

## **BAB III**

### **SISTEM PRODUKSI PERUSAHAAN**

#### **3.1 Sistem Produksi PT Boma Bisma Indra**

Sistem Produksi yang diterapkan pada PT Boma Bisma Indra Pasuruan adalah *Engineering to Order* (ETO). *Engineering to Order* (ETO) merupakan sistem produksi perusahaan yang memproduksi barang *custom* atau sesuai permintaan *customer*. Sistem produksi ini hanya memproduksi barang-barang sesuai pesanan *customer* mulai dari desain sampai produk jadi. Produk yang dipesan biasanya berjumlah satu unit dan memiliki spesifikasi yang sangat berbeda antara pesanan yang satu dengan yang lain. Jadi PT Boma Bisma Indra Pasuruan baru akan melakukan proses perancangan (*design*) dan melakukan proses produksi apabila ada permintaan yang pasti dari konsumen atau pelanggan. Keuntungan PT Boma Bisma Indra Pasuruan dengan menerapkan metode kerja seperti ini yaitu perusahaan tidak mempunyai persediaan sehingga biaya persediaan dapat dikatakan hampir tidak ada.

#### **3.2 Bahan Baku**

Dalam produksi *Pressure Vessel* Dimensi 1950 x 3600 mm milik PT. Energy Management Indonesia, di PT Boma Bisma Indra Pasuruan, Bahan baku yang digunakan antara lain :

1. *Stainless Steel Plate*

SA 240 TP 304 *Stainless Steel Plate* digunakan sebagai bahan baku pembuatan bagian *shell, head, nozzle neck plate, pipe, reinforcing pad, legs, legs pad, dan internal baffle*. Bahan baku ini dipilih karena tahan lama dan anti karat sehingga dapat mendukung fungsi dari *Pressure Vessel* yang dibuat. Material ini merupakan bahan berkualitas *Pressure Vessel* yang ideal sesuai dengan standar yang ditetapkan.

2. *Rolled Alloy-Steel*

Spesifikasi standar yang digunakan adalah SA-182 F304. Merupakan flensa pipa baja paduan mulus yang digunakan dalam sistem tekanan pada suhu yang tinggi yang digunakan sebagai bahan baku *Body Flang* dan *Flange*.

3. *Alloy Steel and Stainless Steel Bolting*

Adapun standar yang digunakan adalah SA-320 B8, baut ini dibuat dari larutan karbida *Stainless Steel* AISI 304 yang diolah dengan *Strain Hardening*. Spesifikasi bahan mur baja tahan karat untuk layanan suhu rendah ini digunakan sebagai mur dalam pembuatan *Pressure Vessel*.

4. *Stainless Steel Hex Nut*

Bahan spesifikasi SA194-8 *Nut* memiliki kekuatan tarik yang baik, kekuatan regangan yang baik serta ketahanan yang baik terhadap korosi pada suhu tinggi. Bahan spesifikasi ini yang digunakan sebagai mur dalam pembuatan *Pressure Vessel*.

5. *Spiral Wound Gasket*

Untuk material gasket pada pembuatan *Pressure Vessel* ini, digunakan SPW GRAPHITE IR OR 304 karena memiliki sifat yang netral terhadap banyak korosi seperti minyak, asam, larutan, dll.

6. *Stainless Steel*

SS 316 digunakan sebagai bahan baku *structural accessories* yaitu nama plat. *Stainless Steel* 316 memiliki resistansi yang sedikit lebih baik terhadap korosi daripada 302 dan 304. *Stainless Steel* tersebut juga memiliki karakter non-magnetik yang lebih baik.

7. *Stainless Steel Pipe*

SA240 – 304L adalah versi dari tipe 304 yang memiliki karbon yang rendah (*extra-low-carbon*). Karbon rendah yang terkandung didalam tipe 304L meminimalkan pengendapan karbit yang merusak sebagai hasil dari proses pengelasan. Hanya saja, tipe ini memiliki sifat mekanik yang lebih rendah dari standar tipe 304.

8. *Stud Bolt*

*Stud Bolt* merupakan 2 buah mur yang bisa dikencangkan dari sisi kanan atau kirinya. Penggunaan *stud bolt* digunakan pada sambungan *flange* yang menghubungkan antar pipa atau komponen tertentu lainnya. *Stud Bolt* yang digunakan pada *Pressure Vessel* bertipe SA193 – B8M. SA193 – B8M merupakan baut yang terbuat dari *stainless steel* SUS316.

### 3.3 Permesinan

Dalam suatu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, permesinan merupakan hal terpenting yang diperlukan. Berikut ini merupakan mesin – mesin yang digunakan untuk proses fabrikasi di PT Boma Bisma Indra Pasuruan.

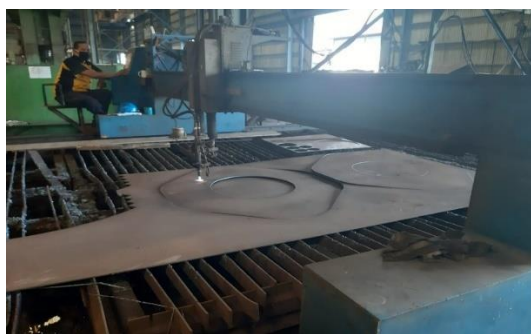
1. *Eye Tracer Cutting Machine*



Gambar 3.1 *Eye Tracer Pemotongan Machine*

Pada mesin ini merupakan tahap utama pada proses produksi *Pressure Vessel* yaitu memotong plat baja sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan sebelumnya. Kapasitas mesin pemotong sebagai berikut, Lebar penelusuran : 3000 mm, panjang penelusuran : 2000 mm, lebar pemotongan : 3000 mm, panjang pemotongan : 7000 mm, kecepatan pelacakan : 50-1200 mm/mnt, ketebalan pemotongan : 5-200 mm.

2. *CNC Gas Cutting Machine*



Gambar 3.2 *CNC Gas Pemotongan Machine*

Untuk proses pemotongan plat baja juga bisa menggunakan mesin *CNC Gas Pemotongan*. Spesifikasi dan kapasitas mesin sebagai berikut, lebar pemotongan : 3000 mm, panjang pemotongan : 12000 mm, kecepatan pemotongan : 50-1200 mm/mnt, ketebalan pemotongan : 5-200 mm.

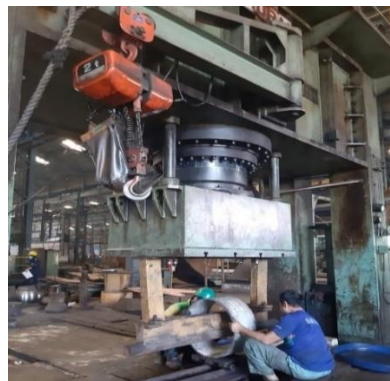
### 3. *Bending and Rolling Plate Machine*



Gambar 3.3 *Bending and Rolling Plate Machine*

Setelah lembaran plat baja dipotong, penggunaan mesin *Bending and Rolling* ini merupakan mesin untuk tahap selanjutnya dalam proses produksi *Pressure Vessel* yaitu untuk membuat kulit (*shell*) dari *Pressure Vessel*. Spesifikasi dan kapasitas mesin *Bending Roll* sebagai berikut, Maksimal ketebalan : 50 mm, Maksimal lebar : 3000 mm, sebelum *bending* : 32 mm, kecepatan *bending* : 4m/mn. Untuk proses *Bending Roll* plat baja sendiri membutuhkan waktu sekitar 30 menit.

### 4. *Hydraulic Press Plate Machine*



Gambar 3.4 *Hydraulic Press Plate Machine*

*Hydraulic Press Plate Machine* ini merupakan mesin yang berfungsi untuk membentuk plat yang berupa lembaran yang berbentuk lingkaran untuk menjadi berbentuk lengkung/silinder dengan cara di tekan. Kapasitas mesin *Hydraulic Press Plate* sebagai berikut, *Press* (tekan) : 1000 ton, *Cylinder stroke* : Ø 700 mm, *Daylight* : 1500 mm, *Cross head size* : 1500 x 1000 mm, *Table size* : 4100 x 1500 mm. Untuk proses membuat *head* ini sendiri membutuhkan waktu sekitar 1 hari.

5. *Flanging Machine*



Gambar 3.5 *Flanging Machine*

*Flanging Machine* merupakan mesin yang berfungsi untuk membentuk kepala atau tutup dari *Pressure Vessel*. Kapasitas mesin *Flanging* sebagai berikut, ketebalan minimal : 8 mm, ketebalan maksimal : 25 mm, diameter minimal: Ø 800 mm, diameter maksimal : Ø 3100 mm, *Min Flanging rad* : 500 mm, *Max Flanging rad* : 800 mm. Untuk proses membentuk satu kepala sendiri membutuhkan waktu 2 hari.

6. *Turning and Idler Roller Machine*



Gambar 3.6 *Turning and Idler Roller Machine*

*Turning and Idler Roller Machine* adalah mesin yang berfungsi untuk membantu proses pengelasan otomatis, perakitan dan penyelesaian untuk *Pressure Vessel*. Kapasitas *Turning and Idler Roller Machine* sebagai berikut, *Max load* : 5 ton sampai 250 ton.

7. *Welding Manipulator & Boom SAW*



Gambar 3.7 Pengelasan *Manipulator & Boom SAW*

*Welding Manipulator & Boom SAW* adalah mesin pengelasan yang berfungsi untuk meningkatkan kinerja pengelasan terutama untuk *Pressure Vessel* yang berdiameter yang besar dan tinggi dengan kualitas pengelasan yang tinggi. Kapasitas mesin Pengelasan *Manipulator & Boom SAW* sebagai berikut, Pengelasan *current* : 2000 amp, Diameter maksimal : 6 m, *Travel Speed* : sampai 500 cm/mn.

8. *SAW Tractor*



Gambar 3.8 *SAW Tractor*

*SAW Tractor* adalah mesin pengelasan yang memiliki fungsi yang sama dengan mesin Pengelasan *Manipulator & Boom SAW* yaitu berfungsi untuk meningkatkan kinerja pengelasan terutama untuk *Pressure Vessel* yang berdiameter yang besar dan tinggi dengan kualitas pengelasan yang tinggi. Kapasitas mesin *SAW Tractor* sebagai berikut, Pengelasan *current* : 2000 amp, *Travel Speed* : sampai 500 cm/mn.

9. *CNC Drilling Single spindle*



Gambar 3.9 *CNC Drilling Single Spindle*

*CNC Drilling Single spindle* adalah mesin bor yang dapat diprogram untuk persiapan plat pendukung, lembaran tabung, lubang flensa dan bagian pola berlubang. Dalam produksi *Pressure Vessel* sendiri mesin ini digunakan untuk membentuk pola berlubang untuk lubang *nozzle*. Kapasitas mesin *CNC Drilling Single spindle* sebagai berikut, *Cross travel* : 4500 mm, *Long travel* : 3000 mm, *Vert travel* : 560 mm, *Distance of spindle* : 1100-1660 mm, *Distance of coloumn* : 3900 mm, Pemotongan *feed rate* : 1-8100 mm/mnt, *Spindle speed* : 70-2240 rpm, *Spindle taper* : ISO no. 50 ( MT.50 ), *Machine hight* : 2330 mm, *Floor space* : 5700x6510 mm.

10. *Vertical Turning and Boring Machine*



Gambar 3.10 *Vertical Turning and Boring Machine*

*Vertical Turning and Boring Machine* adalah mesin yang berfungsi untuk proses bubut untuk benda yang berdiameter besar, berat dan berdimensi tinggi. Kapasitas *Vertical Turning and Boring Machine* sebagai berikut, *Table diameter* : 3000 mm, diameter putara maksimal : 4000 mm, tinggi maksimal : 2000 mm, lintasan vertical : 1250 mm, lintasan horinsontal : 2425 mm. Proses bubut sendiri dilakukan untuk memperhalus dan merapikan permukaan benda serta mengurangi ukuran benda jika belum sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

### 3.4 Tenaga Kerja Produksi

Tenaga kerja meliputi tenaga kerja langsung dan tidak langsung. Tenaga kerja produksi termasuk dalam tenaga kerja langsung. Tenaga kerja produksi pada PT Boma Bisma Indra Pasuruan terdiri dari tenaga kerja bagian persiapan, perakitan, pengelasan, *field* tes dan pemesinan. Tenaga kerja tidak langsung yang meliputi divisi MPI (Manajemen Peralatan Industri), P2 divisi, *Engineering*, QA-SHE, QC, Pengadaan, HRD, Keuangan dan Sales serta beberapa karyawan yang tidak terkait langsung dengan proses produksi. Jumlah tenaga kerja produksi yang ditetapkan oleh PT Boma Bisma Indra Pasuruan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Man Power* Produksi

No	Tenaga Kerja	Jumlah (Orang)
1.	Persiapan	10
2.	Perakitan	30
3.	Pengelasan	16
4.	<i>Field</i> Tes atau <i>Blasting</i>	8
5.	Mesin	11
Total		75

Sumber : Data Terbaru Tahun 2021 di PT Boma Bisma Indra Pasuruan

#### 3.4.1 Jam Kerja

Jam kerja di PT Boma Bisma Indra Pasuruan selama masa Pandemi COVID-19 adalah 5 hari dalam seminggu (Hari Senin sampai Jum'at), dimulai pada pukul 07.00 WIB dan berakhir pukul 16.00 WIB, dengan waktu istirahat selama 1 jam pada hari Senin sampai Kamis pada pukul 11.30 WIB sampai dengan 12.30 WIB dan 1 jam 15 menit pada hari Jum'at pada pukul 11.15 WIB sampai dengan 12.30 WIB. Adapun jam kerja normal (sebelum adanya Pandemi COVID-19) yaitu sama meskipun pada saat pandemi. Di mana waktu istirahat karyawan kantor selama satu jam pada hari Senin sampai Kamis dan satu jam lima belas menit pada hari Jumat, sama sedangkan untuk bagian produksi waktu istirahatnya menyesuaikan. Selain itu departemen produksi nantinya akan dibagi menjadi 2 shift dengan jam kerja yang berbeda. Jam kerja untuk shift satu adalah pukul 07.00-16.00 WIB dengan istirahat satu jam pada pukul 11.30 WIB sampai dengan pukul 12.30 WIB, sedangkan untuk shift dua adalah jam 15.00-23.00 WIB dengan istirahat satu



jam pada pukul 17.00 WIB sampai dengan 18.00 WIB. Setiap shift akan dirotasi setiap 2 minggu sekali dengan urutan shift satu sampai dua. Normalnya setiap shift bekerja selama 8 jam mulai hari Senin sampai Jum'at, tetapi apabila pesanan sedang banyak maka karyawan akan diwajibkan untuk *overtime* atau lembur. Pada hari biasa, lembur dimulai pada pukul 16.00 WIB sampai dengan pukul 20.00 WIB. Sedangkan pada hari Minggu, lembur dimulai pada pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 12.00 WIB untuk shift satu dan pukul 12.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB untuk shift kedua.

### 3.5 Proses Produksi *Pressure Vessel*

Proses pembuatan *Pressure Vessel* di PT. Boma Bisma Indra terdiri dari beberapa proses utama yaitu sebagai berikut :

#### 1. Pengadaan dan Inspeksi Bahan Baku

Manajemen material melakukan PO (*Purchase Order*) dimana PO biasanya ditunggu selama 1–2 minggu untuk barang lokal, untuk 3–6 bulan untuk barang import. Setelah barang datang QC (*Quality Control*) akan melakukan pengecekan apakah barang sudah sesuai prosedur dan sesuai permintaan konsumen, jika barang sesuai maka barang akan dilaporkan ke QA (*Quality Analysis*).

#### 2. *Marking Material*

Pemberian tanda-tanda pada material sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Biasanya menandai plat tersebut menggunakan alat yang disebut dengan drip atau bisa menggunakan alat manual seperti penggaris, meteran, kuas dan cat. Kegiatan *marking* ini dilakukan berdasarkan ukuran *cutting layout*.



Gambar 3.11 *Marking Material*

3. *Cutting and Beveling Material*

Setelah plat tersebut ditandai sesuai yang diinginkan, kemudian proses pemotongan sesuai dengan tanda yang ada. Proses *cutting* menggunakan plasma *cutting machine*. Setelah itu proses *beveling*. *Beveling* yaitu proses pemotongan sisi dari ujung-ujung plat baja tersebut agar kita proses pengelasan mudah untuk menyatu. Proses pemotongan ini biasanya menggunakan mesin gas *cutting torch*.



Gambar 3.12 *Cutting Torch*

4. *Bending and Roll Material*

Proses *Bending* yaitu menekukan sisi ujung kanan dan sisi ujung kiri sehingga ujung-ujung dari plat baja tersebut menekuk. Setelah itu baru proses pengerollan. Mesin yang digunakan pada proses ini yaitu mesin roll.



Gambar 3.13 *Shell*

5. *Welding*

Setelah itu sisi ujung-ujung plat besi bertemu yang telah di *bending*, kemudian dilakukan proses pengelasan yang dimana proses pengelasan bertujuan untuk menyatukan antara ujung satu dengan ujung lain. Sehingga menjadi bentuk tabung yang sempurna. Kemudian hasil dari pengelasan tersebut dilakukan proses penghalusan agar tabung tersebut permukaannya menjadi rata dan lebih rapi.

6. *Assembly*

Proses *assembly fit up* atau penggabungan tutup atas dan tutup bawah (*head*) dengan *shell* dari *vessel* tersebut. Setelah *Head* dan *Shell* digabungkan, maka proses selanjutnya yaitu mengelas *Head* dengan *Shell* tersebut sehingga jadilah tangki tersebut.

7. Pengujian dan Pemeriksaan

Setelah tangki tersebut selesai diproses maka selanjutnya yaitu tes NDT atau uji sambungan las dengan mesin *X-Ray*. Setelah lulus uji sambungan las, sekarang di uji kekuatan dengan *Hydrostatic Test* dari tangki dengan cara mengisi tangki tersebut dengan air lalu di pompa-pompa. Apakah tangki tersebut kuat atau tidak. Jika tidak maka akan terjadi kebocoran sehingga tangki tersebut tidak layak untuk dikirim.

8. *Finishing*

Kegiatan *finishing* terdiri dari *sandblasting* dan *primer coat*, kegiatan ini dilakukan guna menghilangkan karat atau membersihkan *pressure vessel* dari kotoran yang ada. Selain itu terdapat kegiatan *painting* untuk mencegah karat pada *pressure vessel*.

9. *Packing* dan pengiriman

Setelah *pressure vessel* di *painting* maka proses selanjutnya adalah *packing* atau pengemasan, *packing* dapat dilakukan dengan melapisi kayu agar menjaga keamanan *pressure vessel*. Setelah itu dilakukan pengiriman pada customer.

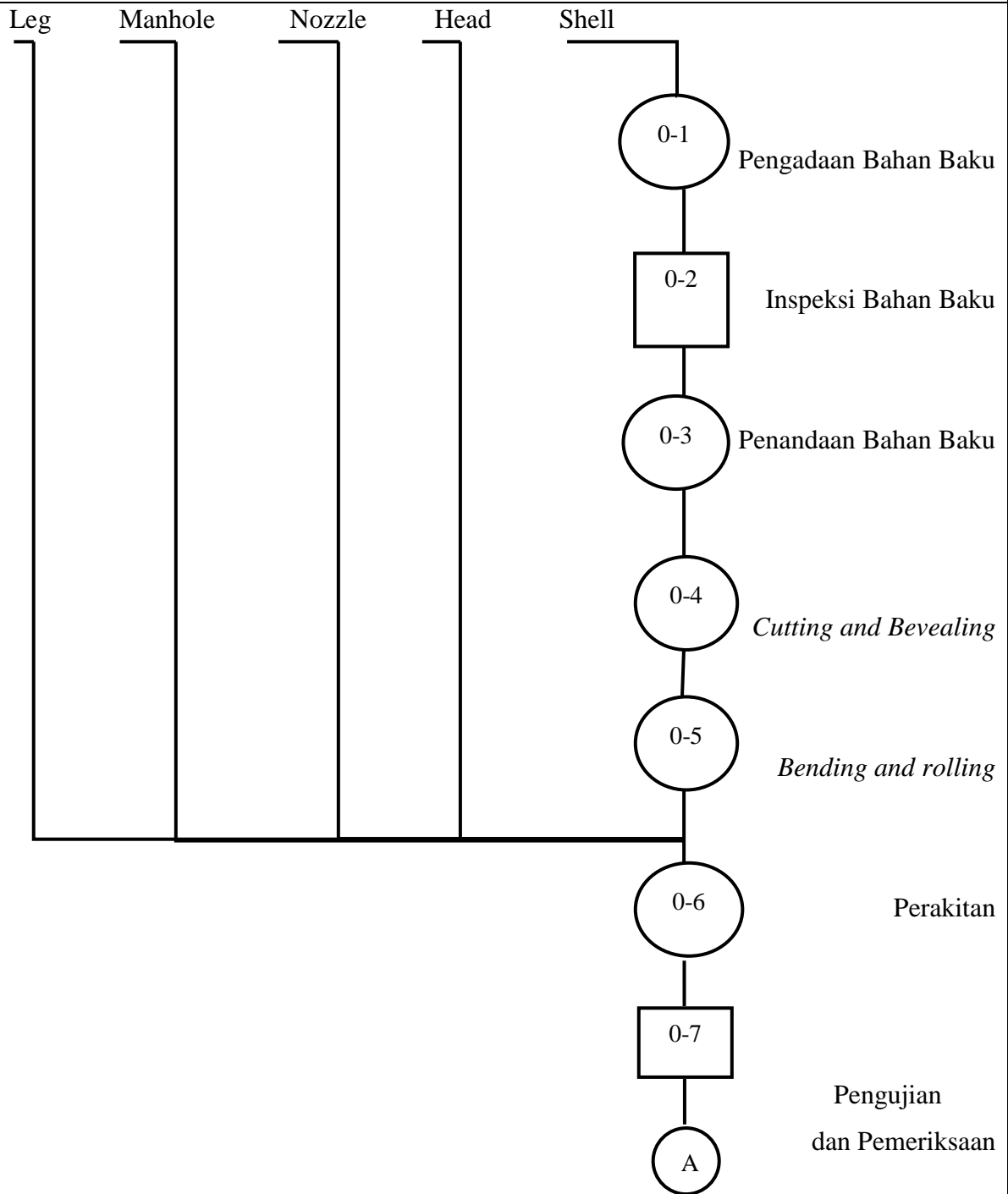
## PETA PROSES OPERASI

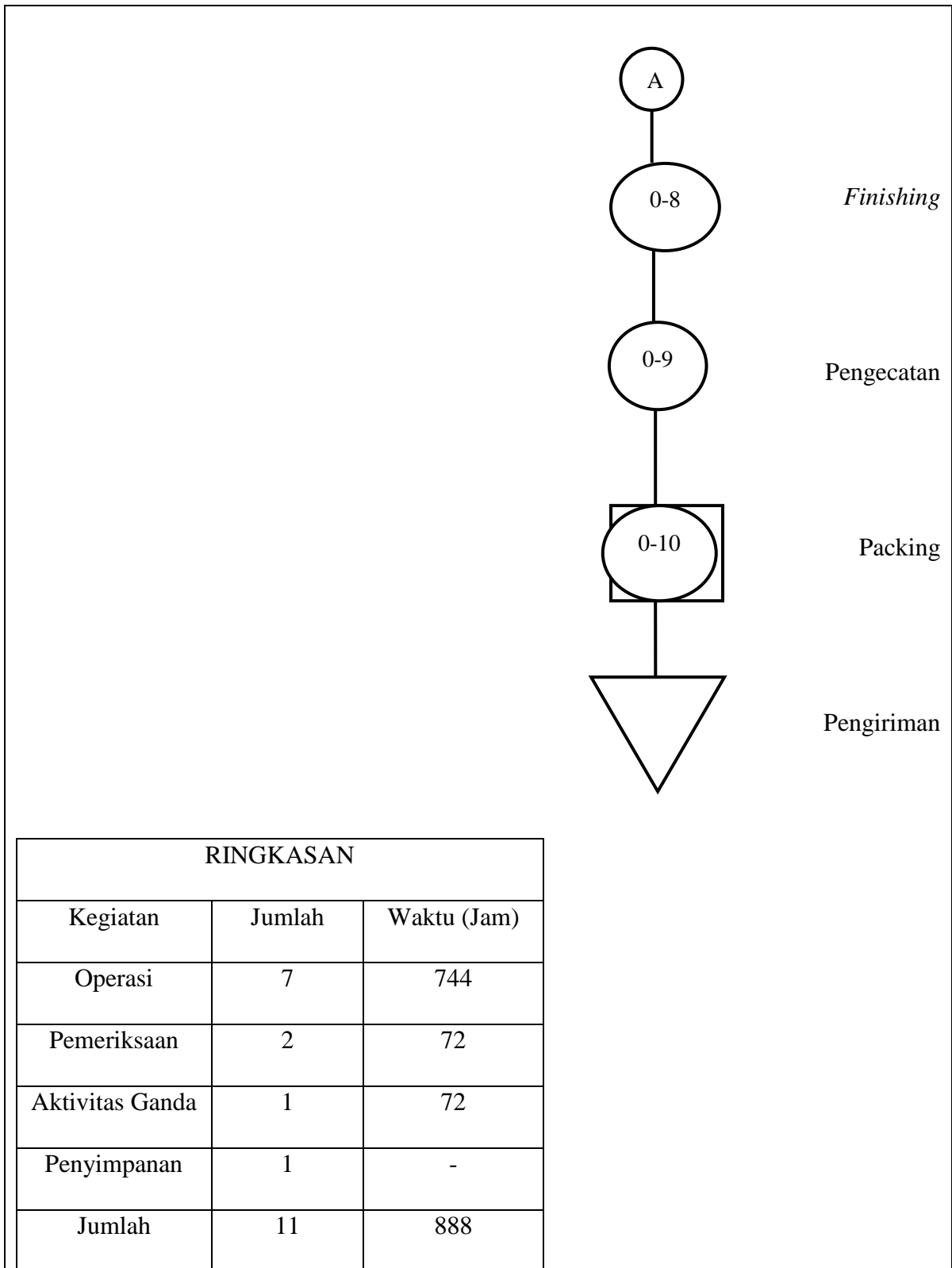
Nama Obyek = *Pressure Vessel*

Tanggal Pemetaan : 10 Februari 2022

No Peta = 01

Dipetakan Oleh = Agung setiawan, Ja'iza salsabila, Muhammad daffa erlangga





Gambar 3.14 Peta Proses Operasi

### 3.7 Produk PT. Boma Bisma Indra Pasuruan

Ada berbagai jenis produk yang di produksi, dibawah ini merupakan produk- produk yang dihasilkan oleh PT Boma Bisma Indra Pasuruan, antara lain:

#### 3.7.1 Jenis Produk

1. *Balance Of plant*

a. *Condenser*



Gambar 3.15 *Condenser* Produksi PT. BBI

(Sumber : <http://ptbbi.co.id/>)

b. *Vessel*



Gambar 3.16 *Vessel* Produksi PT. BBI

(Sumber : <http://ptbbi.co.id/>)

2. *Oil and Gas Projects*  
a. *Gas Processing Plant*



Gambar 3.17 *Gas Processing Plant* Produksi PT. BBI  
(Sumber : <http://ptbbi.co.id/>)