



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Kecacatan Produksi Paku dengan Pengendalian Kualitas Six Sigma

Author : Khawarita Siregar dan Amanda Reihan Sembiring Meliala
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1274
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 4 Issue 1 – 2021 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Kecacatan Produksi Paku dengan Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Khawarita Siregar^a, Amanda Reihan Sembiring Meliala^a

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatra Utara, Indonesia
Telp. (061) 8211633

^akhawaritasiregar@yahoo.co.id, ^aamandameliala@gmail.com

Abstrak

Paku merupakan logam bertekstur keras serta berujung tajam, Paku biasanya terbuat dari baja yang fungsinya adalah melekatkan dua objek dengan menembus keduanya. Kualitas sebagai ukuran baik dan buruknya karakteristik sebuah produk dapat berupa barang maupun jasa yang bertujuan memuaskan kebutuhan konsumen. Dalam produksi paku terdapat banyak kemungkinan kecacatan, kecacatan dalam produksi merupakan hal yang tidak dapat dihindari namun dapat dikendalikan. Pengendalian kualitas berguna untuk meningkatkan produktivitas serta keuntungan pada perusahaan, salah satu alat untuk melakukan pengendalian kualitas yaitu dengan menggunakan metode *six sigma*. *Six sigma* adalah pendekatan menyeluruh dalam menyelesaikan permasalahan dan meningkatkan proses melalui *tools* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Terdapat 18 jenis kecacatan pada paku dengan faktor penyebabnya yaitu manusia, material, mesin, dan metode. Jenis kecacatan atribut pada proses produksi adalah bengkok, tidak berkepala dan tumpul. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai *six sigma* 2,63 pada proses produksi paku. Diperoleh kecacatan tidak berkepala dan kecacatan bengkok tidak terlalu mengganggu serta potensi bahaya akibat manusia, mesin, material, dan metode selama proses produksi terjadi. Saran peningkatan mutu dan kualitas produksi paku berupa perbaikan meningkatkan kemampuan dan pengetahuan operator, meningkatkan kualitas bahan baku, meningkatkan performansi setiap mesin, dan sebagainya. Pengendalian terhadap proses produksi paku serta digunakan *Standard Operating Procedure* (SOP).

Kata Kunci: Paku; Proses Produksi; Pengendalian Kualitas; *Six Sigma*; DMAIC

Abstract

Nails are hard-textured metal with sharp edges. Nails are usually made of steel whose function is to attach two objects by penetrating them. Quality as a measure of good and bad characteristics of a product can be in the form of goods or services aimed at satisfying consumer needs. In nail production there are many possible defects, defects in production are unavoidable but can be controlled. Quality control is useful for increasing productivity and profits for the company, one of the tools for quality control is using the six sigma method. Six sigma is a comprehensive approach in solving problems and improving processes through DMAIC tools (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). There are 18 types of defects in nails with the causative factors, namely human, material, machine, and method. Types of attribute defects in the production process are bent, headless and blunt. After calculating the value of six sigma 2.63 obtained in the nail production process. Headless defects and bending defects are obtained which are not too disturbing as well as potential hazards due to humans, machines, materials, and methods during the production process. Suggestions for improving the quality and quality of nail production in the form of improvements to increase the ability and knowledge of operators, improve the quality of raw materials, improve the performance of each machine, and so on. Control over the nail production process and use Standard Operating Procedure (SOP).

Keywords: Nails; Production Process; Quality Control; Six Sigma

1. Pendahuluan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengendalikan kualitas pada proses produksi paku dengan memperhatikan 3 kecacatan pada paku yaitu tumpul, bengkok, dan tidak berkepala. Paku merupakan logam bertekstur keras serta berujung tajam, Paku biasanya terbuat dari baja yang fungsinya adalah melekatkan dua objek dengan menembus keduanya. Paku digunakan untuk menembuskan paku pada kedua objek tersebut dengan menggerakkan paku ke udara pada tekanan sehingga paku dapat menembus kedua objek tersebut. Paku umumnya digunakan dalam konstruksi maupun pembuatan alat. [1]. Kualitas sebagai ukuran baik dan buruknya karakteristik sebuah produk dapat berupa barang maupun jasa yang bertujuan memuaskan kebutuhan konsumen. *Six sigma* merupakan pendekatan holistik untuk pemecahan masalah dan perbaikan proses melalui DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC adalah inti dari *Six Sigma* dalam menentukan suara pelanggan berjalan dengan sebagaimana produk sehingga menghasilkan produk yang memuaskan [2]. *Six Sigma* bertujuan untuk meminimalkan variasi sehingga tingkat kualitas

mendekati sempurna (tidak ada cacat) atau untuk mendapatkan semua hasil yang konsisten dengan kemauan pelanggan [3]. Dalam upaya peningkatan kinerja seperti industri, Kesehatan dan keselamatan, dan sistem manajemen lingkungan umumnya memakai metode six sigma [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengendalikan kualitas pada proses produksi paku dengan memperhatikan 3 kecacatan pada paku yaitu tumpul, bengkok, dan tidak berkepala sehingga kualitas pada proses produksi paku terus meningkat serta meningkatkan produktivitas pada proses produksi paku. Tujuan dari penelitian ini juga untuk mengetahui jenis kecacatan dan faktor penyebabnya serta saran untuk perbaikan kualitas produksi paku.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Metode yang Digunakan

Penelitian ini diterapkan pada proses produksi paku. Metode yang digunakan yaitu pendekatan *six sigma*. Terdapat 5 langkah dari *six sigma*, yaitu: Tahap *Define*, pengumpulan data baik data kualitatif maupun kuantitatif dari perusahaan sehingga dapat mendefinisikan jenis-jenis kerusakan yang dihasilkan pada proses produksi paku. Tahap *Measure*, pengukuran pada setiap jenis kerusakan yang dihasilkan pada proses produksi paku. Tahap *Analyze*, menganalisis data-data hasil produksi serta menganalisis *six sigma level* berdasarkan *defect per million opportunities* (DPMO). Tahap *Improve*, pada tahap ini dilakukan peningkatan kualitas berdasarkan hasil analisis sebelumnya, akan diberikan rekomendasi usulan perbaikan. Tahap *Control*, pada tahap ini kualitas yang sebelumnya sudah ditingkatkan kemudian dikendalikan. Kondisi dan keadaan proses produksi selalu dilakukan pencatatan untuk dilakukan pengendalian selanjutnya.[5]

2.2. Pengumpulan Data

Terdapat dua tipe data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data utama untuk penelitian ini diperoleh dari hasil pengukuran tinggi produk menggunakan alat ukur penggaris sepanjang 30 cm dan pengukuran diameter produk menggunakan alat ukur mikrometer sekrup. Data sekunder yaitu bahan baku, mesin dan peralatan, proses produksi paku serta jumlah data yang memiliki kecacatan produk berupa tumpul, bengkok, dan tidak berkepala.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Define

Pada tahap *Define* ditetapkan tujuan dari melakukan peningkatan kualitas dengan metode *six sigma*. Pada tahap ini ditetapkan permasalahan yang telah diidentifikasi pada proses produksi dari awal hingga menjadi produk [6]. Stratifikasi kecacatan pada proses produksi paku dapat dilihat pada Tabel 1. Terdapat tiga jenis kecacatan yaitu bengkok (B), tumpul (T), dan tidak berkepala (TB)

Tabel 1. Stratifikasi Kecacatan

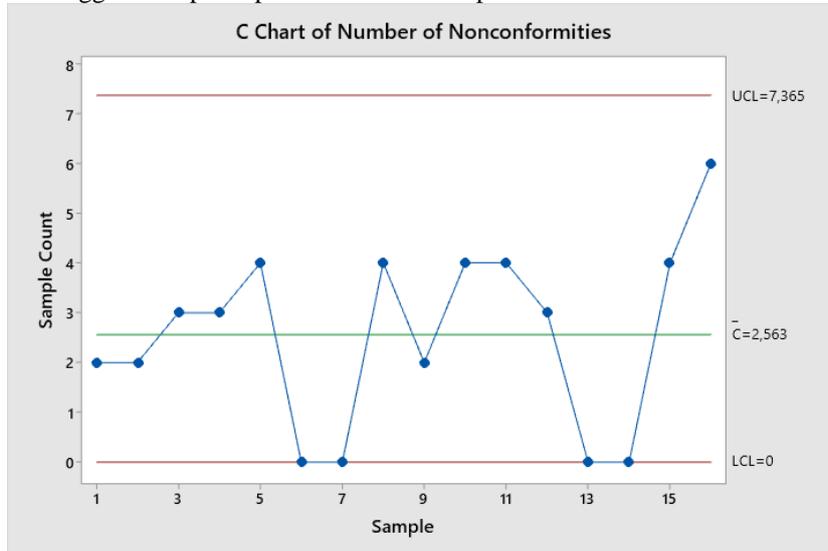
Sub group	Number of Inspection	Produk	Jenis Kecacatan			Penyebab Kecacatan				Total
			B	T	TB	Manusia	Mesin	Material	Metode	
1	10	9TB,10TB	0	0	2	0	0	2	0	2
2	10	4TB,9B	1	0	1	0	1	1	0	2
3	10	1T,6B,10B	2	1	0	0	2	0	1	3
4	10	2T,5T,9B	1	2	0	0	1	0	2	3
5	10	4B,5B,7T,8T	2	2	0	0	2	0	2	4
6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	10	4TB,4B,8TB,8B	2	0	2	0	2	2	0	4
9	10	6T,6TB	0	1	1	0	0	1	1	2
10	10	5TB,5T,9B,9TB	1	1	2	0	1	2	1	4
11	10	3B,3TB,4B,4TB	2	0	2	0	2	2	0	4
12	10	1B,1T,2TB,2T,5B,5T,6TB,6T	2	4	2	0	2	2	4	8
13	10	10TB,10T,10B	1	1	1	0	1	1	1	3

14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	10	2B,2T,2TB,3 B,3T,4B,4T,5 B,5T	4	4	1	0	4	1	4	9
17	10	1T,1B,2T,2B	2	2	0	0	2	0	2	4
18	10	1B,1T,1TB,2 B,2T,2TB	2	2	2	0	2	2	2	6
Total			22	20	16	0	22	16	20	58

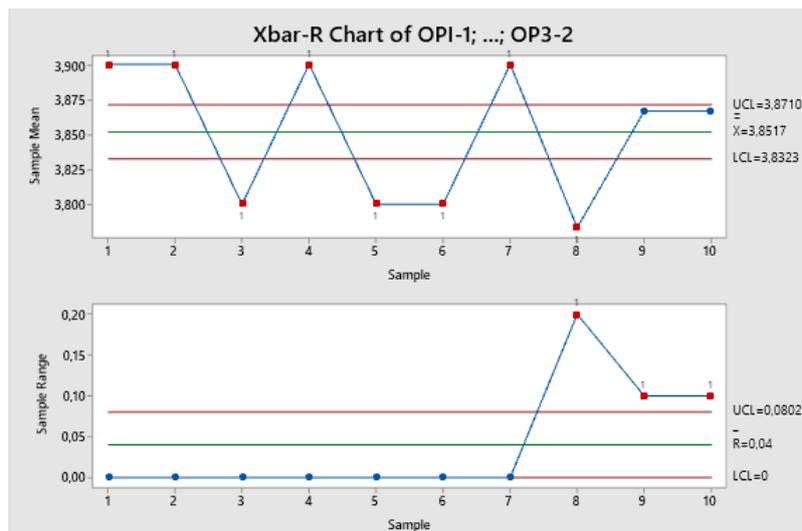
3.1.2. Measure

Measure pada metode six sigma berbentuk alat statistic berupa perhitungan DPMO (defect per million opportunities) dan nilai sigma sebagai landasan pada diagram pareto.[7]

- **Peta Kontrol**
Pengukuran dilakukan menggunakan peta np untuk atribut serta peta X dan R untuk variabel. Peta np dan peta X-R :



Gambar 1. Peta np



Gambar 2. Peta X dan R

- Perhitungan *Sigma* untuk Data Atribut
Cara menentukan DPMO dan six sigma level adalah sebagai berikut :

Hitung Defect per Opportunity (DPO)

$$DPO = \frac{\sum np}{\sum n} \tag{1}$$

Hitung Defect Per Million Opportuniy

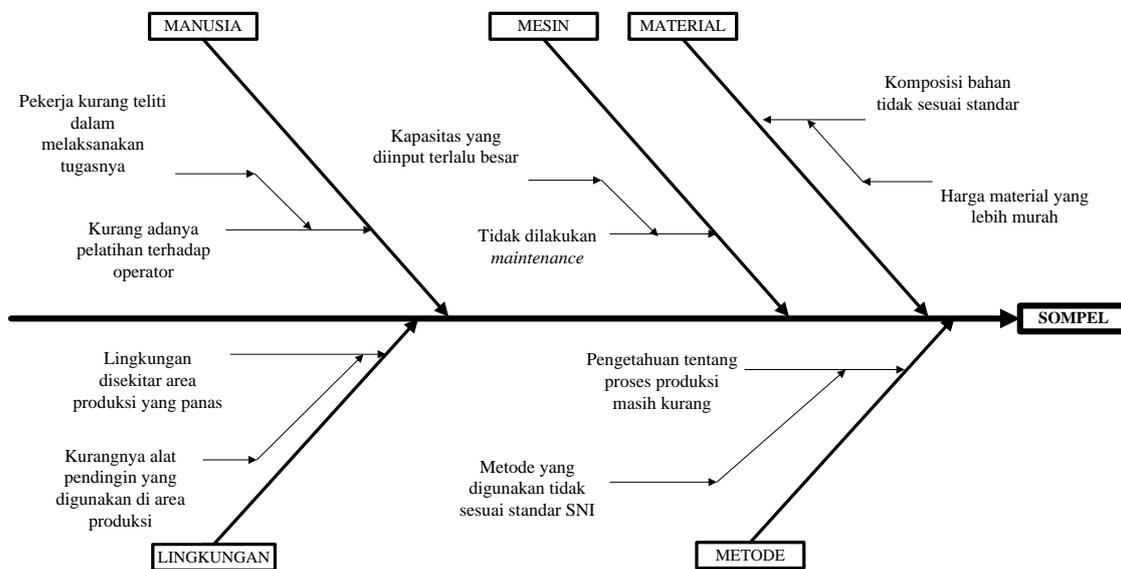
$$DPMO = \frac{Defect \times 100000}{Total Opportunities} \tag{2}$$

Hitung six sigma level

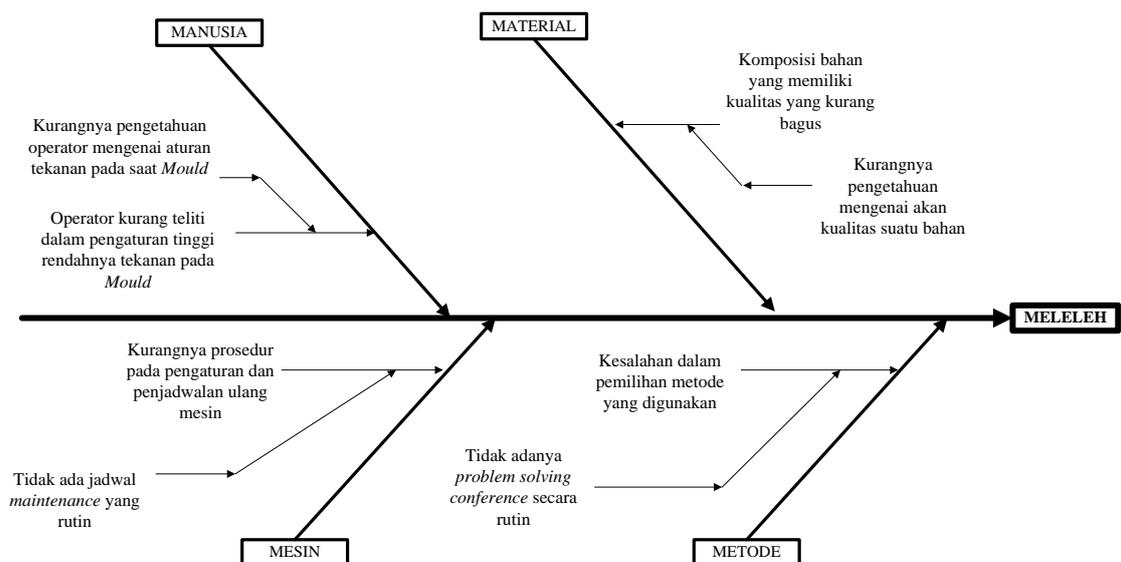
$$Six\ sigma\ level = NORMSINV\left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000}\right) + 1,5 \tag{3}$$

3.1.3. Analyze

Analisis adalah pemeriksaan proses, peristiwa dan data untuk memahami mengapa masalah terjadi dan di mana ada ruang untuk perbaikan. Dalam kalimat ini menggunakan diagram *fishbone* sebab akibat untuk memetakan hasil analisis [8]. Diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



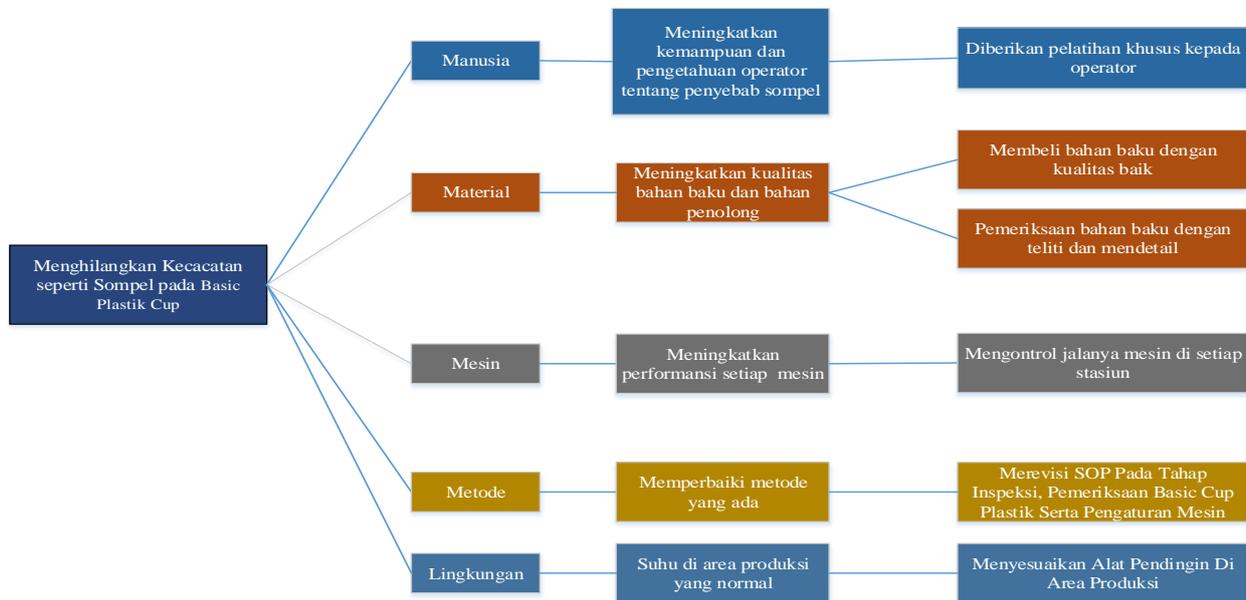
Gambar 3. Fishbone Tidak Berkepala



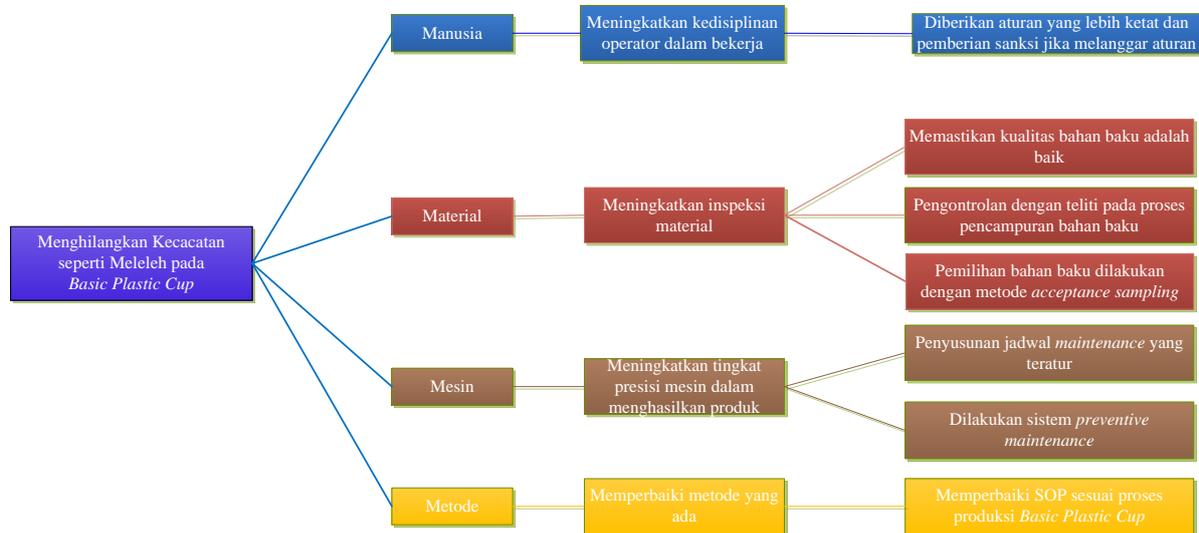
Gambar 4. Fishbone Bengkok

3.1.4. Improve

Pada tahap ini di implementasikan program peningkatan kualitas menggunakan metode *six sigma*. Terdapat beberapa hal yang harus dilakukan sebelum menyelesaikan tahap ini yaitu yang pertama menetapkan kapasitas dan stabilitas proses, menetapkan target kinerja karakter kualitas, dan mengidentifikasi sumber dan akar penyebab pada permasalahan kualitas. [9]. *Diagram Solution Tree* setiap kecacatan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. *Diagram Solution Tree* Tidak Berkepala



Gambar 6. *Diagram Solution Tree* Bengkok

3.1.5. Control

Pada tahap *control* dilakukan untuk mempertahankan dan melanjutkan proses yang telah ditingkatkan sebelumnya. Tahap *Control* dilakukan untuk bertahan pada pasar yang kompetitif. Proses perbaikan berjalan sampai perbaikan lebih lanjut. Hasil dari variabilitas berkurang dan kualitas serta kepuasan pelanggan terus ditingkatkan [10]. Untuk mempertahankan dan terus meningkatkan kualitas diterapkan SOP dalam proses produksinya. SOP Proses Produksi Paku yang diterapkan adalah sebagai berikut: (1)Persiapan bahan baku, bahan penolong, dan bahan tambahan. (2) Pencampuran resin (polypropylene), *regrind*,

secondary anti-oxidant, dan *mold release agent*. (3) Mengubah material *thermoplastic* berupa bubuk atau butiran menjadi lelehan pada mesin *inline extruder*. (4) Lembaran – lembaran dari *material thermoplastic* dibuat pada mesin *roller calender* dengan cara melewatkan polimer halus yang dipanaskan. (6) Pembentukan lembaran plastik *termoset* dengan cara pemanasan kemudian diikuti pembentukan dengan cara pengisapan atau penekanan ke rongga mould pada mesin *thermoforming*. (7) Cup yang telah dibentuk kemudian dilepaskan dari mould menggunakan *ejector* lalu di transfer menggunakan vacuum ke stacking untuk dikumpulkan. (8) Produk disortir, kemudian 75 pcs produk dimasukkan kedalam plastic tiap jalur sehingga berisi 40 jalur, tiap satu kardus (3000 pcs). (9) Kemudian menimbang beban kardus dengan maksimal 50 kg. (10) Terakhir proses *packing* setelah kardus berisi 40 jalur tiap karton (3000 pcs). (11) Produk yang telah di *packing* kemudian disimpan ke dalam gudang penyimpanan.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dapat diketahui pada fase *define*, terdapat 18 jenis kecacatan pada paku dengan faktor penyebabnya yaitu manusia, material, mesin, dan metode. Jenis kecacatan atribut pada proses produksi adalah bengkok, tidak berkepala dan tumpul. Pada fase *measure*, didapatkan nilai *six sigma* 2,63 pada proses produksi paku. Pada fase *analyze* diperoleh kecacatan tidak berkepala dan kecacatan bengkok tidak terlalu mengganggu serta potensi bahaya akibat manusia, mesin, material, dan metode selama proses produksi terjadi. Fase *improve*, dilakukan peningkatan standar dan kualitas produksi paku dan perbaikan meningkatkan kemampuan dan pengetahuan operator, meningkatkan kualitas bahan baku, meningkatkan performansi setiap mesin, dan sebagainya. Pada fase *control*, dilakukan pengendalian terhadap proses produksi paku serta digunakan *Standard Operating Procedure* (SOP).

Dalam melakukan pengumpulan data dilakukan perekayasa kecacatan sehingga kesimpulan dan data-data hasil pengamatan kurang mempresentasikan keadaan yang sebenarnya. Sehingga saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya peneliti melakukan pengumpulan data yang lebih akurat dan dalam pengambilan data lebih baik dibantu dengan *Artificial Intellegent* sehingga data yang dikumpulkan lebih akurat serta pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan lebih baik lagi

Ucapan Terimakasih

Dalam pembuatan jurnal ini, penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dalam membantu penulis menyelesaikan pembuatan tulisan ini.

Referensi

- [1] Fatoni, Zulkarnain. (2018). "Modifikasi Alat Pencabut Paku Pada Dinding Bangunan". *Jurnal Teknik Mesin* **1** (1): 48-54.
- [2] A.Kusmawati dan L.Fitriyeni. (2017). "Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan *Six Sigma*". *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri* **1** (1): 43.
- [3] Sucipto, dkk. (2017). "Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT.Y, Pasuruan, Jawa Timur". *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* **6** (1): 1-7.
- [4] D.Rimantho dan D.Mariani. (2017). "Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* **16** (1): 1.
- [5] Didiharyono, dkk. (2018). "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six Sigma Pada Industri Air Minum PT. Asera Tirta Posidonia Kota Palopo". *Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam* **7** (2): 163.
- [6] A.Purwanto dkk. (2020). "Lean Six Sigma Model for Pharmacy Manufacturing: Yesterday, Today and Tomorrow". *Systematic Reviews in Pharmacy* **11** (8): 304-313.
- [7] R.Ekawati dan R. Andrika. (2017). "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT.MI Menggunakan Six Sigma". *Jurnal Industrial Services* **3** (1): 32-38.
- [8] M. Ningsih dan E. Mada. (2018). "Metode Six Sigma untuk Mengendalikan Kualitas Produk Surat Kabar di PT. X Margie". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima* **2** (1): 15-21.
- [9] R. Pardiyono dan R. Indrayani. (2020). "Product Quality Control with Six Sigma and Six sigma and Preventive Maintenance". *Journal of Physics: Conference Series* **1477** (5): 1-9.
- [10] M. Bhargava dan S. Gaur. (2021). "Process Improvement Using Six-Sigma (DMAIC Process) in Bearing Manufacturing Industry: A Case Study". *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. **1071** (1): 1.