

Aplikasi *Continuous Improvement* Terhadap Pemeliharaan *Overhaul* Pesawat Tempur Hawk Mk-209 TNI AU

Raden Mohammad Suaidy Avief^{1,*}, Ellysa Nursanti²

¹ Satuan Pemeliharaan 32 Depo Pemeliharaan 30, Lanud Abdulrachman Saleh Malang

² Prodi Teknik Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

* E-mail : suaidyavief@gmail.com

Abstrak. Pentingnya pertahanan udara di suatu negara menjadi dasar referensi penelitian ini dilakukan. Waktu pelaksanaan *overhaul* pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU sesuai dengan *technical order/maintenance manual* adalah 101.848 menit atau 1.697,46 jam atau 283 hari atau 14 bulan membuat kesiapan pertahanan udara menurun yang secara tidak langsung menjadi beban bagi bangsa Indonesia terhadap ancaman-gangguan-hambatan baik dari dalam maupun luar negeri. Penelitian ini menggunakan pendekatan *continuous improvement* (PDCA), peningkatan berkelanjutan yang dilakukan untuk mengembangkan dan memperbaiki produk, pelayanan, ataupun proses yang dapat memberikan solusi terbaik bagi masalah yang ada di dalam pemeliharaan *overhaul* pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU, yang hasilnya akan terus bertahan dan bahkan berkembang menjadi lebih baik lagi dengan metode PDCA. Setelah dilakukan implementasi, pengujian dan analisa berdasarkan metode ini didapatkan hasil pelaksanaan pemeliharaan *overhaul* pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU lebih baik dan meningkat dalam rangka mendukung kesiapan operasional pesawat Hawk Mk-209 TNI AU pada masa mendatang. Hal ini dibuktikan melalui penurunan waktu total *overhaul* secara signifikan.

Kata Kunci: *Continuous Improvement, Overhaul, Hawk Mk-209, PDCA Concept*

1. Pendahuluan

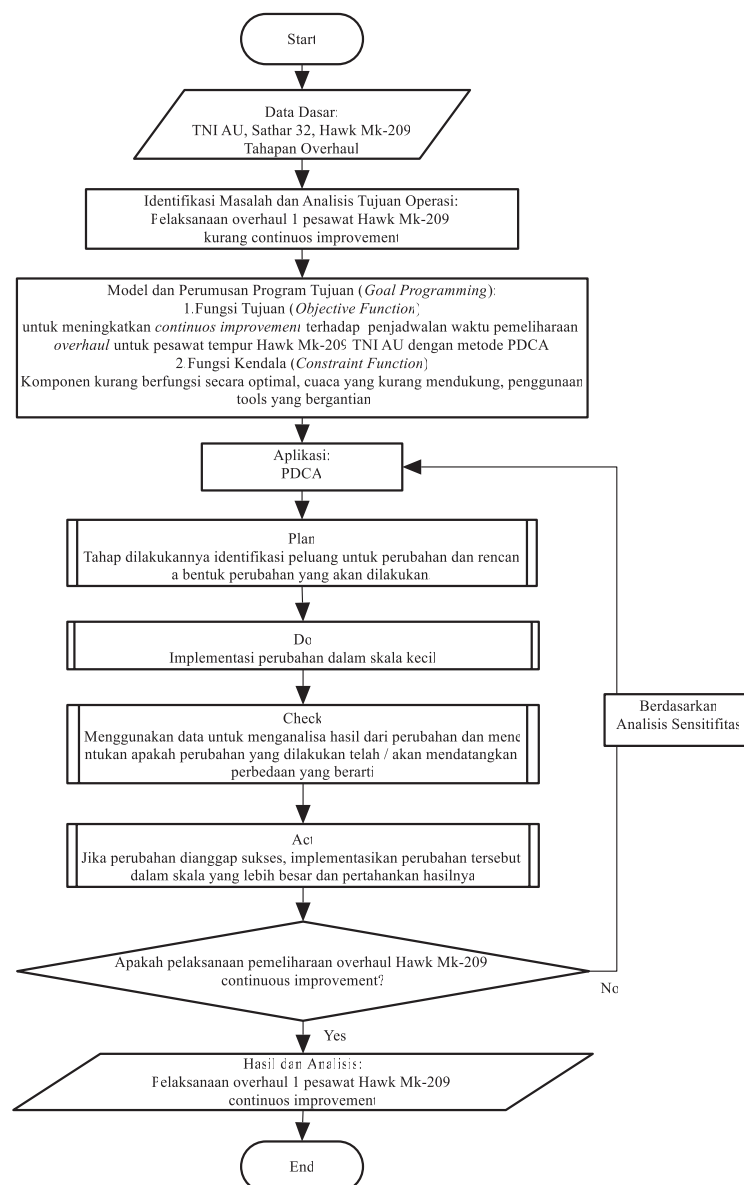
Seiring dengan semakin tingginya daya saing antar satuan saat ini, maka semakin meningkatnya tuntutan bagi suatu satuan untuk berkembang lebih mandiri. Perkembangan suatu satuan dapat dinilai dengan semakin kecilnya tingkat masalah yang dihadapi oleh satuan. Seperti kita ketahui, bahwa tidak ada satuan yang tidak mengalami adanya masalah. Namun, satuan yang dapat bertahan merupakan satuan yang mampu meminimalkan masalah yang dihadapinya, baik masalah internal maupun masalah eksternal. Untuk meminimalkan dan mengurangi masalah yang dihadapi, maka perlu adanya tindak lanjut atas masalah-masalah tersebut. Tindak lanjut ini akan memberikan pengaruh kepada peningkatan kualitas dan kinerja satuan. Hal ini perlu terus dilakukan mengingat bahwa persaingan bukan merupakan gejala yang stabil dan dapat diperkirakan dengan mudah. Plan, Do, Check and Action atau lebih kita kenal dengan sebutan PDCA merupakan suatu proses pemecahan masalah yang menggunakan empat langkah penyelesaian untuk mengukur kualitas suatu kegiatan maupun kinerja[1]. PDCA ini dirumuskan oleh W. E. Deming. Oleh karena itu, siklus PDCA ini juga sering disebut Siklus Deming. Variasi lain dari PDCA, yaitu PDSA (*Plan, Do, Study, Action*). Dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab, Sathar 32 selalu dihadapkan pada beberapa masalah yang menyebabkan kondisi pelaksanaan dan hasil pemeliharaan yang tidak optimal. Beberapa permasalahan tersebut antara lain jumlah personel dan komposisi inspektor yang masih kurang, kemampuan atau kualitas individu dari sebagian personel teknik yang belum memadai diantaranya belum mempunyai kemampuan berbahasa Inggris yang baik, minimnya *skill* dan pengetahuan tentang pemeliharaan tingkat berat *overhaul pesawat* Hawk Mk-209 beserta *trouble shooting* nya, motivasi dan disiplin yang menurun. Beberapa faktor kendala ini mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemeliharaan menjadi lebih panjang, turunnya kualitas serta hasil produksi pemeliharaan, sehingga berpengaruh kepada kesiapan operasional pesawat Hawk Mk-209 yang berada di Skadron Udara 1 Supadio Pontianak dan Skadron Udara 12 Pekanbaru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemecahan masalah terhadap penjadwalan waktu pemeliharaan

overhaul untuk pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU dengan menggunakan siklus PDCA. Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan alternatif usulan kebijakan pengambilan keputusan yang lebih komprehensif sehingga diharapkan dapat mengembangkan dan memperbaiki produk, ataupun proses overhaul pada tahun mendatang, menghasilkan kajian pemeliharaan yang efektif dan efisien dalam rangka meningkatkan kesiapan pertahanan Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah di dalamnya terkandung komponen merumuskan tujuan perbaikan, membuat perencanaan, mengimplementasikan rencana yang disusun, memeriksa kemajuan yang dicapai (*check progress*), dan menemukan kelemahan dari rencana yang disusun[2], memberikan solusi perbaikan bersama dengan *team project* melalui implementasi PDCA agar target dapat tercapai[3], memperbaiki KPI dan OPI dalam rangka peningkatan performa[4][5].

2. Metodologi Penelitian

Langkah penelitian dalam dengan metode *CPM/PERT* dapat dituangkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram Pengujian Model

Plan (Perencanaan)

Dalam tahapan siklus PDCA ini tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisa masalah. Tentukanlah masalahnya. Identifikasi dengan tepat. Beberapa management tools yang bisa digunakan dalam tahap ini antara lain Drill Down, Cause & Effect Diagrams dan The 5 Whys[6].

Do (Kerjakan)

Mengembangkan dan menguji beberapa solusi yang potensial. Fase ini melibatkan beberapa kegiatan:

- Menghasilkan solusi yang mungkin.
- Memilih yang terbaik dari solusi tersebut, bisa dengan menggunakan Impact Analysis
- Menerapkan atau menguji solusi yang di dapat pada skala kecil atau group kecil atau pada area yang terbatas.

PENTING: Dalam siklus PDCA, Do bukanlah menjalankan proses tetapi melakukan uji coba atau test. Proses dijalankan pada tahap Act.

Check (Cek)

Mengukur tingkat efektifitas hasil uji test solusi yang dikerjakan dan menganalisa apakah hal itu bisa diterapkan dengan cara lain. Pada tahap ini kita mengukur seberapa efektif percobaan yang telah dilakukan pada tahap siklus PDCA sebelumnya yaitu: Do. Selain itu, tahapan ini juga menarik pembelajaran sebanyak mungkin sehingga nantinya bisa dihasilkan hasil yang lebih baik.

Dalam tahapan siklus PDCA Do dan Check – dengan melihat skala dan area perbaikan yang akan dilakukan – kita dapat mengulangi tahapan ini sebelum ke tahapan berikutnya jika dirasa perlu. Jika hasilnya sudah memuaskan barulah kita dapat menuju ke tahap siklus PDCA berikutnya yaitu: Act

Act (Tindaklanjuti)

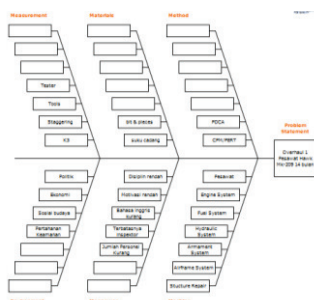
Menindaklanjuti hasil untuk membuat perbaikan yang diperlukan. Ini berarti juga meninjau seluruh langkah dan memodifikasi proses untuk memperbaikinya sebelum implementasi berikutnya. Jika tahapan ini sudah selesai dan kita sudah sampai di tahapan berikutnya yang lebih baik, kita bisa mengulang proses ini dari awal kembali untuk mencapai tahapan yang lebih tinggi.

Siklus PDCA memberikan kita tahapan proses pemecahan masalah yang terukur dan akurat. Siklus PDCA ini efektif untuk:

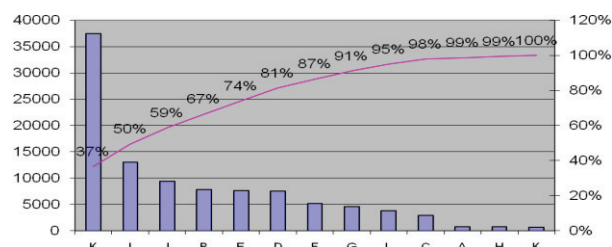
- Membantu penerapan Kaizen atau Proses Perbaikan Terus Menerus. Ketika siklus PDCA ini diulangi kembali ia akan membuka kemungkinan untuk menemukan area baru yang perlu ditingkatkan.
- Mengidentifikasi solusi solusi baru untuk meningkatkan proses berulang secara signifikan.
- Membuka cakrawala yang lebih luas akan solusi masalah yang ada, mengujinya dan meningkatkan hasilnya dalam proses yang terkontrol sebelum diimplementasikan secara luas.
- Menghindari pemborosan sumber daya secara luas.

3. Hasil Penelitian

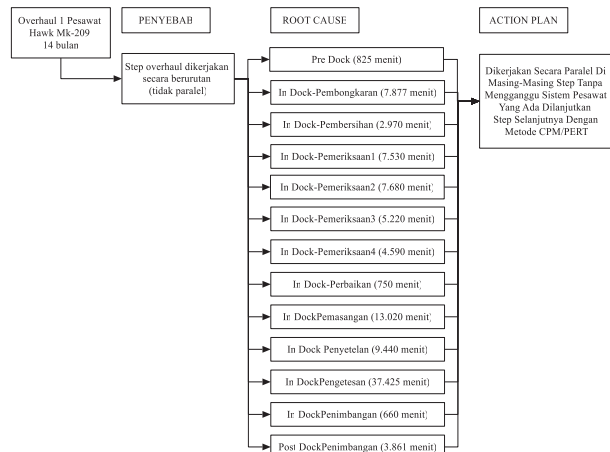
Plan (Perencanaan). Pada tahap ini kondisi awal *overhaul* pesawat Hawk Mk-209 dapat melihat *fishbone diagram* di gambar 3.1, *pareto chart overhaul* di gambar 3.2, *tabel keterangan pareto chart* di gambar 3.3 dan *five why analysis* di gambar 3.4.



Gambar 3.1 Fishbone Diagram



Gambar 3.2 Pareto Chart Overhaul



Gambar 3.3 Tabel Keterangan *Pareto Chart*

NO	NAMA KEGIATAN	DURASI (MENIT)
1	Pre Dock	825
2	In Dock-Pembongkaran	7.877
3	In Dock-Pembersihan	2.970
4	In Dock- Pemeriksaan1	7.530
5	In Dock- Pemeriksaan2	7.680
6	In Dock- Pemeriksaan3	5.220
7	In Dock- Pemeriksaan4	4.590
8	In Dock- Perbaikan	750
9	In Dock-Pemasangan	13.020
10	In Dock-Penyetelan	9.440
11	In Dock-Pengetesan	37.425
12	In Dock-Penimbangan	660
13	Post Dock	3.861

Gambar 3.4 Five Why Analysis

Do (Kerjakan)

Solusi perbaikan yang diberikan untuk pelaksanaan pemeliharaan *overhaul* pesawat tempur hawk Mk-209 TNI AU adalah pembuatan *staggering/jadwal*, instruksi kerja dan jadwal *overhaul* di masing-masing step pekerjaan untuk dikerjakan secara paralel tanpa mengganggu sistem lainnya yang ada di pesawat dengan metode CPM/PERT. Adapun *impact analysis*nya dapat dilihat pada tabel 3.5, sedangkan tahapan/prosedur kegiatan *overhaul* pemeliharaan pesawat terbang Hawk Mk-209 dapat dikelompokkan sebagai berikut : *Pre Dock* lihat tabel 3.6, *In Dock-Pembongkaran* lihat tabel 3.7, *In Dock-Pembersihan* lihat tabel 3.8, *In Dock-Pemeriksaan1* lihat tabel 3.9, *In Dock-Pemeriksaan2* lihat tabel 3.10, *In Dock-Pemeriksaan3* lihat tabel 3.11, *In Dock-Pemeriksaan4* lihat tabel 3.12, *In Dock-Perbaikan* lihat tabel 3.13, *In Dock-Pemasangan* lihat tabel 3.14, *In Dock-Penyetelan* lihat tabel 3.15, *In Dock-Pengetesan* lihat tabel 3.16, *Post Dock* lihat tabel 3.17.

Tabel 3.5 Tabel *Impact Analysis*

No	Nama Kegiatan	Durasi (Menit)	<i>Impact Analysis</i> (Dengan CPM/PERT)
1	Pre Dock	825	Waktu durasi harus lebih singkat sehingga <i>overhaul</i> untuk 1 pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU bisa efektif dan efisien
2	In Dock-Pembongkaran	7.877	
3	In Dock-Pembersihan	2.970	
4	In Dock- Pemeriksaan1	7.530	
5	In Dock- Pemeriksaan2	7.680	
6	In Dock- Pemeriksaan3	5.220	
7	In Dock- Pemeriksaan4	4.590	
8	In Dock- Perbaikan	750	
9	In Dock-Pemasangan	13.020	
10	In Dock-Penyetelan	9.440	
11	In Dock-Pengetesan	37.425	
12	In Dock-Penimbangan	660	
13	Post Dock	3.861	
	Total	101.848	Menit 1.697 283 14 Bulan
	Asumsi:	1 hari 1 minggu 1 bulan 1 tahun	= 6 jam = 5 hari kerja = 4 minggu = 12 bulan

Tabel 3.6 Pre Dock

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	438,67						73,39
1	92	0	92	0	92	0	18,33
2	366,67	92	458,67	92	458,67	0	73,33

Tabel 3.7 In Dock-Pembongkaran

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	2443,17						172,94
1	92	0	92	0	92	0	18,33
2	175,83	92	267,83	92	267,83	0	35,17
3	133,33	92	225,33	134,5	267,83	42,5	26,67
4	33,33	92	125,33	234,5	267,83	142,5	6,67
5	66,67	267,83	334,5	267,83	334,5	0	13,33
6	100	334,5	434,5	867,83	967,83	533,33	20
7	92	334,5	426,5	875,83	967,83	541,33	18,33
8	366,67	334,5	701,17	334,5	701,17	0	73,33
9	66,67	434,5	501,17	967,83	1034,5	533,33	13,33
10	133,33	701,17	834,5	701,17	834,5	0	26,67
11	183,33	501,17	684,5	1034,5	1217,83	533,33	36,67
12	66,67	834,5	901,17	1134,5	1201,17	300	13,33
13	366,67	834,5	1201,17	834,5	1201,17	0	73,33
14	275,33	834,5	1109,83	925,83	1201,17	91,33	55
15	33,33	684,5	717,83	1217,83	1251,17	533,33	6,67
16	50	1201,17	1251,17	1201,17	1251,17	0	10
17	133,33	1251,17	1384,5	1251,17	1384,5	0	26,67
18	550	1384,5	1934,5	1493,17	2043,17	108,67	110
19	550	1384,5	1934,5	1384,5	1934,5	0	110
20	133,33	1934,5	2067,83	2043,17	2176,5	108,67	26,67
21	275,33	1934,5	2209,83	1934,5	2209,83	0	55
22	100	2067,83	2167,83	2209,83	2309,83	142	20
23	133,33	2067,83	2201,17	2176,5	2309,83	108,67	26,67
24	66,67	2209,83	2276,5	2209,83	2276,5	0	13,33
25	33,33	2201,17	2234,5	2309,83	2343,17	108,67	6,67
26	66,67	2276,5	2343,17	2276,5	2343,17	0	13,33
27	100	2343,17	2443,17	2343,17	2443,17	0	20

Tabel 3.8 In Dock-Pembersihan

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	1350						125,48
1	33,33	0	33,33	0	33,33	0	6,67
2	33,33	33,33	66,67	33,33	66,67	0	6,67
3	550	66,67	616,67	66,67	616,67	0	110
4	133,33	616,67	750	616,67	750	0	26,67
5	100	750	850	750	850	0	20
6	100	750	850	750	850	0	20
7	16,67	850	866,67	850	866,67	0	3,33
8	33,33	866,67	900	866,67	900	0	6,67
9	33,33	900	933,33	900	933,33	0	6,67
10	33,33	900	933,33	900	933,33	0	6,67
11	66,67	933,33	1000	933,33	1000	0	13,33
12	33,33	1000	1033,33	1116,67	1150	116,67	6,67
13	183,33	1000	1183,33	1000	1183,33	0	36,67
14	33,33	1033,33	1066,67	1150	1183,33	116,67	6,67
15	50	1183,33	1233,33	1183,33	1233,33	0	10
16	100	1066,67	1166,67	1183,33	1283,33	116,67	20
17	50	1233,33	1283,33	1233,33	1283,33	0	10
18	66,67	1283,33	1350	1283,33	1350	0	13,33

Tabel 3.9 In Dock-Pemeriksaan 1

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	1833,33						92,14
1	66,67	0	66,67	0	66,67	0	13,33
2	66,67	0	66,67	0	66,67	0	13,33
3	100	66,67	166,67	66,67	166,67	0	20
4	183,33	166,67	350	166,67	350	0	36,67
5	183,33	350	533,33	350	533,33	0	36,67
6	183,33	533,33	716,67	533,33	716,67	0	36,67
7	16,67	716,67	733,33	716,67	733,33	0	3,33
8	16,67	733,33	750	900	916,67	166,67	3,33
9	33,33	733,33	766,67	733,33	766,67	0	6,67
10	33,33	750	783,33	916,67	950	166,67	6,67
11	50	766,67	816,67	766,67	816,67	0	10
12	33,33	783,33	816,67	950	983,33	166,67	6,67
13	33,33	783,33	816,67	1033,33	1066,67	250	6,67
14	133,33	816,67	950	816,67	950	0	26,67
15	33,33	816,67	850	983,33	1016,67	166,67	6,67
16	33,33	816,67	850	983,33	1016,67	166,67	6,67
17	66,67	816,67	883,33	1066,67	1133,33	250	13,33
18	33,33	950	983,33	950	983,33	0	6,67
19	33,33	850	883,33	1016,67	1050	166,67	6,67
20	33,33	850	883,33	1016,67	1050	166,67	6,67
22	33,33	883,33	916,67	1133,33	1166,67	250	6,67
23	33,33	883,33	916,67	1133,33	1166,67	250	6,67
24	50	983,33	1033,33	983,33	1033,33	0	10
25	66,67	883,33	950	1050	1116,67	166,67	13,33
26	66,67	883,33	950	1050	1116,67	166,67	13,33
27	66,67	916,67	983,33	1166,67	1233,33	250	13,33
28	100	1033,33	1133,33	1033,33	1133,33	0	20
29	50	950	1000	1116,67	1166,67	166,67	10
30	33,33	950	983,33	1150	1183,33	200	6,67
31	66,67	950	1016,67	1116,67	1183,33	166,67	13,33
32	66,67	983,33	1050	1233,33	1300	250	13,33
33	33,33	983,33	1016,67	1266,67	1300	283,33	6,67
34	66,67	1133,33	1200	1133,33	1200	0	13,33
35	66,67	1000	1066,67	1166,67	1233,33	166,67	13,33
36	100	1016,67	1116,67	1183,33	1283,33	166,67	20
37	33,33	1050	1083,33	1300	1333,33	250	6,67
38	33,33	1200	1233,33	1200	1233,33	0	6,67
39	33,33	1066,67	1100	1233,33	1266,67	166,67	6,67
40	33,33	1066,67	1100	1233,33	1266,67	166,67	6,67
41	33,33	1116,67	1150	1283,33	1316,67	166,67	6,67
42	33,33	1116,67	1150	1283,33	1316,67	166,67	6,67
43	66,67	1083,33	1150	1333,33	1400	250	13,33
44	66,67	1083,33	1150	1333,33	1400	250	13,33
45	50	1233,33	1283,33	1233,33	1283,33	0	10
46	66,67	1100	1166,67	1266,67	1333,33	166,67	13,33
47	50	1150	1200	1316,67	1366,67	166,67	10
48	66,67	1150	1216,67	1400	1466,67	250	13,33
49	66,67	1283,33	1350	1283,33	1350	0	13,33
50	33,33	1166,67	1200	1333,33	1366,67	166,67	6,67
51	133,33	1200	1333,33	1366,67	1500	166,67	26,67
52	33,33	1216,67	1250	1466,67	1500	250	6,67
53	83,33	1350	1433,33	1350	1433,33	0	16,67
54	33,33	1200	1233,33	1400	1433,33	200	6,67
55	66,67	1200	1266,67	1366,67	1433,33	166,67	13,33
56	33,33	1333,33	1366,67	1500	1533,33	166,67	6,67
57	33,33	1333,33	1366,67	1500	1533,33	166,67	6,67
58	33,33	1333,33	1366,67	1500	1533,33	166,67	6,67
59	33,33	1250	1283,33	1500	1533,33	250	6,67
60	33,33	1433,33	1466,67	1466,67	1500	33,33	6,67
61	66,67	1433,33	1500	1433,33	1500	0	13,33
62	33,33	1433,33	1466,67	1466,67	1500	33,33	6,67
63	33,33	1433,33	1466,67	1466,67	1500	33,33	6,67
64	33,33	1266,67	1300	1433,33	1466,67	166,67	6,67
65	66,67	1366,67	1433,33	1533,33	1600	166,67	13,33
66	100	1500	1600	1500	1600	0	20
67	133,33	1500	1633,33	1466,67	1600	166,67	26,67
68	133,33	1600	1733,33	1600	1733,33	0	26,67
69	66,67	1733,33	1800	1733,33	1800	0	13,33
70	33,33	1800	1833,33	1800	1833,33	0	6,67

Tabel 3.10 In Dock-Pemeriksaan 2

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	2616,67						187,47
1	50	0	50	0	50	0	10
2	33,33	50	83,33	50	83,33	0	6,67
3	33,33	50	83,33	1450	1483,33	1400	6,67
4	366,67	83,33	450	83,33	450	0	73,33
5	33,33	83,33	116,67	1483,33	1516,67	1400	6,67
6	33,33	450	483,33	450	483,33	0	6,67
7	33,33	450	483,33	450	483,33	0	6,67
8	33,33	116,67	150	1516,67	1550	1400	6,67
9	33,33	483,33	516,67	483,33	516,67	0	6,67
10	33,33	483,33	516,67	483,33	516,67	0	6,67
11	33,33	150	183,33	1550	1583,33	1400	6,67
12	66,67	516,67	583,33	516,67	583,33	0	13,33
13	33,33	183,33	216,67	1583,33	1616,67	1400	6,67
14	66,67	583,33	650	583,33	650	0	13,33
15	66,67	583,33	650	583,33	650	0	13,33
16	33,33	216,67	250	1616,67	1650	1400	6,67
17	33,33	216,67	250	1616,67	1650	1400	6,67
18	50	650	700	650	700	0	10
19	33,33	250	283,33	1650	1683,33	1400	6,67
20	33,33	700	733,33	700	733,33	0	6,67
21	33,33	283,33	316,67	1683,33	1716,67	1400	6,67
22	33,33	733,33	766,67	733,33	766,67	0	6,67
23	33,33	733,33	766,67	733,33	766,67	0	6,67
24	33,33	316,67	350	1716,67	1750	1400	6,67
25	33,33	316,67	350	1716,67	1750	1400	6,67
26	33,33	766,67	800	766,67	800	0	6,67
27	33,33	350	383,33	1750	1783,33	1400	6,67
28	33,33	800	833,33	800	833,33	0	6,67
29	33,33	383,33	416,67	1783,33	1816,67	1400	6,67
30	133,33	833,33	966,67	833,33	966,67	0	26,67
31	33,33	833,33	866,67	933,33	966,67	100	6,67
32	33,33	416,67	450	1816,67	1850	1400	6,67
33	733,33	966,67	1700	966,67	1700	0	146,67
34	33,33	450	483,33	1850	1883,33	1400	6,67
35	33,33	1700	1733,33	1700	1733,33	0	6,67
36	33,33	1700	1733,33	1716,67	1750	16,67	6,67
37	33,33	483,33	516,67	1883,33	1916,67	1400	6,67
38	33,33	483,33	516,67	1883,33	1916,67	1400	6,67
39	50	1733,33	1783,33	1733,33	1783,33	0	10
40	33,33	1733,33	1766,67	1750	1783,33	16,67	6,67
41	66,67	516,67	583,33	1916,67	1950	1400	13,33
42	66,67	516,67	583,33	1916,67	1950	1400	13,33
43	33,33	1783,33	1816,67	1783,33	1816,67	0	6,67
44	33,33	1766,67	1800	1783,33	1816,67	16,67	6,67
45	66,67	583,33	650	1950	2050	1400	13,33
46	366,67	1816,67	2183,33	1816,67	2183,33	0	73,33
47	33,33	650	683,33	2050	2083,33	1400	6,67
48	33,33	2183,33	2216,67	2183,33	2216,67	0	6,67
49	33,33	2183,33	2216,67	2183,33	2216,67	0	6,67
50	66,67	683,33	750	2083,33	2150	1400	13,33
51	66,67	2216,67	2283,33	2216,67	2283,33	0	13,33
52	33,33	750	783,33	2150	2183,33	1400	6,67
53	33,33	2283,33	2316,67	2283,33	2316,67	0	6,67
54	33,33	783,33	816,67	2183,33	2216,67	1400	6,67
55	16,67	2316,67	2333,33	2333,33	2350	16,67	3,33
56	33,33	2316,67	2350	2316,67	2350	0	6,67
57	66,67	816,67	883,33	2216,67	2283,33	1400	13,33
58	66,67	816,67	883,33	2216,67	2283,33	1400	13,33
59	33,33	2350	2383,33	2350	2383,33	0	6,67
60	33,33	883,33	916,67	2283,33	2316,67	1400	6,67
61	33,33	2383,33	2416,67	2383,33	2416,67	0	6,67
62	33,33	916,67	950	2316,67	2350	1400	6,67
63	33,33	2416,67	2450	2416,67	2450	0	6,67
64	66,67	950	1016,67	2350	2416,67	1400	13,33
65	33,33	2450	2483,33	2450	2483,33	0	6,67
66	66,67	1016,67	1083,33	2416,67	2483,33	1400	13,33
67	33,33	1016,67	1050	2450	2483,33	1433,33	6,67
68	66,67	2483,33	2550	2483,33	2550	0	13,33
69	33,33	2550	2583,33	2550	2583,33	0	6,67
70	33,33	2583,33	2616,67	2583,33	2616,67	0	6,67

Tabel 3.11 In Dock-Pemeriksaan 3

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	816,67						47,73
1	33,33	0	33,33	0	33,33	0	6,67
2	33,33	33,33	66,67	50	83,33	16,67	6,67
3	66,67	33,33	100	183,33	250	150	13,33
4	66,67	33,33	100	33,33	100	0	13,33
5	33,33	66,67	100	83,33	116,67	16,67	6,67
6	33,33	66,67	100	83,33	116,67	16,67	6,67
7	33,33	66,67	100	83,33	116,67	16,67	6,67
8	33,33	100	133,33	250	283,33	150	6,67
9	33,33	100	133,33	250	283,33	150	6,67
10	33,33	100	133,33	250	283,33	150	6,67
11	33,33	100	133,33	100	133,33	0	6,67
12	33,33	100	133,33	100	133,33	0	6,67
13	33,33	100	133,33	100	133,33	0	6,67
14	33,33	100	133,33	116,67	150	16,67	6,67
15	33,33	133,33	166,67	283,33	316,67	150	6,67
16	100	133,33	233,33	133,33	233,33	0	20
17	66,67	133,33	200	150	216,67	16,67	13,33
18	33,33	166,67	200	316,67	350	150	6,67
19	33,33	166,67	200	316,67	350	150	6,67
20	33,33	233,33	266,67	233,33	266,67	0	6,67
21	33,33	233,33	266,67	233,33	266,67	0	6,67
22	33,33	200	233,33	216,67	250	16,67	6,67
23	33,33	200	233,33	216,67	250	16,67	6,67
24	33,33	200	233,33	350	383,33	150	6,67
25	33,33	200	233,33	350	383,33	150	6,67
26	33,33	266,67	300	266,67	300	0	6,67
27	33,33	266,67	300	266,67	300	0	6,67
28	66,67	233,33	300	250	316,67	16,67	13,33
29	66,67	233,33	300	383,33	450	150	13,33
30	100	300	400	300	400	0	20
31	33,33	300	333,33	350	383,33	50	6,67
32	33,33	300	333,33	316,67	350	16,67	6,67
33	33,33	300	333,33	450	483,33	150	6,67
34	33,33	300	333,33	450	483,33	150	6,67
35	33,33	400	433,33	400	433,33	0	6,67
36	33,33	400	433,33	400	433,33	0	6,67
37	33,33	333,33	366,67	383,33	416,67	50	6,67
38	33,33	333,33	366,67	350	383,33	16,67	6,67
39	33,33	333,33	366,67	483,33	516,67	150	6,67
40	33,33	333,33	366,67	483,33	516,67	150	6,67
41	66,67	433,33	500	433,33	500	0	13,33
42	33,33	366,67	400	416,67	450	50	6,67
43	66,67	366,67	433,33	383,33	450	16,67	13,33
44	33,33	366,67	400	516,67	550	150	6,67
45	33,33	366,67	400	516,67	550	150	6,67
46	66,67	500	566,67	500	566,67	0	13,33
47	33,33	433,33	466,67	450	483,33	16,67	6,67
48	66,67	400	466,67	550	616,67	150	13,33
49	66,67	566,67	633,33	566,67	633,33	0	13,33
50	100	466,67	566,67	483,33	583,33	16,67	20
51	33,33	466,67	500	550	583,33	83,33	6,67
52	33,33	466,67	500	616,67	650	150	6,67
53	33,33	466,67	500	616,67	650	150	6,67
54	33,33	633,33	666,67	633,33	666,67	0	6,67
55	33,33	633,33	666,67	633,33	666,67	0	6,67
56	66,67	566,67	633,33	583,33	650	16,67	13,33
57	16,67	500	516,67	650	666,67	150	3,33
58	16,67	666,67	683,33	666,67	683,33	0	3,33
59	33,33	633,33	666,67	650	683,33	16,67	6,67
60	33,33	633,33	666,67	650	683,33	16,67	6,67
61	16,67	516,67	533,33	666,67	683,33	150	3,33
62	16,67	516,67	533,33	666,67	683,33	150	3,33
63	33,33	683,33	716,67	683,33	716,67	0	6,67
64	33,33	683,33	716,67	683,33	716,67	0	6,67
65	66,67	666,67	733,33	683,33	750	16,67	13,33
66	66,67	533,33	600	683,33	750	150	13,33
67	33,33	716,67	750	716,67	750	0	6,67
68	33,33	733,33	766,67	750	783,33	16,67	6,67
69	33,33	750	783,33	750	783,33	0	6,67
70	33,33	783,33	816,67	783,33	816,67	0	6,67

Tabel 3.13 In Dock-Perbaikan

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	416,67						49,53
1	133,33	0	133,33	0	133,33	0	26,67
2	183,33	133,33	316,67	133,33	316,67	0	36,67
3	100	316,67	416,67	316,67	416,67	0	20

Tabel 3.12 In Dock-Pemeriksaan 4

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	1300						37,83
1	33,33	0	33,33	0	33,33	0	6,67
2	33,33	33,33	66,67	33,33	66,67	0	6,67
3	33,33	33,33	66,67	416,67	450	383,33	6,67
4	66,67	66,67	133,33	66,67	133,33	0	13,33
5	33,33	66,67	100	483,33	516,67	416,67	6,67
6	33,33	66,67	100	450	483,33	383,33	6,67
7	33,33	133,33	166,67	133,33	166,67	0	6,67
8	33,33	133,33	166,67	133,33	166,67	0	6,67
9	33,33	100	133,33	516,67	550	416,67	6,67
10	66,67	100	166,67	483,33	550	383,33	13,33
11	66,67	166,67	233,33	166,67	233,33	0	13,33
12	33,33	133,33	166,67	550	583,33	416,67	6,67
13	33,33	166,67	200	550	583,33	383,33	6,67
14	33,33	233,33	266,67	233,33	266,67	0	6,67
15	33,33	200	233,33	583,33	616,67	383,33	6,67
16	33,33	266,67	300	266,67	300	0	6,67
17	50	233,33	283,33	616,67	666,67	383,33	10
18	66,67	300	366,67	300	366,67	0	13,33
19	50	283,33	333,33	666,67	716,67	383,33	10
20	50	366,67	416,67	383,33	433,33	16,67	10
21	66,67	366,67	433,33	366,67	433,33	0	13,33
22	33,33	333,33	366,67	716,67	750	383,33	6,67
23	33,33	333,33	366,67	716,67	750	383,33	6,67
24	100	433,33	533,33	433,33	533,33	0	20
25	50	366,67	416,67	750	800	383,33	10
26	50	533,33	583,33	533,33	583,33	0	10
27	33,33	533,33	566,67	550	583,33	16,67	6,67
28	33,33	416,67	450	800	833,33	383,33	6,67
29	33,33	416,67	450	800	833,33	383,33	6,67
30	100	583,33	683,33	583,33	683,33	0	20
31	33,33	450	483,33	833,33	866,67	383,33	6,67
32	66,67	683,33	750	683,33	750	0	13,33
33	50	683,33	733,33	700	750	16,67	10
34	33,33	483,33	516,67	866,67	900	383,33	6,67
35	33,33	483,33	516,67	866,67	900	383,33	6,67
36	100	750	850	750	850	0	20
37	33,33	516,67	550	900	933,33	383,33	6,67
38	66,67	850	916,67	850	916,67	0	13,33
39	33,33	550	583,33	933,33	966,67	383,33	6,67
40	16,67	550	566,67	950	966,67	400	3,33
41	33,33	916,67	950	916,67	950	0	6,67
42	33,33	583,33	616,67	966,67	1000	383,33	6,67
43	66,67	950	1016,67	950	1016,67	0	13,33
44	33,33	616,67	650	1000	1033,33	383,33	6,67
45	33,33	1016,67	1050	1016,67	1050	0	6,67
46	33,33	650	683,33	1033,33	1066,67	383,33	6,67
47	33,33	1050	1083,33	1050	1083,33	0	6,67
48	33,33	683,33	716,67	1066,67	1100	383,33	6,67
49	33,33	683,33	716,67	1066,67	1100	383,33	6,67
50	16,67	1083,33	1100	1083,33	1100	0	3,33
51	16,67	716,67	733,33	1100	1116,67	383,33	3,33
52	16,67	1100	1116,67	1100	1116,67	0	3,33
53	16,67	1100	1116,67	1100	1116,67	0	3,33
54	16,67	733,33	750	1116,67	1133,33	383,33	3,33
55	16,67	733,33	750	1116,67	1133,33	383,33	3,33
56	66,67	1116,67	1183,33	1116,67	1183,33	0	13,33
57	33,33	750	783,33	1133,33	1166,67	383,33	6,67
58	33,33	1183,33	1216,67	1183,33	1216,67	0	6,67
59	50	783,33	833,33	1166,67	1216,67	383,33	10
60	50	1216,67	1266,67	1216,67	1266,67	0	10
61	33,33	1266,67	1300	1266,67	1300	0	6,67

Tabel 3.14 In Dock-Pemasangan

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	5867,33						372,09
1	100	0	100	0	100	0	20
2	66,67	100	166,67	1133,33	1200	1033,33	13,33
3	1100	100	1200	100	1200	0	220
4	733,33	1200	1933,33	1200	1933,33	0	146,67
5	100	1933,33	2033,33	1933,33	2033,33	0	20
6	733,33	2033,33	2766,67	2033,33	2766,67	0	146,67
7	33,33	2766,67	2800	2916,67	2950	150	6,67
8	183,33	2766,67	2950	2766,67	2950	0	36,67
9	275,33	2950	3225,33	2950	3225,33	0	55
10	366,67	3225,33	3592	3225,33	3592	0	73,33
11	50	3592	3642	3592	3642	0	10
12	550	3642	4192	3642	4192	0	1

Tabel 3.15 In Dock-Penyetelan

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	4716,67						351,2
1	733,33	0	733,33	0	733,33	0	146,67
2	733,33	733,33	1466,67	733,33	1466,67	0	146,67
3	33,33	1466,67	1500	1516,67	1550	50	6,67
4	33,33	1466,67	1500	1466,67	1500	0	6,67
5	66,67	1500	1566,67	1550	1616,67	50	13,33
6	66,67	1500	1566,67	1566,67	1633,33	66,67	13,33
7	133,33	1500	1633,33	1500	1633,33	0	26,67
8	33,33	1500	1533,33	1600	1633,33	100	6,67
9	33,33	1566,67	1600	1633,33	1666,67	66,67	6,67
10	50	1566,67	1616,67	1616,67	1666,67	50	10
11	33,33	1566,67	1600	1633,33	1666,67	66,67	6,67
12	33,33	1566,67	1600	1633,33	1666,67	66,67	6,67
13	33,33	1633,33	1666,67	1633,33	1666,67	0	6,67
14	1100	1666,67	2766,67	1666,67	2766,67	0	220
15	100	2766,67	2866,67	2766,67	2866,67	0	20
16	100	2866,67	2966,67	2866,67	2966,67	0	20
17	133,33	2966,67	3100	2966,67	3100	0	26,67
18	66,67	3100	3166,67	3100	3166,67	0	13,33
19	33,33	3166,67	3200	3200	3233,33	33,33	6,67
20	33,33	3166,67	3200	3166,67	3200	0	6,67
21	33,33	3166,67	3200	3166,67	3200	0	6,67
22	16,67	3166,67	3183,33	3183,33	3200	16,67	3,33
23	16,67	3166,67	3183,33	3183,33	3200	16,67	3,33
24	5,5	3166,67	3172,17	3194,5	3200	27,83	1,17
25	5,5	3166,67	3172,17	3194,5	3200	27,83	1,17
26	66,67	3200	3266,67	3233,33	3300	33,33	13,33
27	100	3200	3300	3200	3300	0	20
28	366,67	3300	3666,67	3300	3666,67	0	73,33
29	133,33	3666,67	3800	3666,67	3800	0	26,67
30	183,33	3800	3983,33	3800	3983,33	0	36,67
31	733,33	3983,33	4716,67	3983,33	4716,67	0	146,67

Tabel 3.17 Post Dock

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	2144,5						198,97
1	733,33	0	733,33	0	733,33	0	146,67
2	285,83	733,33	999,17	733,33	999,17	0	35,17
3	175,83	999,17	1175	999,17	1175	0	35,17
4	175,83	1175	1350,83	1175	1350,83	0	35,17
5	87,83	1350,83	1438,67	1350,83	1438,67	0	17,5
6	530	1438,67	1968,67	1438,67	1968,67	0	106
7	175,83	1968,67	2144,5	1968,67	2144,5	0	35,17

Tabel 3.18 Tabel Hasil Akhir CPM/PERT

No	Nama Kegiatan	Hasil CPM/PERT Durasi (Menit)	
1	Pre Dock	458,67	
2	In Dock-Pembongkaran	2.443,17	
3	In Dock-Pembersihan	1.350,00	
4	In Dock- Pemeriksaan1	1.833,33	
5	In Dock- Pemeriksaan2	2.616,67	
6	In Dock- Pemeriksaan3	816,67	
7	In Dock- Pemeriksaan4	1.300,00	
8	In Dock- Perbaikan	416,67	
9	In Dock-Pemasangan	5.867,33	
10	In Dock-Penyetelan	4.716,67	
11	In Dock-Pengetesan	10.534,00	
12	In Dock-Penimbangan	366,67	
13	Post Dock	214,50	
	Total	32.934 549 91 4,57	Menit Jam Hari Bulan
	Asumsi:	1 hari 1 minggu 1 bulan 1 tahun	= 6 jam = 5 hari kerja = 4 minggu = 12 bulan

Tabel 3.16 In Dock-Pengetesan

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project	10534						670,11
1	92	0	92	0	92	0	18,33
2	92	0	92	0	92	0	18,33
3	33,33	92	125,33	92	125,33	0	6,67
4	275,33	125,33	400,67	125,33	400,67	0	55
5	366,67	400,67	767,33	400,67	767,33	0	73,33
6	33,33	767,33	800,67	767,33	800,67	0	6,67
7	33,33	800,67	834	1867,33	1900,67	1066,67	6,67
8	1100	800,67	1900,67	800,67	1900,67	0	220
9	1100	834	1934	1900,67	3000,67	1066,67	220
10	1100	834	1934	1900,67	3000,67	1066,67	220
11	1100	1900,67	3000,67	1900,67	3000,67	0	220
12	1100	1900,67	3000,67	1900,67	3000,67	0	220
13	1100	1934	3034	3000,67	4100,67	1066,67	220
14	1100	3000,67	4100,67	3000,67	4100,67	0	220
15	1100	3034	4134	4100,67	5200,67	1066,67	220
16	1100	3034	4134	4100,67	5200,67	1066,67	220
17	1100	4100,67	5200,67	4100,67	5200,67	0	220
18	1100	4134	5234	5200,67	6300,67	1066,67	220
19	1100	5200,67	6300,67	5200,67	6300,67	0	220
20	1100	6300,67	7400,67	6300,67	7400,67	0	220
21	1100	7400,67	8500,67	7400,67	8500,67	0	220
22	1100	7400,67	8500,67	8250,67	9350,67	850	220
23	1100	8500,67	9600,67	8500,67	9600,67	0	220
24	183,33	8500,67	8684	9417,33	9600,67	916,67	36,67
25	183,33	8500,67	8684	9350,67	9534	850	36,67
26	183,33	8500,67	8684	9350,67	9534	850	36,67
27	100	9600,67	9700,67	9600,67	9700,67	0	20
28	183,33	8684	8867,33	9534	9717,33	850	36,67
29	66,67	9700,67	9767,33	9700,67	9767,33	0	13,33
30	66,67	8867,33	8934	9717,33	9784	850	13,33
31	133,33	9767,33	9900,67	9767,33	9900,67	0	26,67
32	183,33	8934	9117,33	9784	9967,33	850	36,67
33	100	9900,67	10000,67	9900,67	10000,67	0	20
34	66,67	9117,33	9184	9967,33	10034	850	13,33
35	133,33	10000,67	10134	10000,67	10134	0	26,67
36	100	9184	9284	10034	10134	850	20
37	183,33	10134	10317,33	10134	10317,33	0	36,67
38	183,33	9284	9467,33	10134	10317,33	850	36,67
39	16,67	10317,33	10334	10317,33	10334	0	3,33
40	66,67	10334	10400,67	10334	10400,67	0	13,33
41	66,67	10400,67	10467,33	10400,67	10467,33	0	13,33
42	66,67	10467,33	10534	10467,33	10534	0	13,33

Check (Cek)

Mengukur tingkat efektifitas hasil uji test solusi yang dikerjakan dan menganalisa apakah efektif percobaan yang telah dilakukan pada tahap siklus PDCA sebelumnya. Pada semua tahapan overhaul dicek yaitu penyusunan jadwal (*scheduling*), kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*), dan sumber organisasi yang lain, proses pengendalian (*controlling*), fase manajemen proyek (perencanaan, penjadwalan dan pengendalian) apakah tepat waktu (*on time*), tepat anggaran (*on budget*), dan tepat spesifikasi (*on specification*).

Act (Tindakanjuti)

Dari hasil perhitungan diatas PDCA sangatlah cocok untuk dipergunakan untuk *overhaul* pesawat Hawk Mk-209 kegiatan *continuous improvement* pada memperpendek siklus kerja, menghapuskan pemborosan di tempat kerja dan produktivitas dengan dari proses/hasil CPM/PERT diperoleh penghematan waktu pelaksanaan 1 (satu) pesawat Hawk Mk-209 dari 101.848 menit atau 1.697,46 jam atau 283 hari atau 14 bulan menjadi 32.934 detik atau 549 jam atau 91 hari atau 4,57 bulan dengan konversi penghematan sebesar 60 %. Adapun hasil akhir CPM/PERT dapat dilihat pada tabel 3.18.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dalam pelaksanaannya, overhaul seharusnya memenuhi semua komponen atau suku cadang pengganti sesuai jumlah dan spesifikasinya serta tenaga kerja sesuai jumlah dan kemampuan kualifikasinya.
- b. Kondisi yang diharapkan oleh TNI AU adalah kondisi kinerja yang optimal dengan didukung oleh jumlah personel dengan kemampuan dan *skill* yang memadai, terdukungnya kebutuhan materiil yang tepat waktu, tepat jumlah dan tepat sasaran, kondisi sarana prasarana yang baik serta dilengkapi dengan perangkat lunak yang cukup dan *ter up date* dengan baik, sehingga kualitas dan kuantitas pemeliharaan dapat terlaksana sesuai dengan yang diharapkan.
- c. Upaya-upaya yang perlu dilaksanakan guna mewujudkan kondisi yang diharapkan antara lain melaksanakan pendidikan dan pelatihan personel di dalam maupun luar TNI AU, mengoptimalkan penyediaan dukungan materiil, mengoptimalkan dukungan sarana dan prasarana serta melengkapi dan merevisi perangkat lunak sebagai dasar pelaksanaannya.
- d. Meningkatkan kerja sama yang melibatkan Mabesau, Koharmatau, Litbangau dan Depo Pemeliharaan dengan industri-industri strategis seperti PT. Dirgantara, PT. PAL, PT. Pindad, lembaga pendidikan dan penelitian seperti ITN, ITB, UI, UGM, LIPI, LAPAN serta potensi-potensi kedirgantaraan nasional lainnya, dalam rangka turut serta mendukung dan mengembangkan kepentingan pertahanan dan keamanan negara. Salah satu wujud dari kerjasama tersebut adalah dengan menciptakan suatu kemampuan untuk menyediakan kebutuhan suku cadang, kebutuhan materiil serta pendukung lainnya didalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan kepada negara-negara asing dan pihak-pihak tertentu lainnya

5. Daftar Referensi

- [1] Lisana Sidqin Aliyya, Evaluasi Penerapan Plan, Do, Check, And Act (Pdca) Cycle Sebagai Sistem Manajemen Satuan (Studi Kasus Pt Bakrieland Development Tbk), Universitas Bakrie
- [2] Anita Yus, Dosen FIP dan Dikdas PPs Unimen, Implementasi Continuous Improvement Dalam Organisasi, Unimen
- [3] Diana Porwanti Siswanto, Debora Anne Yang Aysia, *PDCA Sebagai Upaya Peningkatan Target Satuan Plant B Di PT X*, Jurnal Titra, Vol. 2 No. 2 Juni 2014, Pp. 129-134
- [4] Thea Callista Setiawan, Felecia, *Upaya Peningkatan Performa Plant A Di PT X*, Jurnal Titra, Vol. 2, No. 2 Juni 2014 Pp.1-6
- [5] Parmenter, David, *Key Performance Indicator*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2007.
- [6] Mirko Sokovi, Jelena Jovanovi, Zdravko Krivokapi, Aleksandar Vujovi, *Basic Quality Tools In Continuous Improvement Process*, University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering, Slovenia Montenegro, Faculty of Mechanical Engineering, Podgorica, Montenegro