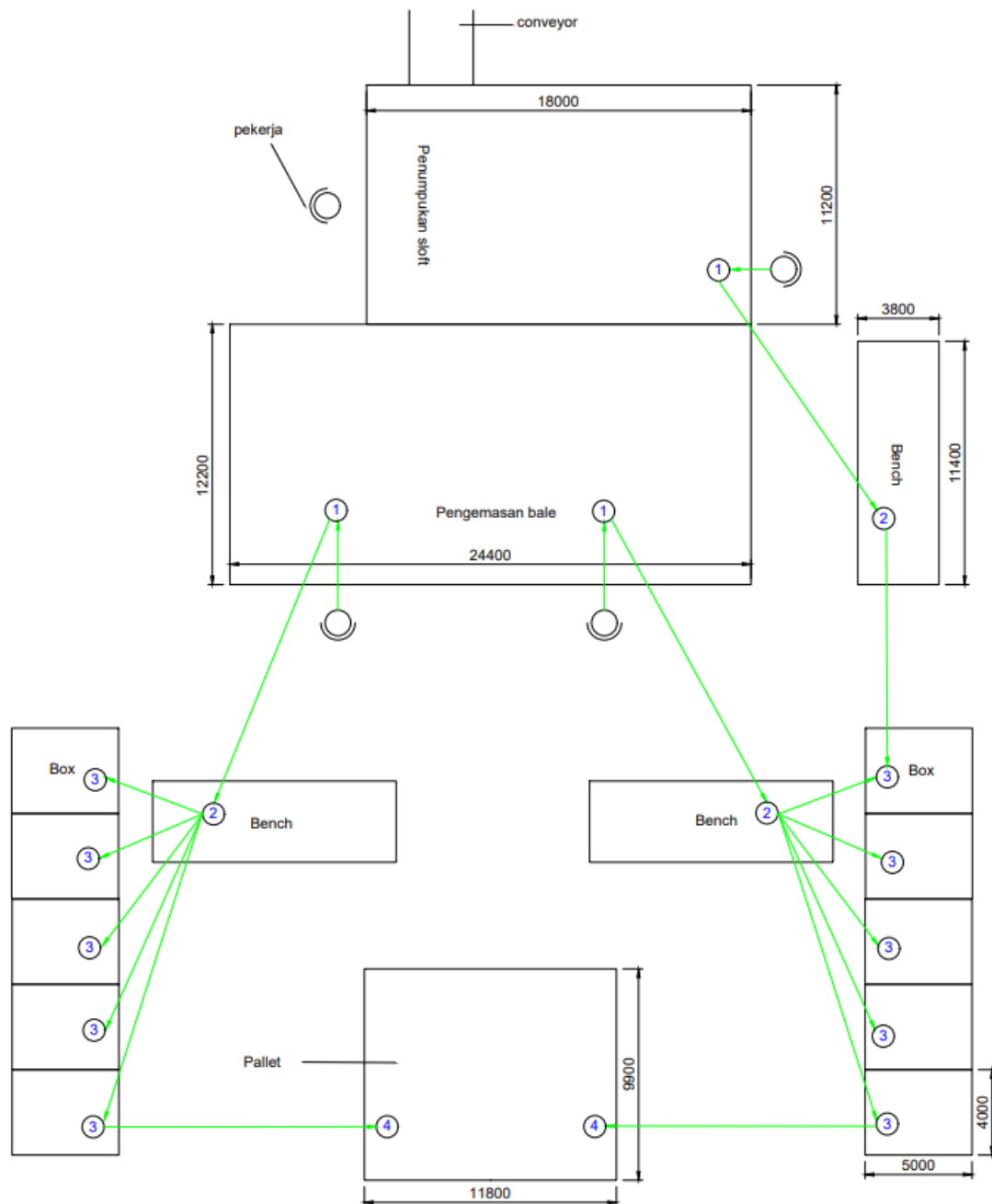
Gambar 4.15 menunjukkan proporsi kategori *waste ktivitas packing*. Dari total *waste* sebesar 272,03 detik per 25 box, 95,76% di antaranya merupakan *waste motion* dan 4,24% sisanya adalah *waste waiting*. *Waste waiting* disebabkan karena *sloft* yang belum tersalurkan ke meja pengemasan, namun hal tersebut disebabkan karena mesin produksi, dan tidak termasuk dalam *final packing* yang dilakukan secara manual, sehingga tidak dilakukan upaya perbaikan. *Waste motion* menduduki posisi terbesar dan mendominasi *waste* yang ada, sehingga selanjutnya dilakukan upaya untuk mengurangnya. Rata-rata *output* yang dihasilkan per *shift* di area Protos I yaitu 150 box, sehingga total *waste motion* setelah dikonversikan adalah 1563 detik atau 26,06 menit per *shift*. Terdapat 3 *shift* dalam 1 hari, jika dijumlahkan maka *waste motion* yang terjadi adalah 78,15 menit atau 1 jam 18 menit.

Waste motion pada area *packing* disebabkan karena alur dan frekuensi perpindahan pekerja serta fasilitas kerja yang tidak ergonomis sehingga menyebabkan pekerja melakukan posisi yang tidak alamiah dan berlebih selama melakukan pekerjaan, terutama mengangkat beban yang berat. Aktivitas yang mengandung *waste motion* berdasarkan tabel 4.2 adalah aktivitas nomor 5,9, dan 11, sehingga selanjutnya akan dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi *waste motion* pada ketiga aktivitas tersebut di area *packing*. *Waste motion* yang

terjadi di area *packing* berkaitan erat dengan letak dan dimensi fasilitas kerja yang kurang efisien, karena jarak antar lokasi yang jauh serta selisih ketinggian antar fasilitas yang sangat besar. Jarak dari satu lokasi ke lokasi yang lain (misalnya dari meja pengemasan ke bench, dari bench ke lokasi box, dan dari lokasi box ke pallet) secara otomatis menyebabkan jarak tempuh yang harus dilalui pekerja tinggi, apalagi ketiga aktivitas tersebut dilakukan dengan frekuensi yang tinggi, sehingga menuntut pekerja untuk bolak balik dari satu lokasi ke lokasi lain. Maka, selanjutnya perlu dilakukan analisis alur dan *layout* kerja pada kondisi saat ini sebagai titik awal atau dasar pengukuran sebelum merancang perbaikan yang tepat.

4.3.3 Analisis Alur dan *Layout* Kerja

Layout kerja merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam kegiatan produksi. Proses *packing* di SKM menggunakan tenaga manusia, dimana frekuensi pemindahan barang tinggi, sehingga penting bagi perusahaan untuk mengoptimalkan letak fasilitas yang ada agar proses produksi dapat berjalan dengan aman dan efisien.



Gambar 4. 16 *Layout* Kondisi Awal Area *Packing* Protos I

Gambar 4.16 menunjukkan kondisi *layout* awal pada area *packing*. Meja yang diberi nomor 1 merupakan meja tempat pekerja melakukan pengemasan bale dengan kertas kraff. Terdapat 3 pekerja yang melakukan proses pengemasan, 1 orang berada di meja pertama (dekat conveyor), dan 2 orang lainnya berada di meja kedua. Sistem kerja yang terjadi yaitu 1 orang menumpuk *sloft* yang keluar dari *conveyor*, dan menyalurkannya ke 3 orang yang bertugas

mengemas bale dengan kertas kraff. Ketiga orang tersebut melakukan proses pengemasan hingga terkumpul 6 baris bale, lalu memberikan stempel dan mengangkatnya menuju ke bench.

Tabel 4. 4

Alur Perpindahan Pekerja

Bagian	Nomor	Keterangan Perpindahan
A	1 → 2	Dari tempat pengemasan bale menuju ke bench
B	2 → 3	Dari bench ke lokasi box
C	3 → 4	Dari lokasi box ke pallet

Ketiga orang tersebut melakukan proses yang sama, yaitu mengemas bale, menumpuknya menjadi 6 baris, dan melakukan proses stempel. Setelah itu pekerja membawa 3 bale ke bench, meletakkan bale di bench, lalu kembali ke meja pengemasan, membawa 3 bale sisanya ke bench, meletakkan bale di bench, dan kembali lagi ke meja pengemasan untuk mengemas tumpukan bale selanjutnya. Jika dijumlah, pekerja berjalan bolak-balik untuk memindahkan bale ke bench sebanyak 4 kali per 6 bale. Bale ditumpuk di bench hingga terkumpul 30 bale (5 box), yang berarti pekerja berjalan bolak-balik dari meja pengemasan ke bench dengan frekuensi yang cukup tinggi yaitu sebanyak 20 kali per 30 bale.



Gambar 4. 17 Pekerja Meletakkan Tumpukan Bale ke Bench

Gambar 4.17 menunjukkan pekerja yang meletakkan bale ke bench. Dimensi ketinggian meja pengemasan bale adalah 82,5 cm, sementara ketinggian bench adalah 25 cm. Dapat

diamati pada gambar tersebut, selisih ketinggian yang besar antara meja pengemasan dan bench membuat pekerja harus membungkuk setiap kali meletakkan bale di bench. Postur tubuh tersebut memberikan tekanan yang besar pada tulang belakang pekerja, karena posisi membungkuk dilakukan sambil membawa 3 bale dengan total massa 9 kg.



Gambar 4. 18 Pekerja Memasukkan Bale ke Dalam Box

Setelah terkumpul sebanyak 30 bale di bench, pekerja memasukkan seluruh bale ke dalam box, dimana setiap box berisi 6 bale. Pekerja melewati rute B, yaitu dari bench ke tempat box sambil membawa 3 bale dengan berat 9 kg dalam sekali jalan. Karena 1 bench memuat 30 bale, maka pekerja memindahkan bale sebanyak 10 kali. Box berada di lantai, sehingga pekerja harus kembali membungkuk untuk meletakkan bale ke box. Pada proses ini pekerja membungkuk untuk mengambil bale dari bench, dan kembali membungkuk untuk memasukkan bale ke box dengan frekuensi yang tinggi.



Gambar 4. 19 Pekerja Melakukan Proses Finishing Box

Dapat diamati pada gambar 4.19, posisi box yang berada di lantai juga membuat pekerja kesulitan untuk melakukan proses pengeleman dan *finishing* box, sehingga harus membungkukkan badan untuk dapat meraih box. Setelah semua box selesai dikemas, pekerja mengangkat box tersebut untuk dipindahkan ke pallet (rute C).



Gambar 4. 20 Pekerja Mengangkut Box ke Pallet

Gambar 4.20 menunjukkan cara pekerja mengangkat box dari lantai. *Finished good* berupa box memiliki massa 18 kg. Berdasarkan prinsip pengangkatan beban manual yang dimuat dalam peraturan menteri kesehatan nomor 70 tahun 2016, posisi awal peletakan benda dengan berat maksimal 20 kg yang aman adalah antara betis hingga bahu dengan posisi tangan menekuk sehingga benda berada dekat dengan pusat tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa pengangkatan box 18 kg yang dilakukan oleh pekerja sangat berisiko dan tidak aman untuk dilakukan dalam jangka panjang. Berdasarkan ilustrasi Chaffin (1997), benda dengan berat 20 lbs (setara 9,07 kg) yang diangkat dari jarak 10 inci menimbulkan risiko dengan kategori tinggi (dalam Lindle, R.S., 2015).

Box kemudian diangkat untuk ditumpuk di atas pallet dengan ketinggian 5 layer box (1 layer terdiri dari 5 box). Ketinggian pallet adalah 13 cm, sementara ketinggian 1 box adalah 32 cm. Hal ini berarti pada layer paling atas, pekerja harus meletakkan beban pada ketinggian 141 cm. Ketinggian tersebut melebihi ketinggian bahu pekerja, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban ke atas besar dan mengakibatkan penekanan pada tulang belakang.



Gambar 4. 21 Pengangkatan Box Layer Teratas

Gambar 4.21 menunjukkan ketinggian susunan box pada layer paling atas. Pekerja harus mengangkat beban dengan posisi tangan terangkat ke atas untuk bisa mencapai ketinggian box. Posisi awal box dengan berat 18 kg yang berada di ketinggian 0 cm diangkat ke ketinggian 141 cm dengan frekuensi yang tinggi berpotensi buruk terhadap kondisi pekerja. Peletakan awal box yang berada di kiri dan kanan juga kurang efisien karena masih agak jauh dari pallet sehingga jarak tempuh yang harus dilalui pekerja sambil membawa beban berat terlalu jauh.

Tabel 4. 5

Jarak Perpindahan Pekerja Pada Kondisi Awal

Bagian	Alur / rute	Jarak (cm)			Rata-rata (cm)
		Pekerja A	Pekerja B	Pekerja C	
A	Dari meja pengemasan bale ke bench	105,58	101,30	101,30	102,73
B	Dari bench ke lokasi box	145,05	84,61	84,61	139,45
		184,87	73,05	73,05	
		224,75	81,93	81,93	
		264,67	106,25	106,25	
		304,61	138,08	138,08	

Tabel 4. 5

Jarak Perpindahan Pekerja Pada Kondisi Awal (Lanjutan)

Bagian	Alur / rute	Jarak (cm)	Rata-rata (cm)
C	Dari lokasi box ke pallet	183,98	141,61
		155,13	
		132,23	
		118,75	
		117,97	

Tabel 4.5 menunjukkan jarak tempuh yang dilalui oleh masing-masing pekerja sesuai dengan lokasi awalnya (sebagaimana digambarkan pada gambar 4.8) dalam sekali jalan. Jarak tempuh pada setiap bagian dirata-rata dari ketiga pekerja pengemasan. Selanjutnya, dilakukan konversi pengukuran jarak perpindahan sesuai dengan frekuensinya.

Tabel 4. 6

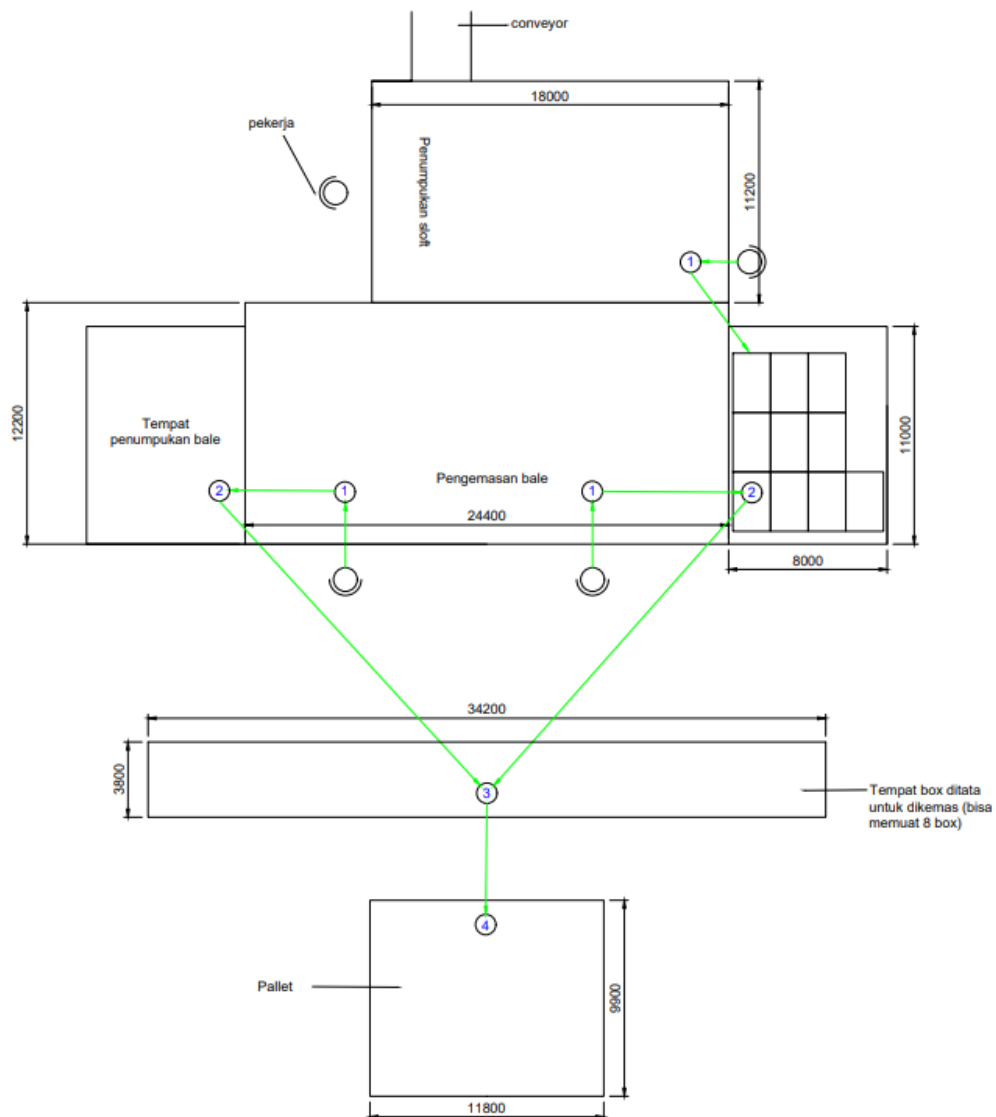
Konversi Jarak Tempuh untuk Mengemas 25 Box Pada Kondisi Awal

No	Aktivitas	Kuantitas	Unit	Jarak (cm)	Konversi (cm)
1	Memindahkan bale ke bench	6	bale	410,91	10272,67
2	Pengemasan bale dari bench ke box	6	bale	557,81	13945,27
3	Memindahkan box ke pallet	1	box	141,61	3540,30
TOTAL					27758,23

Tabel 4.6 merupakan tabel jarak tempuh pekerja setelah dikonversi sesuai dengan frekuensi perpindahannya. Misalnya, meja pengemasan dan bench yang memiliki jarak 102,73 cm dikalikan dengan 4 menjadi 410,91 karena pekerja menempuh perjalanan bolak balik dengan frekuensi 4 kali. Kemudian, hasil tersebut dikonversikan ke dalam 25 box, sehingga $410,91 \times 25 = 10272,67$. Total jarak tempuh pekerja untuk menghasilkan 25 box adalah 27758 cm. Rata-rata produksi *output* per *shift* di Protos I adalah 150 box. Dengan asumsi bahwa 1 orang dapat mengemas 50 box, maka jarak yang ditempuh seorang pekerja selama 1 shift adalah $2 \times 27758,23 = 55516,5$ cm.

4.4 Usulan/Rekomendasi Perbaikan

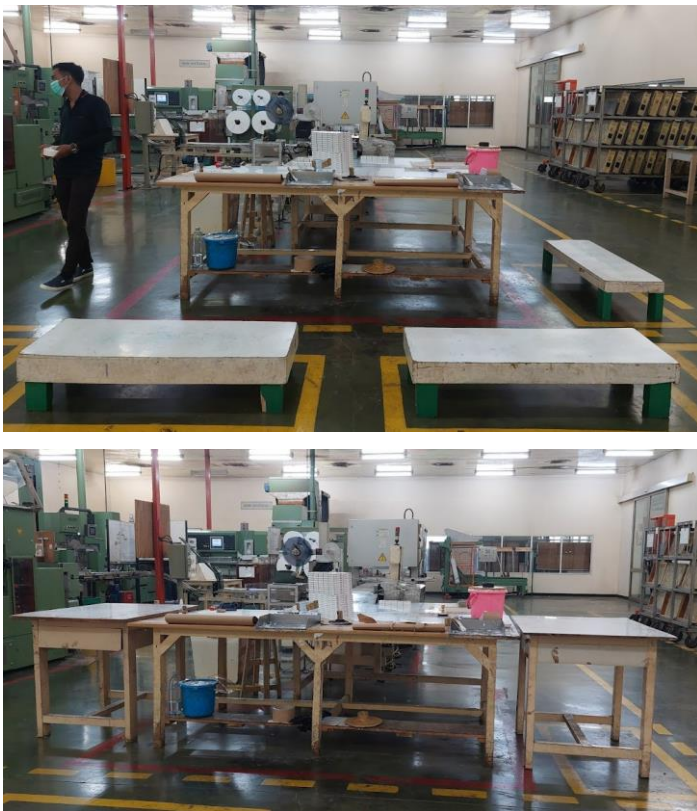
Tahap selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sesuai dengan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Perancangan usulan perbaikan dilakukan dengan mempertimbangkan sisi jarak, waktu, dan aspek ergonomi pekerja. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan memperbaiki layout kerja.



Gambar 4. 22 *Layout Usulan Area Packing Protos I*

Gambar 4.22 merupakan desain *layout* usulan untuk area *packing*. Setelah kemasan *sloft* keluar dari *conveyor*, pekerja penumpukan *sloft* menyalurkannya ke pekerja pengemasan

bale yang berjumlah 3 orang. Pekerja pengemasan mengerjakan proses pengemasan hingga terkumpul sebanyak 3 bale, kemudian menggesernya ke meja samping (meja pengeringan) dengan penataan seperti pada gambar. Pekerja tidak perlu menumpuknya hingga 6 bale seperti pada kondisi awal, karena 3 bale tersebut bisa langsung disalurkan ke meja pengeringan begitu selesai dikemas. Pekerja A (sebelah kanan atas) dan pekerja B (sebelah kanan bawah) meletakkan ke meja pengeringan sebelah kanan, sementara pekerja C menggeser bale ke meja pengeringan sebelah kiri. Dimensi ketinggian meja pengeringan kiri dan kanan yaitu sama dengan ketinggian meja pengemasan bale. Tujuan dari penggantian fungsi bench dengan meja pengeringan adalah untuk meminimalisir pergerakan pekerja agar tidak berlebihan dan tetap memiliki postur alamiah. Meja pengeringan yang baru dengan ketinggian sejajar dengan meja pengemasan membuat tenaga atau gaya yang dikeluarkan untuk memindahkan barang dapat berkurang dibandingkan dengan kondisi awal dimana pekerja harus membawanya ke bench dengan ketinggian yang jauh lebih rendah (selisihnya 57,5 cm). Lokasi awal dan destinasi yang sejajar mampu meminimalisir tekanan pada tulang belakang pekerja yang secara tidak langsung dapat meningkatkan produktivitas pekerja.



Gambar 4. 23 Perbandingan *Layout* Awal dan Usulan

Gambar 4.15 menunjukkan perbandingan *layout* awal (sebelum implementasi) dan *layout* usulan (pada saat implementasi). Dokumentasi perbandingan pengerjaan produk pada kedua kondisi dapat diamati pada Lampiran 2. *Layout* yang baru tersebut kemudian dihitung jarak perpindahannya.

Tabel 4. 7

Jarak Perpindahan Pekerja Setelah Perbaikan

Bagian	Alur / rute	Jarak (cm)			Rata-rata
		Pekerja A	Pekerja B	Pekerja C	
A	Dari meja pengemasan bale ke meja samping (pengeringan)	56,56	101,00	101,00	86,19
B	Dari bench ke box	102,39			134,14
		117,66			
		142,84			
		173,67			
C	Dari box ke pallet	122,20			90,07
		100,26			
		91,50			
		46,31			

Tabel 4.7 menunjukkan jarak tempuh yang dilalui oleh masing-masing pekerja sesuai dengan lokasi awalnya (sebagaimana digambarkan pada gambar 4.14) dalam sekali jalan. Jarak tempuh pada setiap bagian dirata-rata dari ketiga pekerja pengemasan. Selanjutnya, dilakukan konversi pengukuran jarak perpindahan sesuai dengan frekuensinya.

Tabel 4. 8

Konversi Jarak Tempuh untuk Mengemas 25 Box Setelah Perbaikan

No	Aktivitas	Kuantitas	Unit	Jarak (cm)	Konversi (cm)
1	Memindahkan bale ke meja samping (meja pengeringan)	6	bale	344,75	8618,67
2	Pengemasan bale dari bench ke box	6	bale	536,56	13414,00

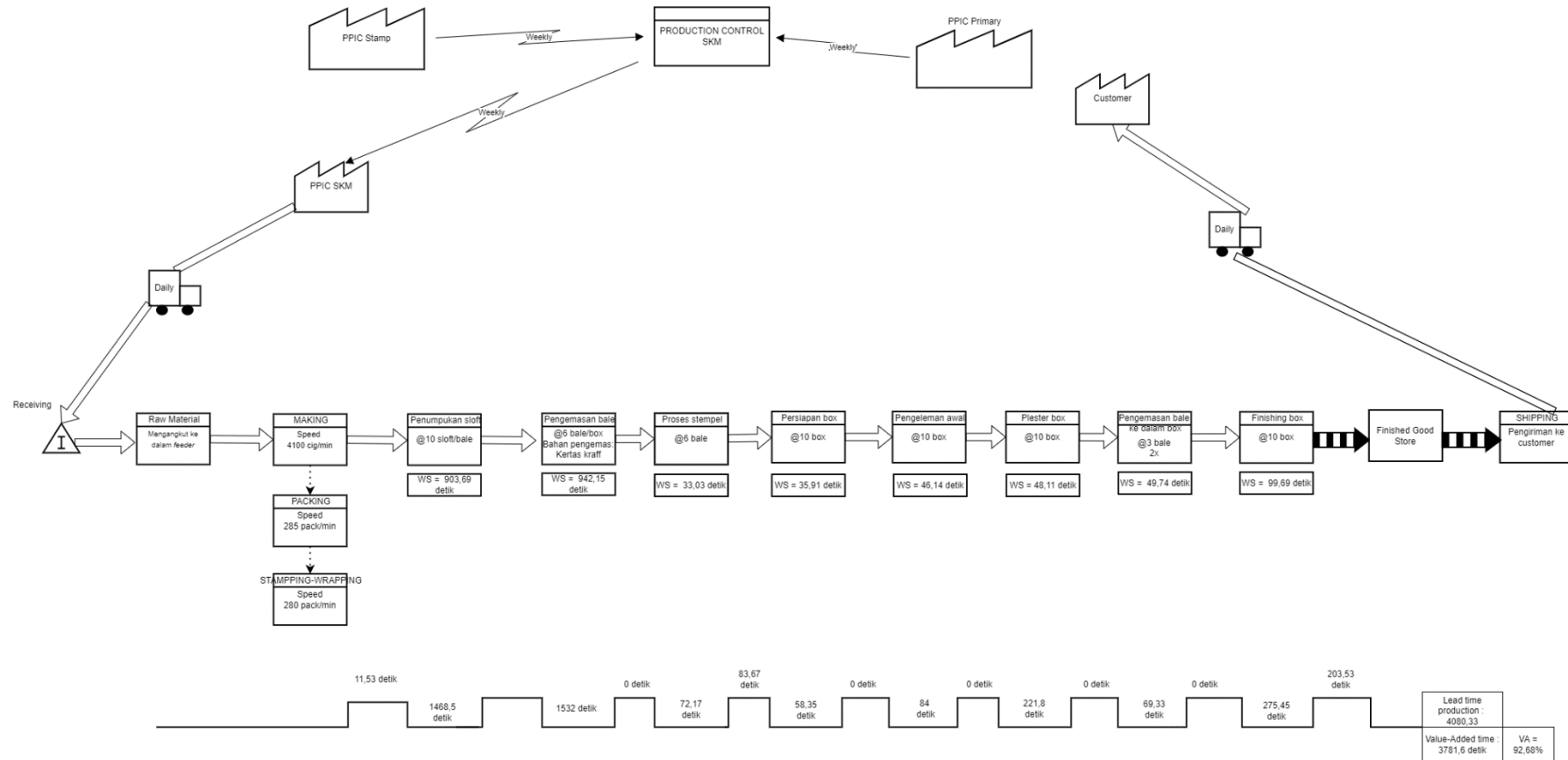
Tabel 4. 8

Konversi Jarak Tempuh untuk Mengemas 25 Box Setelah Perbaikan (Lanjutan)

3	Memindahkan box ke pallet	1	box	90,07	2251,69
TOTAL					24284,35

Tabel 4.8 merupakan tabel jarak tempuh pekerja setelah dikonversi sesuai dengan frekuensi perpindahannya. Misalnya, meja pengemasan dan meja pengeringan yang memiliki jarak 86,19 cm dikalikan dengan 4 menjadi 344,75 cm karena pekerja menempuh perjalanan bolak balik dengan frekuensi 4 kali. Kemudian, hasil tersebut dikonversikan ke dalam 25 box, sehingga $344,75 \times 25 = 8618,67$ cm. Total jarak tempuh pekerja untuk menghasilkan 25 box adalah 24284,35 cm. Rata-rata produksi *output* per *shift* di Protos I adalah 150 box. Dengan asumsi bahwa 1 orang dapat mengemas 50 box, maka jarak yang ditempuh seorang pekerja selama 1 shift adalah $2 \times 24284,35 = 48568,71$ cm.

4.5 Future State Value Stream Mapping



Gambar 4. 24 Future State of VSM Proses Packing

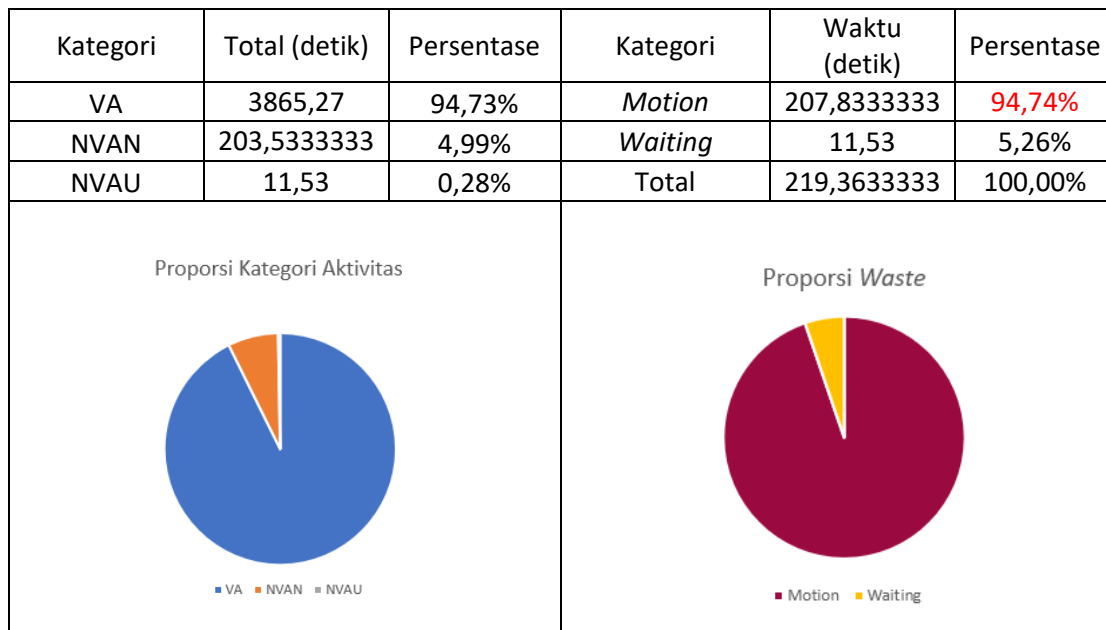
Gambar 4.24 menunjukkan kondisi proses *packing* pada area Protos I setelah dilakukan perbaikan. Total *production lead time* untuk memproduksi 25 box adalah 4080 detik atau 1,13 jam. *Value added ratio* dari proses *packing* adalah sebesar 92,68%. Berdasarkan hasil pemetaan dan pengamatan yang dilakukan, terdapat beberapa area proses yang teridentifikasi mengandung *waste*. Proses-proses tersebut dijabarkan lebih detail dalam *process activity mapping*. Berikut ini merupakan *future process activity mapping* dari proses *packing*:

Tabel 4. 9

Future Process Activity Mapping

No	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Kategori					Waktu siklus (detik)	Satuan		Konvers Waktu Siklus	Waste
			O	T	I	D	S		Kuantitas	Unit		
1	Menunggu sloft	NVAU						11,53	25	box	11,53	Waiting
2	Penumpukan sloft (sloft overwrapping)	VA						9,79	10	sloft	1468,50	-
3	Pengemasan bale dengan kertas kraff	VA						30,64	1	bale	1532,00	-
4	Proses stempel @6 bale	VA						8,66	6	bale	72,17	-
5	Meletakkan bale ke meja samping (pengeringan) @3 bale 2X	VA						5,02	3	bale	83,67	Motion
6	Proses persiapan box @10	VA						23,34	10	box	58,35	
7	Pemberian lem awal @10	VA						33,6	5	box	84,00	-
8	Plester Box @10 box	VA						44,36	5	box	221,80	-
9	Pengemasan bale ke dalam box	VA						4,16	3	bale	69,33	Motion
10	Finishing box	VA						55,09	5	box	275,45	-
11	Mengangkat box ke pallet	NVAN						6,58	1	box	54,83	Motion
12	Inspeksi akhir	NVAN						70,27	1	pallet	70,27	-
13	Transportasi membawa pallet @25 box ke FG store	NVAN						78,43	1	pallet	78,43	-
Total											4080,33	
VA											94,73%	
NVAN											4,99%	
NVAU											0,28%	

Tabel 4.9 merupakan *process activity mapping* pembuatan rokok yang telah dikonversikan dengan basis 25 box. Penentuan basis tersebut didasarkan pada kapasitas pallet untuk menampung barang jadi. Secara keseluruhan, terdapat 9 aktivitas *value added* (VA), 3 aktivitas *non-value added necessary* (NVAN), dan 1 aktivitas *non-value added unnecessary* (NVAU). Aktivitas NVAU terdiri dari aktivitas menunggu sloft. Sementara aktivitas NVAN terdiri dari proses memindahkan bale ke bench, mengangkat box ke pallet, inspeksi akhir, dan transportasi ke *finished good store*.



Gambar 4. 25 *Pie Chart* Kategori Aktivitas dan *Waste* Setelah Perbaikan

4.6 Hasil Implementasi Perbaikan

Setelah data hasil implementasi perbaikan telah diolah, selanjutnya data tersebut akan dibandingkan dengan kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui dampak yang dihasilkan terhadap proses *packing* secara keseluruhan. Berikut ini adalah data perbandingannya.

Tabel 4. 10

Perbandingan *Waste* Sebelum dan Sesudah Implementasi Perbaikan

No	Aktivitas	Waste Motion (detik)	
		Sebelum	Sesudah
1	Memindahkan bale ke meja pengeringan	116,33	83,67
2	Pengemasan bale ke box	80,83	69,33
3	Mengangkat box ke pallet	63,33	54,83
TOTAL (detik)		260,50	207,83
Total Penurunan Waste		52,67	
		20%	

Tabel 4.10 menunjukkan perbandingan data *waste motion* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Aktivitas pemindahan bale ke meja pengeringan, pengemasan bale ke box, dan mengangkat box ke pallet yang mengandung *waste motion* mengalami penurunan dari segi waktu siklusnya. Total penurunan *waste motion* adalah 20%, yaitu sebanyak 52,67 detik per 25 box. Apabila dalam 1 shift *output* yang dihasilkan adalah 150 box, maka *waste motion* berkurang sebesar 5,27 menit per shift.

Tabel 4. 11 Perbandingan Kategori Aktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Kategori	Sebelum (detik)	Sesudah (detik)	Persentase penurunan
VA	3909,43	3865,27	1,1%
NVAN	212,0333	203,5333	4,0%
NVAU	11,53	11,53	0,0%
PLT	4132,997	4080,33	1,27%

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa implementasi perbaikan telah berhasil menurunkan waktu proses aktivitas *packing*. Kegiatan *value added* menurun sebesar 0,3% dan *non-value added* sebesar 12,5%. *Production lead time* proses *packing* juga menurun sebesar 1,27%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi perbaikan bermanfaat untuk mengurangi waktu *lead time* produksi.

Tabel 4. 12 Perbandingan Jarak *Layout* Awal dan Baru

No	Aktivitas	Jarak Tempuh (cm)			Penurunan
		Sebelum	Sesudah	Selisih	
1	Memindahkan bale ke bench	10272,67	8618,67	1654	16,10%
2	Pengemasan bale dari bench ke box	13945,27	13414,00	531,266667	3,81%
3	Memindahkan box ke pallet	3540,30	2251,69	1288,6125	36,40%
TOTAL		27758,23	24284,35	3473,87917	12,51%

Tabel 4.12 menunjukkan hasil perbandingan jarak perpindahan pekerja antara kondisi awal dengan penerapan perbaikan. Semakin kecil angka perpindahan, maka semakin dekat pula jarak tempuh pekerja, sehingga tenaga yang dikeluarkan pun lebih sedikit. Berdasarkan hasil

perhitungan yang telah dilakukan, jarak total perpindahan dapat menurun sebanyak 12,51% dibandingkan dengan kondisi awal.