



## Green strategy pada sistem produksi agroindustri kedelai di kota Cilegon

Kulsum\*, Ade Irman Saeful Mutaqin, Intan Nauroh, Evi Febianti, Akbar Gunawan, Ani Umyati, Bobby Kurniawan

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman KM. 3, Kota Cilegon 42435

\*Corresponding author: [kulsum@untirta.ac.id](mailto:kulsum@untirta.ac.id)

### ARTICLE INFO

Received: 20 Oktober 2021  
Revision: 26 Oktober 2021  
Accepted: 31 Oktober 2021

#### Keywords:

Green Strategy  
Lean green  
Waste  
Material Handling

### ABSTRACT

*Green strategy* berfokus kepada aspek lingkungan suatu organisasi perusahaan. Salah satu strategi yang digunakan adalah dengan menggunakan konsep *lean green*. *Lean green* merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengeliminasi pemborosan serta mengubah proses. Pemborosan tersebut mengakibatkan tidak tercapainya target produksi harian berdasarkan permintaan konsumen. Pemborosan tersebut kemudian diidentifikasi serta diminimasi dengan menggunakan metode *waste assessment model* (WAM) dan *value stream analysis tools* (VALSAT). Objek penelitian adalah agroindustri kedelai di kota Cilegon yakni Pabrik Tahu X. Pabrik tahu X merupakan suatu industri makanan yang membuat produk berbahan dasar kedelai yaitu tahu bandung. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis pemborosan, mengetahui urutan pemborosan, mengusulkan perbaikan yang dapat dilakukan serta mengetahui nilai *process cycle efficiency* (PCE). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat jenis pemborosan dengan nilai terbesar yaitu *waiting*. Kemudian terdapat persentase pemborosan (*waste*) menggunakan metode WAM dari yang paling dominan yaitu *waiting* (19,07%), *motion* (17,48%), *defect* (17,12%), *overproduction* (16,79%), *transportation* (12,65%), *inventory* (10,24%) dan *process* (6,64%). Terdapat beberapa usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu membuat desain alat bantu yang berkapasitas besar dengan memberikan roda, menambah pekerja, meletakkan peralatan dekat dengan stasiun, melakukan pemantauan pada saat perendaman kedelai, membuat prosedur baku, merubah tata letak produksi. Adapun nilai PCE yaitu 92,08% dan terjadi peningkatan sebesar 5,87%.

### 1. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas unggulan Kementerian Pertanian setelah padi dan jagung. Kedelai termasuk ke kelompok komoditas tanaman pangan, meliputi padi, palawija (jagung, kedele, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar, ubi kayu, palawija lainnya, seperti talas, ganyong, irut, gembili, dan sejenisnya), serta tanaman serelia lainnya (sorgum/cantel, jawawut, jelai, gandum, dan sejenisnya). Pada tahun 2018 konsumsi kedelai di provinsi Banten sebesar 2126 ton [1]. Salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat adalah tahu yang merupakan salah satu produk agroindustri dari kedelai, dikarenakan rasanya yang enak, menyehatkan serta memiliki harga yang terjangkau. Tahu merupakan makanan yang terbuat dari bahan baku kedelai yang prosesnya masih sederhana dan terbatas pada skala rumah tangga. Tahu adalah makanan pada yang dicetak

dari sari kedelai dengan proses pengendapan protein tanpa atau dengan penambahan zat lainnya yang diizinkan. Dalam melakukan proses produksinya, perlu adanya penentuan faktor-faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi yang dilaksanakan agar dapat berjalan efisien dan hasil produksi yang didapat menjadi optimal.

Pabrik Tahu x memproduksi tahu Bandung yang merupakan produk agroindustri berbahan dasar kedelai. Pabrik Tahu x menghasilkan produk tahu dengan beberapa jenis tahu dan ukuran. Produk tahu yang dihasilkan antara lain tahu bandung putih dan tahu bandung kuning dengan 2 jenis ukuran yaitu ukuran kecil atau dalam 1 cetakan berisi 100 tahu dan ukuran besar atau dalam 1 cetakan berisi 49 tahu. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik Pabrik Tahu bahwa Pabrik Tahu x menggunakan konsep *make to order* sebagai tipe



produksi dimana suatu produk dikerjakan dengan skala yang sudah ditentukan dan bergantung terhadap jumlah pesanan yang ada dari konsumen. Pabrik Tahu x memiliki target produksi untuk setiap harinya yaitu 350 kg kedelai dan dalam sekali proses memproduksi 10 kg kedelai sehingga terdapat 35 kali proses dalam 1 hari. Proses produksi tahu Bandung terdiri dari beberapa proses yaitu proses perendaman kedelai, penggilingan kedelai, perebusan kedelai, penyaringan ampas kedelai, pencampuran air sari tahu sisa hari yang lalu, pengendapan air sari tahu dan pencetakan sari tahu.

Dalam proses pengambilan pesanan tiap konsumen berbeda-beda. Perusahaan dituntut untuk bekerja efektif dan efisien dalam menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas tinggi sehingga dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya [2], [3], [4]. Banyak aspek ketidak pastian yang mempengaruhi kondisi perusahaan salah satu diantaranya adalah operasi atau proses produksi [5], [6], [7].

Aspek proses produksi dalam industri makanan memiliki peranan sangat penting. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan saat proses produksi, yakni mulai dari kualitas bahan baku, peralatan, waktu produksi, transportasi dan sumber daya manusia yang sangat berpengaruh terhadap hasil produksi. Memproduksi suatu produk juga tidak terlepas dari beberapa permasalahan yang akan timbul seperti adanya pemborosan (*waste*). Pemborosan (*waste*) adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*value added*) selama proses produksi, dimana pemborosan (*waste*) tersebut perlu adanya penindakanlanjutan agar dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan untuk meningkatkan efisiensi suatu proses yang berpengaruh terhadap kinerja suatu industri.

Konsep *Green* dalam organisasi harus melampaui kepatuhan terhadap peraturan dan perlu termasuk alat konseptual seperti pencegahan polusi, penatagunaan produk dan tanggung jawab sosial perusahaan [8], [9]. Ada beberapa strategi terkait variabel segmen pasar dan kemampuan perusahaan relatif terhadap pesaingnya, yakni *lean green*, *defensive green*, *shaded green* dan *extreme green* [10]. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik Pabrik Tahu x terdapat permasalahan yaitu tidak tercapainya target produksi sebesar 15% dari yang sudah direncanakan sehingga adanya kekurangan produksi yang dapat disebabkan oleh adanya pemborosan yang terjadi dalam lini produksi. Tidak tercapainya target produksi membuat adanya ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan dengan tepat waktu karena adanya *lead time* produksi. Permasalahan tersebut juga berdampak pada keefektifan proses produksi sehingga perlu adanya usulan perbaikan terhadap pemborosan tersebut agar dapat menghasilkan proses yang lebih efisien.

Berdasarkan permasalahan dilapangan penelitian ini menggunakan pendekatan *green* strategi, fokus ke strategi *lean green* untuk meminimalisir adanya pemborosan pada Pabrik Tahu x dengan menggunakan metode *waste assessment model* (WAM) dan *value stream analysis tools* (VALSAT). WAM digunakan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste*

dengan melakukan proses identifikasi dengan dua cara yaitu *waste relationship matrix* (WRM) dan *waste assessment quistionnaire* (WAQ). Kemudian VALSAT untuk melakukan pembobotan *waste* lalu dilakukannya pemilihan *tools* dengan melihat bobot nilai yang terbesar. Permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana *lean manufacturing* mengoptimalkan proses produksi dengan mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi dan menentukan pemborosan yang paling diprioritaskan untuk diminimalisir melalui perangkingan agar tercapai siklus proses yang lebih efisien.

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat mengetahui jenis pemborosan, mengetahui urutan pemborosan, mengusulkan perbaikan yang dapat dilakukan serta mengetahui nilai *process cycle efficiency* (PCE), sehingga bisa di dapatkan alternatif solusi untuk agroindustri kedelai ini khususnya di pabrik tahu x, sehingga bahkan dapat meningkatkan nilai PCE.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional-deskriptif. Metode tersebut dipilih dikarenakan pada penelitian ini dilakukan pengamatan secara langsung untuk kemudian dianalisis yang digambarkan secara deskriptif terkait sistem secara keseluruhan pada suatu objek penelitian. Penelitian ini berfokus pada analisa dan minimasi *waste* yang terjadi. Menurut cara pengamatannya, penelitian ini termasuk kedalam penelitian *cross sectional* dikarenakan penelitian ini dilakukan hanya pada satu waktu tertentu saja.

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data waktu siklus (waktu sekali proses produksi tahu) dalam 1 hari adalah 35 kali waktu proses sehingga sampel yang diambil sebanyak 20 data waktu siklus untuk kemudian dilakukan uji statistik.

*Lean* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dengan perbaikan yang kontinyu. *Lean* dapat dikatakan juga suatu pendekatan yang digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap pemborosan perusahaan, sehingga *lead time* produksi dapat berkurang [11], [12], [13]. Aplikasi dari konsep *Lean* yaitu untuk mengurangi *lead time* dan meningkatkan output dengan menghilangkan pemborosan yang terjadi di suatu perusahaan [14]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) adalah WAM. WAM merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* dan mengidentifikasi untuk mengeliminasi *waste* [15]. Dalam melakukan proses identifikasi pemborosan menggunakan dua buah cara yaitu WRM untuk mengetahui keterkaitan antara pemborosan yang ada dan menggunakan WAQ untuk melakukan penilaian jenis pemborosan apa saja yang terjadi dan bersifat dominan sekaligus mengkonfirmasi hasil temuan pada saat observasi [16]. Setelah mendapatkan hasil akhir pembobotan dari WAQ, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pemilihan *detail mapping tools* yang tepat sesuai dengan jenis *waste* yang terjadi di perusahaan menggunakan VALSAT. Konsep VALSAT digunakan dalam pemilihan *detailed mapping tools*

dengan cara mengalikan hasil pembobotan *waste* dari WAQ dengan skala yang ada pada tabel VALSAT [17].

Untuk meminimasi *waste* yang ada, pada penelitian ini menggunakan kuesioner WRM dan WAQ yang diisi oleh para pekerja pembuat tahu sehingga bersifat subjektif. Kuesioner WRM memperlihatkan kriteria pengukuran yang terdiri dari enam pertanyaan dengan tiap jawaban memiliki rentang bobot antara 0 sampai 4. WAQ dibuat dengan menggunakan kuesioner assessment yang terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda. WAQ terbagi menjadi empat aspek yaitu *man*, *material*, *machine* dan *method*. Setiap pertanyaan pada WAQ terdiri dari tiga buah jawaban dengan bobot masing-masing: 1, 0,5 dan 0.

Cara pengumpulan data dalam penelitian mengenai usulan penerapan *lean manufacturing* adalah dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder dalam penelitian yang dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung yaitu melalui observasi, wawancara dan kuesioner. Data primer berupa observasi yang dilakukan berupa pengamatan proses produksi pembuatan tahu dan pengukuran waktu siklus.

Waktu siklus didapatkan dari nilai rata-rata waktu proses yang dilakukan dengan menggunakan jam henti. Kemudian wawancara dilakukan untuk mencari informasi yang berhubungan dengan produk tahu, proses pembuatan tahu dan output produksi. Lalu memberikan kuesioner berupa *performance rating*, *allowance*, WRM dan WAQ kepada operator untuk pengidentifikasi dan penilaian pemborosan (*waste*) untuk kemudian menentukan usulan perbaikan yang tepat untuk *waste* tersebut.

Penelitian ini akan diawali dengan melakukan pengambilan sampel data waktu siklus, lalu melakukan pengujian data waktu siklus kemudian melakukan penyebaran kuesioner WRM dan WAM untuk mengidentifikasi dan memberikan penilaian terhadap *waste* yang terjadi dan yang paling dominan. Setelah mendapatkan penilaian *waste* yang paling dominan, lalu menganalisa *waste* dengan menggunakan VALSAT untuk menentukan *tools* yang akan digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi *waste* dan memetakan *waste*. Lalu memberikan usulan perbaikan menggunakan metode *root cause analysis* yaitu diagram untuk mengetahui akar

penyebab adanya *waste*. Setelah adanya usulan perbaikan, maka menghitung nilai PCE untuk mengetahui seberapa efisien usulan perbaikan tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah berupa usulan perbaikan guna meminimasi *waste* yang terjadi dalam lini produksi pembuatan tahu Bandung putih dengan memberikan visualisasi aliran produksi dalam bentuk *Value Stream Mapping-Future State*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Waste Relationship Matrix (WRM)

*Waste Relationship Matrix* (WRM) merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara tiap jenis *waste*. Kuesioner WRM dibagikan kepada pihak-pihak terkait dalam produksi pembuatan tahu Bandung putih. Kemudian dilanjutkan melakukan pembobotan WRM, setelah itu dibuat *waste matrix value*. Berikut dibawah ini hasil rekapitulasi jawaban responden dari kuesioner WRM.

**Tabel 1.** *Waste relationship matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W
<i>Overproduction</i>	A	U	I	O	O	X	I
<i>Inventory</i>	O	A	U	O	O	X	X
<i>Defect</i>	O	U	A	E	I	X	E
<i>Motion</i>	X	O	O	A	X	I	E
<i>Transportation</i>	O	O	O	A	A	X	A
<i>Process</i>	O	O	O	I	X	A	E
<i>Waiting</i>	E	O	O	X	X	X	A

**Tabel 2.** Konversi skor *waste relationship matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W
<i>Overproduction</i>	10	2	6	4	4	0	6
<i>Inventory</i>	4	10	2	4	4	0	0
<i>Defect</i>	6	2	10	8	6	0	8
<i>Motion</i>	0	4	4	10	0	6	8
<i>Transportation</i>	4	4	4	10	10	0	10
<i>Process</i>	4	4	4	6	0	10	8
<i>Waiting</i>	8	4	4	0	0	0	10

**Tabel 3.** *Waste matrix value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	2	6	4	4	0	6	32	13,79
I	4	10	2	4	4	0	0	24	10,34
D	6	2	10	8	6	0	8	40	17,24
M	0	4	4	10	0	6	8	32	13,79
T	4	4	4	10	10	0	10	42	18,10
P	4	4	4	6	0	10	8	36	15,52
W	8	4	4	0	0	0	10	26	11,21
Skor	36	30	34	42	24	16	50	232	100
%	15,52	12,93	14,66	18,10	10,34	6,90	21,55	100	

Tabel 2 menunjukkan nilai konversi skor dari simbol huruf (WR) ke dalam bentuk angka yang disesuaikan dengan masing-masing simbol huruf dari tiap hubungan *waste*. Huruf A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2 dan X = 0. Hasil konversi angka tersebut akan digunakan dalam perhitungan pembobotan *waste*. Tabel diatas

menunjukkan perhitungan persentase untuk tiap kolom dan baris di mana skor-skor di dalam tabel tersebut didapatkan dari hasil konversi huruf ke dalam bentuk angka. Kemudian skor-skor tersebut dijumlah dan dihitung persentase dari tiap kolom dan baris *waste*.

**Tabel 4.** Waste Assessment Quistionnaire (WAQ)

No	Jenis	Kategori	Prod	Prod	Prod	Prod	Rata-Rata
1	To Motion	B	0	0	0,5	0	0,13
2	From Motion	B	1	1	0,5	1	0,88
3	From Defects	B	0,5	0,5	0	0	0,25
4	From Motion	B	0,5	1	1	0,5	0,75
5	From Motion	B	0,5	0	0	0	0,13
6	From Defects	B	1	1	1	1	1,00
7	From Process	B	0,5	0	0	0,5	0,25
8	To Waiting	B	0	0	0	0	0,00
9	From Waiting	B	1	1	1	1	1,00
10	From Transportation	B	1	1	1	1	1,00
11	From Inventory	B	1	1	1	0,5	0,88
12	From Inventory	B	0,5	0	0	0,5	0,25
13	From Defects	A	1	1	0,5	0,5	0,75
14	From Inventory	A	0	0	0	0,5	0,13
15	From Waiting	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,50
...							
68	From Defects	B	0	0	0	0	0,00

**Tabel 5.** Pengelompokkan jenis pertanyaan

No	Type Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan (Ni)
1	From Overproduction	3
2	From Inventory	6
3	From Defects	8
4	From Motion	11
5	From Transportation	4
6	From Process	7
7	From Waiting	8
8	To Defects	4
9	To Motion	9
10	To Transportation	3
11	To Waiting	5
Total Jumlah Pertanyaan		68

**Tabel 6.** Pembobotan berdasarkan WRM

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal untuk Tiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	4	4	8	10	10	6	0
2		From Motion	0	4	4	10	0	6	8
3		From Defects	6	2	10	8	6	0	8
4		From Motion	0	4	4	10	0	6	8
5		From Motion	0	4	4	10	0	6	8
6		From Defects	6	2	10	8	6	0	8
7		From Process	4	4	4	6	0	10	8
8	Material	To Waiting	6	0	8	8	10	8	10
9		From Waiting	8	4	4	0	0	0	10
...									
68	Method	From Defects	6	2	10	8	6	0	8

WAQ dibagi menjadi dua jenis kelompok pertanyaan yaitu *from* dan *to*. Kuisisioner yang disebarkan berisi 68 pertanyaan yang masing-masing memiliki pengelompokan tersendiri dan dijawab dengan bobot angka 0, 0,5 dan 1. Kemudian dilakukan pengelompokkan

jenis pertanyaan disesuaikan jumlah dari tiap tipe pertanyaan dalam kuisisioner berdasarkan catatan "*From*" dan "*To*" untuk tiap jenis *waste*. Perhitungan  $Y_j$  final dilakukan untuk melihat urutan perankingan jenis *waste* yang memiliki nilai terbesar hingga terkecil.

**Tabel 7.** Pembagian dengan jumlah pertanyaan

No	Ni	Bobot untuk Tiap Waste (Wj,k)						
		Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
1	9	0,44	0,44	0,89	1,11	1,11	0,67	0,00
2	11	0,00	0,36	0,36	0,91	0,00	0,55	0,73
3	8	0,75	0,25	1,25	1,00	0,75	0,00	1,00
4	11	0,00	0,36	0,36	0,91	0,00	0,55	0,73
5	11	0,00	0,36	0,36	0,91	0,00	0,55	0,73
6	8	0,75	0,25	1,25	1,00	0,75	0,00	1,00
7	7	0,57	0,57	0,57	0,86	0,00	1,43	1,14
8	5	1,20	0,00	1,60	1,60	2,00	1,60	2,00
9	8	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
...								
68	8	0,75	0,25	1,25	1,00	0,75	0,00	1,00
	Sj	55,75	39,50	66,50	65,75	59,31	35,50	64,67
	Fj	57	62	68	59	44	37	51

**Tabel 8.** Perkalian bobot dengan jawaban kuesioner WAQ

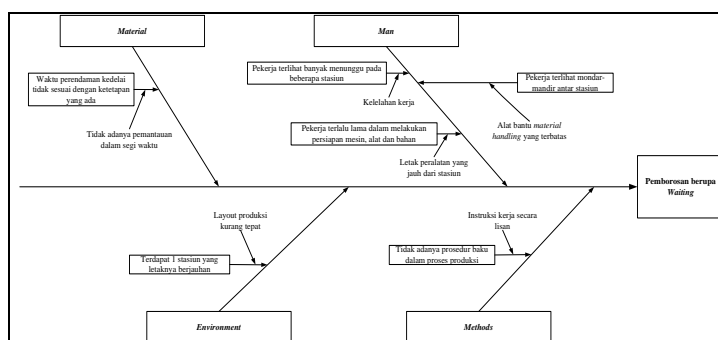
No	Rata-rata Jawaban	Bobot untuk Tiap Waste (Wj,k)						
		Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
1	0,13	0,06	0,06	0,11	0,14	0,14	0,08	0,00
2	0,88	0,00	0,32	0,32	0,80	0,00	0,48	0,64
3	0,25	0,19	0,06	0,31	0,25	0,19	0,00	0,25
4	0,75	0,00	0,27	0,27	0,68	0,00	0,41	0,55
5	0,13	0,00	0,05	0,05	0,11	0,00	0,07	0,09
6	1,00	0,75	0,25	1,25	1,00	0,75	0,00	1,00
7	0,25	0,14	0,14	0,14	0,21	0,00	0,36	0,29
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
...								
68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sj	23,38	16,86	25,43	27,26	23,05	13,52	29,58
	fj	46	48	52	43	33	26	38

**Tabel 9.** Nilai Pj faktor

O	I	D	M	T	P	W
0,021	0,013	0,025	0,025	0,019	0,011	0,024

**Tabel 10.** Hasil Akhir Perhitungan WAM

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,338	0,330	0,292	0,302	0,292	0,268	0,341
Pj Faktor	0,021	0,013	0,025	0,025	0,019	0,011	0,024
Hasil Akhir (Yj Final)	0,0072	0,0044	0,0074	0,0075	0,0055	0,0029	0,0082
Hasil Akhir (%)	16,79	10,24	17,12	17,48	12,65	6,64	19,07
Ranking	4	6	3	2	5	7	1



**Gambar 1.** Diagram fishbone

Hasil pada Tabel 10 menunjukkan nilai persentase untuk masing-masing *waste*, dan didapat nilai *waste* terbesar adalah *waiting* yaitu 19,07%. Sehingga *tools* yang digunakan untuk memetakan *waste* ini adalah *process activity mapping*. Nilai Pj faktor didapatkan dari hasil perkalian persentase dari masing-masing jenis *waste*.

3.2 Diagram fishbone

Diagram *Fishbone* digunakan untuk mencari sebab dari suatu akibat yang terjadi, dalam hal ini adalah terkait dengan pemborosan berdasarkan dari hasil kuesioner WAM yaitu *waiting* yang menjadi pemborosan yang paling dominan.

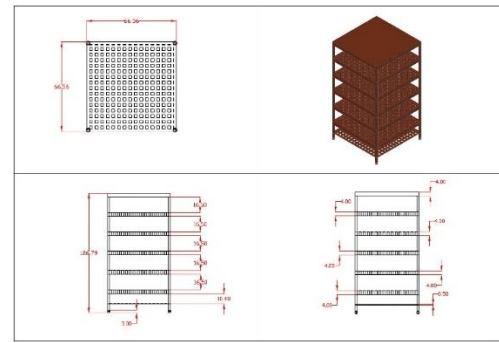
Gambar diatas menunjukkan beberapa penyebab dari timbulnya pemborosan *waiting* berdasarkan faktor *man*, *material*, *methods* dan *environment*. Penyebab dari pemborosan *waiting* meliputi faktor *man* yaitu alat bantu *material handling* yang terbatas sehingga membuat pekerja berjalan mondar-mandir, adanya kelelahan kerja yang membuat pekerja terlihat menunggu atau beristirahat sejenak, serta letak peralatan yang jauh dari stasiun pada saat persiapan awal produksi. Faktor *material* meliputi tidak adanya pemantauan dalam segi waktu sehingga waktu perendaman kedelai tidak sesuai dengan ketetapan yang ada. Faktor *methods* meliputi instruksi kerja dilakukan secara lisan sehingga tidak adanya prosedur baku dalam proses produksi berlangsung. Faktor *environment* meliputi layout produksi yang kurang tepat yang menyebabkan terdapat 1 stasiun dengan letak yang berjauhan.

3.3 Usulan perbaikan

Usulan perbaikan dilakukan guna dapat membantu mengurangi atau meminimalisir adanya pemborosan dalam lini produksi. Berdasarkan permasalahan dan penyebab adanya suatu pemborosan tersebut, didapatkan beberapa usulan perbaikan yaitu membuat design alat bantu yang berkapasitas besar dengan memberikan roda agar memudahkan pekerja pada saat pengangkutan tahu jadi setelah proses pencetakan, menambah pekerja pada saat permintaan melonjak untuk meminimliser tenaga pekerja yang dikeluarkan serta membuat proses produksi menjadi lebih cepat, meletakkan peralatan dekat dengan stasiun supaya dapat mempermudah pada saat persiapan awal dengan waktu yang singkat, melakukan pemantauan pada saat melakukan perendaman kedelai sehingga dapat meminimalisir waktu, membuat prosedur baku terkait sistem proses pembuatan tahu dari segi proses, waktu dan jam kerja, merubah tata letak produksi supaya lebih efisien dalam proses produksi.

Alat bantu *material handling* perlu dibuat dalam kapasitas besar dan memiliki roda supaya dapat digunakan dalam 1 kali pengangkutan tahu setelah dicetak sehingga dapat meminimalisir waktu dan meminimalisir pekerja bolak-balik antar stasiun. Perancangan mengenai ukuran alat bantu *material handling* berdasarkan data antropometri. Tentunya usulan *material handling* harus disertakan pendampingan dan penjelasan penggunaannya agar

dapat dimanfaatkan secara tepat. Pelatihan karyawan yang tepat dapat meningkatkan kinerja perusahaan [18].



Gambar 2. Rancangan Alat Bantu *Material Handling*

3.4 Rekapitulasi hasil current state dan future state

Berikut dibawah ini adalah rekapitulasi hasil dari current state dan future state pada proses pembuatan tahu Bandung putih.

Tabel 11. Rekapitulasi Hasil

Kategori	Current State		Future State	
	Waktu	%	Waktu	%
VA	26.418,89	86,21	25.614,70	92,08
NVA	2.845,34	9,29	1.222,10	4,39
NNVA	1.379,62	4,50	980,62	3,53
Total	30.643,85	100,00	27.817,42	100,00

Berdasarkan kategori yang didapatkan dari setiap kegiatan dari masing-masing stasiun didapatkan persentase kategori VA yaitu 86,21%, persentase kategori NVA adalah 9,29% dan persentase kategori NNVA adalah 4,50%. Kemudian untuk *future state* berdasarkan kategori yang didapatkan dari setiap kegiatan dari masing-masing stasiun didapatkan persentase kategori VA adalah 92,08%, persentase kategori NVA adalah 4,39% dan persentase kategori NNVA adalah 3,53%. Lalu, terjadi penurunan waktu secara keseluruhan yaitu sebesar 2.826,43 detik.

3.5 Process Cycle Efficiency (PCE)

*Process cycle efficiency* merupakan suatu ukuran yang menggambarkan efisiensi siklus proses. Efisiensi siklus proses merupakan suatu pengukuran untuk melihat keefisienan suatu perusahaan dengan melihat persentase antara *value added time* dan *total lead time*. Suatu proses dapat dikatakan Lean jika memiliki nilai PCE 30% [19]. Adapun perhitungan *process cycle efficiency* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PCE &= \frac{Value\ Added\ Time}{Total\ Lead\ Time} \times 100\% \\
 &= \frac{25.614,70}{27.817,42} \times 100\% \\
 &= 92,08\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai *process cycle efficiency* (PCE) adalah 92,08% yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan efisiensi siklus proses pada pembuatan tahu bandung putih sebesar 5,87%. Peningkatan nilai PCE akan

memengaruhi tingkat produktivitas organisani. Oleh karenanya produktivitas bisa dikatakan sebagai faktor mempengaruhi keberlangsungan perkembangan perusahaan [20].

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan terkait *green* strategi di agroindustri kedelai kota Cilegon sebagai berikut berdasarkan pengidentifikasian *waste* didapatkan *waste* yang paling dominan adalah *waste waiting*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil perhitungan WAM. Kemudian, berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil akhir *waste* secara berurutan dengan nilai masing-masing 19,07% pada *waiting*, 17,48% pada *motion*, 17,12% pada *defect*, 16,79% pada *overproduction*, 12,65% pada *transportation*, 10,24% pada *inventory* dan 6,64% pada *overprocessing*. Adapun terkait usulan perbaikan *green* strategi di agroindustri kedelai kota Cilegon yang dapat dilakukan terhadap *waste* yang terjadi di UKM Pabrik Tahu x adalah membuat *design* alat bantu yang berkapasitas besar dengan memberikan roda agar memudahkan pekerja pada saat pengangkutan tahu jadi setelah proses pencetakan, menambah pekerja pada saat permintaan melonjak untuk meminimisir tenaga pekerja yang dikeluarkan serta membuat proses produksi menjadi lebih cepat, meletakkan peralatan dekat dengan stasiun supaya dapat mempermudah pada saat persiapan awal dengan waktu yang singkat, melakukan pemantauan pada saat melakukan perendaman kedelai sehingga dapat meminimalisir waktu, membuat prosedur baku terkait sistem proses pembuatan tahu dari segi proses, waktu dan jam kerja, merubah tata letak produksi supaya lebih efisien dalam proses produksi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai PCE *Existing* yaitu 86,21% dan nilai PCE Usulan yaitu 92,08%. Perbaikan *green* strategi di agroindustri kedelai kota Cilegon yang dilakukan dapat meningkatkan efisiensi siklus proses sebesar 5,87%.

#### REFERENCES

- [1] Y. Budiawati and R. S. Natawidjaja, "Situasi Dan Gambaran Ketahanan Pangan di Provinsi Banten Berdasarkan Peta Fsva Dan Indikator Ketahanan Pangan," *Jurnal Agribisnis Terpadu*, vol. 13, no. 2, pp. 187-204, 2020, doi: 10.33512/jat.v13i2.9866.
- [2] Kulsum, E. Febianti, D. L. Trenggonowati, Y. Sutanto, "Review Produktivitas Mesin Menggunakan *Total Productive Maintenance* (Studi Kasus Perusahaan Manufaktur)," *Journal Industrial Servicess*, vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.36055/jiss.v6i1.9472.
- [3] S. Hamali, S. Kurniawan, D. Y. Setiawati, Andy, and S. Salim, "Analysis and mitigation of machine maintenance for sustainable industry," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 729, no. 1, p. 12028, Apr. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/729/1/012028.
- [4] Y. Dave and N. Sohani, "Improving productivity through Lean practices in central India-based manufacturing industries," *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 10, no. 2, pp. 601-621, Jan. 2019, doi: 10.1108/IJLSS-10-2017-0115.
- [5] P. Paduloh, T. Djatna, S. Sukardi, and M. Muslich, "Uncertainty Models in Reverse Supply Chain: A Review," *International Journal of Supply Chain Management*, vol. 9, no. 2, pp. 139-149, Apr. 2020.
- [6] K. Yu, J. Cadeaux, N. Luo, C. Qian, and Z. Chen, "The role of the consistency between objective and perceived environmental uncertainty in supply chain risk management," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 118, no. 7, pp. 1365-1387, Jan. 2018, doi: 10.1108/IMDS-09-2017-0410.
- [7] Z. Li, W. Fei, E. Zhou, Y. Gajpal, and X. Chen, "The Impact of Lead Time Uncertainty on Supply Chain Performance Considering Carbon Cost," *Sustainability*, vol. 11, no. 22, p. 6457, Jan. 2019, doi: 10.3390/su11226457.
- [8] C.-M. Fong and N.-J. Chang, "Green Product Quality, Green Corporate Image, green Customer Satisfaction, and Green Customer Loyalty," *African Journal of Business Management*, vol. 4, no. 13, October, pp. 2836-2844, 2010.
- [9] X. Xie, J. Huo, and H. Zou, "Green process innovation, green product innovation, and corporate financial performance: A content analysis method," *Journal of Business Research*, vol. 101, pp. 697-706, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.01.010.
- [10] J. M. G. Bloom and P. N., "Choosing the Right Green-Marketing Strategy," *MIT Sloan Management Review*, vol. 46, no. 1, 2004.
- [11] C. Mukonza and I. Swarts, "The influence of green marketing strategies on business performance and corporate image in the retail sector," *Business Strategy and the Environment*, vol. 29, no. 3, pp. 838-845, 2020, doi: 10.1002/bse.2401.
- [12] H. D. Armyanto, D. Djumhariyanto, and S. Mulyadi, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden," *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, vol. 13, no. 1, pp. 37-42, Apr. 2020, doi: 10.24843/JEM.2020.v13.i01.p07.
- [13] A. Andri and D. Sembiring, "Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Pt.XYZ," *Faktor Exacta*, vol. 11, no. 4, pp. 303-309, Jan. 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v11i4.2888.
- [14] T. Ristyowati, A. Muhsin, and P. P. Nurani, "MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia)," *OPSI*, vol. 10, no. 1, pp. 85-96, Jun. 2017, doi: 10.31315/opsi.v10i1.2191.
- [15] I. Rawabdeh, "A Model for Assessment of Waste in Job Shop Environments," *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 25, no. 8, pp. 800-822, 2005, doi: 10.1108/01443570510608619.
- [16] T. Satria, "Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ)," *Jurnal Rekalaya Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 55-63, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- [17] A. Zuniawan, O. Julyanto, and Y. Suryono, "Implementasi value stream mapping pada manufaktur belt conveyor part untuk mengurangi cycle time" *Journal Industrial Servicess*, vol. 5, no. 2, pp. 257-263, 2020, doi: 10.36055/jiss.v5i2.8009.
- [18] A. Ridwan, K. Kulsum, and S. Murni, "Pengukuran Kinerja Supply Chain Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Supply Chain Management (Studi kasus di PT ALX Logistics)," *Journal Industrial Servicess*, vol. 3, no. 1a, Sep. 2017, doi: 10.36055/jiss.v3i1a.2063.
- [19] V. Gaspersz and A. Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Bogor: Vinchristo Publication, 2011.
- [20] Kulsum, A. Irman, Anwari, "Increased productivity using lean service (Case study: regional drinking water company x)," *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering Bristol*, vol. 909, no. 1, Dec 2020. doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012086.