

BUKTI KORESPONDENSI

The screenshot shows the submission page for the article "Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara". The submission ID is 20629-1 and the file is named "siti_aisyah, DMAIC Batubara.doc". The submission date is October 7, 2022. The pre-review discussions table shows two entries: "Evaluasi" by nalhadi on 2022-10-12 02:24 PM with 0 replies, and "Revisi Paper" by siti_aisyah on 2022-10-27 07:32 AM with 1 reply on 2022-12-13 11:42 AM.

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Evaluasi	nalhadi	-	0	<input type="checkbox"/>
Revisi Paper	siti_aisyah	siti_aisyah	1	<input type="checkbox"/>

The "Evaluasi" modal window displays the following information:

Participants

- Ahmad Nalhadi (nalhadi)
- Siti Aisyah (siti_aisyah)

Messages

Note	From
Terimakasih telah submit di jurnal kami. Beberapa catatan kami sebelum kami teruskan ke reviewer	nalhadi 2022-10-12 02:24 PM
1. Gambar 1 sebaiknya dibuat dalam bahasa Indonesia	
2. Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 dibuat dalam tabel, jangan gambar	
3. Hasil dibandingkan dengan penelitian lain untuk menunjukkan kelebihan dan kekurangan hasil penelitian	
4. Kesimpulan tambahkan future research	
5. Reference minimal 20 reference	
Terimakasih	

[Add Message](#)

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Journal: Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Article Title: Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara

Authors: Siti Aisyah, Humiras Hardi Purba, Salmon Tampubolon, Choesnul Jaqin, Agus Suhendar, ...

Submission Status: Review

Round 1 Round 2

Round 1 Status
The submission must be resubmitted for another review round.

Notifications

[INTECH] Editor Decision	2022-12-14 11:29 AM
[INTECH] Editor Decision	2023-01-17 04:50 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-02-12 03:55 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-05-05 09:51 PM

Reviewer's Attachments [Search](#)

21491-1	, 5527-Article Text-21068-1-4-20221028.doc	November 17, 2022
---------	--	-------------------

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Journal: Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Article Title: Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus Di Industri Pertambangan Batubara

Authors: Siti Aisyah, Humiras Hardi Purba, Salmon Tampubolon, Choesnul Jaqin, Agus Suhendar, ...

Submission Status: Review

Round 1 Round 2

Round 1 Status
The submission must be resubmitted for another review round.

Notifications

[INTECH] Editor Decision
2022-12-14 11:29 AM

Siti Aisyah:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, "Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: studi Kasus Di Industri Pertambangan Batubara".

Our decision is: Revisions Required

Ahmad Nalhadi
ID Scopus 57209451021, Universitas Serang Raya, Banten, Indonesia
irqi02@gmail.com

Reviewer A:
Recommendation: Revisions Required

Kesesuaian Judul
Judul telah sesuai dengan ruang lingkup jurnal.
Perlu di ketik ulang karena kesalahan ketik

Abstrak

[INTECH] Editor Decision	2022-12-14 11:29 AM
[INTECH] Editor Decision	2023-01-17 04:50 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-02-12 03:55 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-05-05 09:51 PM

Reviewer's Attachments [Search](#)

21491-1	, 5527-Article Text-21068-1-4-20221028.doc	November 17, 2022
---------	--	-------------------

Journal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Submission Library View Metadata

Submission

Round 1

Round 1: The submission

Notification

Reviewer

21491

Abstrak

Abstrak perlu diperbaiki pada latar belakang yang terlalu luas...sebaiknya fokus pada industri batubara saja
Permasalahan pada abstrak tidak tergambar dengan jelas

Pendahuluan

Permasalahan pada latar belakang belum tergambar, misal: kualitas seperti apa yang diharapkan dari penggunaan metode Six Sigma (nilai kalor, dimensi ukuran, dll)
Tujuan penelitian perlu ditambahkan pada akhir dari pendahuluan

Metodologi Penelitian

Metodologi perlu diperbaiki karena masih ada kalimat diluar konteks penerapan Six Sigma pada industri batubara, misal: masih ada kalimat analisis risiko, area pinhole

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menggambarkan apa? kalori atukah operator?
Tidak ada penjelasan terkait dengan bagaimana model simulasi peningkatan nilai kalori sebelum dan sesudahnya
Bagaimana proses peningkatan kalori?

Kesimpulan dan Daftar Pustaka

Sesungguhnya tidak menggunakan literatur dalam kesimpulan...kesimpulan hanya menyimpulkan hasil penelitian saja
Tuliakan referensi yang digunakan saja dalam artikel

Komentar dan Saran Khusus Reviewer

Mohon diperbaiki sesuai komentar

Reviewer C

2022-12-14 11:29 AM

2023-01-17 04:50 PM

2023-02-12 03:55 PM

2023-05-05 09:51 PM

Search

Journal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Submission Library View Metadata

Submission

Round 1

Round 1: The submission

Notification

Reviewer

21491

Reviewer C:

Recommendation: Revisions Required

Kesesuaian Judul

Ok

Abstrak

Komentar pada artikel.

Pendahuluan

Komentar pada artikel.

Metodologi Penelitian

Komentar pada artikel.

Hasil dan Pembahasan

Komentar pada artikel.

Kesimpulan dan Daftar Pustaka

Komentar pada artikel.

Komentar dan Saran Khusus Reviewer

Komentar pada artikel.

The following message is being delivered on behalf of Jurnal INTECH.

2022-12-14 11:29 AM

2023-01-17 04:50 PM

2023-02-12 03:55 PM

2023-05-05 09:51 PM

Search

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Navigation: English, View Site, siti_aisyah

Submission | Review | Copyediting | **Production**

Round 1 | Round 2

Round 2 Status
Submission accepted.

Notifications

[INTECH] Editor Decision	2022-12-14 11:29 AM
[INTECH] Editor Decision	2023-01-17 04:50 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-02-12 03:55 PM
[INTECH] Editor Decision	2023-05-05 09:51 PM

Reviewer's Attachments [Q Search](#)

No Files

Revisions [Q Search](#) [Upload File](#)

No Files

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Navigation: English, View Site, siti_aisyah

Reviewer's Attachments [Q Search](#)

No Files

Revisions [Q Search](#) [Upload File](#)

No Files

Review Discussions [Add discussion](#)

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Revisi	nalhadi	siti_aisyah	6	<input type="checkbox"/>
	2022-12-14 11:30 AM	2023-01-31 09:24 AM		

Platform & workflow by OJS / PKP

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Revisi

Participants

Ahmad Nalhadi (nalhadi)
Siti Aisyah (siti_aisyah)

Messages

Note	From
<p>Yth Siti Aisyah</p> <p>Untuk memudahkan reviewer, mohon perbaiki dengan mengirimkan dua jenis file seperti contoh berikut ini</p> <p>(1) File revisi, dengan menandai bagian yang direvisi dengan sorotan biru atau kuning. https://drive.google.com/file/d/1EQTTU1mzT2PuUJFolmml2yGYcmEDB7ql/view?</p> <p>(2) File "Response_to_Reviewer" yang mencatat setiap pertanyaan per reviewer dan jawaban untuk setiap pertanyaan (bersama dengan lokasi revisi di file baru). https://drive.google.com/file/d/1w0k-VCSOnmjbU2OCipN1eZdjx0H0dXZV/view https://drive.google.com/file/d/1yV8c-qr77Y_qbk36fdU8stQNJ98rtKDT/view</p>	<p>nalhadi 2022-12-14 11:30 AM</p>
<p>▶ yth Bpk Ahmad Nalhadi</p> <p>Berikut kami kirimkan hasil perbaikan terhadap paper kami berdasarkan masukan dan saran dari reviewer 1.</p> <p>Terimakasih</p>	<p>siti_aisyah 2022-12-26 09:53 AM</p>

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

▶ yth Bpk Ahmad Nalhadi

Berikut kami kirimkan hasil perbaikan terhadap paper kami berdasarkan masukan dan saran dari reviewer 1.

Terimakasih

siti_aisyah, Tabel Revisi_1.docx
 siti_aisyah, RRevisi_2_190722.doc

Terimakasih atas perbaikannya. Mohon bisa ditambahkan komentar reviewer lainnya karena saya check di response to reviewer belum ada.

Judul telah sesuai dengan ruang lingkup jurnal.
Perlu di ketik ulang karena kesalahan ketik

Abstrak perlu diperbaiki pada latar belakang yang terlalu luas...sebaiknya fokus pada industri batubara saja
Permasalahan pada abstrak tidak tergambar dengan jelas

Permasalahan pada latar belakang belum tergambar, misal: kualitas seperti apa yang diharapkan dari penggunaan metode Six Sigma (nilai kalor, dimensi ukuran, dll)
Tujuan penelitian perlu ditambahkan pada akhir dari pendahuluan

Metodologi perlu diperbaiki karena masih ada kalimat diluar konteks penerapan Six Sigma pada industri batubara, misal: masih ada kalimat analisis risiko, area pinhole

Tabel 1 menggambarkan apa? kalori ataupun operator?
Tidak ada penjelasan terkait dengan bagaimana model simulasi peningkatan nilai kalori sebelum dan sesudahnya
Bagaimana proses peningkatan kalori?

Sebaiknya tidak menggunakan literatur dalam kesimpulan...kesimpulan hanya menyimpulkan hasil penelitian saja
Tuliakan referensi yang digunakan saja dalam artikel

▶ Yth Bpk Ahmad Nalhadi

siti_aisyah
2022-12-26
09:53 AM

nalhadi
2022-12-28
08:25 AM

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Participants: siti_aisyah

2022-12-29 10:11 AM

Terimakasih atas informasinya. Berikut ini perbaikan yang kami lakukan terhadap hasil review dari reviewer C dan A.

Attachments: [siti_aisyah, Revisi 2_271222.doc](#) [siti_aisyah, Tabel Revisi_2.docx](#)

Yth, Siti Aisyah

Mohon bisa segera dikirimkan hasil perbaikannya agar bisa kami teruskan ke proses selanjutnya.

2023-01-28 09:13 AM

Terimakasih

Yth, Bpk Ahmad Nalhadi

Baik Bapak segera kami kirim perbaikannya.

2023-01-30 07:35 AM

Terimakasih

Yth Bpk Ahmad Nalhadi

Berikut ini kami kirimkan revisi artikel kami sesuai dengan masukan dari reviewer.

2023-01-31 09:24 AM

Terimakasih

Attachment: [siti_aisyah, Revisi 2_271222_revAisyah31012023.doc](#)

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Participants: Ahmad Nalhadi (nalhadi), Siti Aisyah (siti_aisyah)

Messages

Note	From
Berikut ini kami sampaikan revisi paper kami sesuai dengan hasil review. Terimakasih	siti_aisyah 2022-10-27 07:32 AM
Attachments: siti_aisyah, DMAIC Batubara_rev26102022.doc	
Selamat siang Bapak Ahmad Nalhadi. Mohon maaf sebelumnya saya mau menanyakan proses paper sy sdh sampai dmn ya? krn sampai saat ini sy belum mendapatkan hasil review dari revisi paper saya. Sekali lagi mohon maaf dan terimakasih	siti_aisyah 2022-12-13 11:42 AM

Add Message

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Page: Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Article Title: Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara

Authors: Siti Aisyah, Humiras Hardi Purba, Salmon Tampubolon, Choesnul Jaqin, Agus Suhendar, ...

Navigation: Submission Library, View Metadata

Submission Status: Copyediting

Copyediting Discussions

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
LoA	nalhadi 2023-02-12 04:01 PM	siti_aisyah 2023-05-03 10:50 AM	2	<input type="checkbox"/>
Hasil Editing	nalhadi 2023-03-20 10:24 AM	siti_aisyah 2023-05-05 05:39 PM	4	<input type="checkbox"/>

Copyedited

ID	File Name	Date	Type
25507-1	siti_aisyah, Revisi 3_5527-Article Text-24816-1-18-20230320_revisi05052023_final.docx	May 5, 2023	Article Text

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Modal Title: LoA

Participants

Ahmad Nalhadi (nalhadi)
Siti Aisyah (siti_aisyah)

Messages

Note	From
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Artikel secara keseluruhan sudah dapat diterima oleh pihak editor dan reviewer. Mohon bisa dicek LoA kami. Jika ada hal yang kurang sesuai mohon bisa konfirmasi kembali.</p> <p>Terimakasih</p> <p>nalhadi, LoA Siti Aisyah.pdf</p>	<p>nalhadi 2023-02-12 04:01 PM</p>
<p>▶ Yth. Bapak Nalhadi</p> <p>Alhamdulillah...In shaa Allah semua sdh sesuai.</p> <p>Terimakasih</p>	<p>siti_aisyah 2023-02-26 06:21 AM</p>
<p>▶ Yth. Bapak Nalhadi</p> <p>Selamat siang Bapak, mohon maaf apakah kami bisa minta no rek jurnalnya krn kami akan membayar fee utk artikel kami.</p>	<p>siti_aisyah 2023-05-03 10:50 AM</p>

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Messages

Note	From
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Artikel secara keseluruhan sudah dapat diterima oleh pihak editor dan reviewer. Mohon bisa dicek LoA kami. Jika ada hal yang kurang sesuai mohon bisa konfirmasi kembali.</p> <p>Terimakasih</p> <p>nalhadi, Loa Siti Aisyah.pdf</p>	<p>nalhadi 2023-02-12 04:01 PM</p>
<p>▶ Yth. Bapak Nalhadi</p> <p>Alhamdulillah...In shaa Allah semua sdh sesuai.</p> <p>Terimakasih</p>	<p>siti_aisyah 2023-02-26 06:21 AM</p>
<p>▶ Yth. Bapak Nalhadi</p> <p>Selamat siang Bapak, mohon maaf apakah kami bisa minta no rek jurnalnya krn kami akan membayar fee utk artikel kami.</p> <p>Terimakasih</p>	<p>siti_aisyah 2023-05-03 10:50 AM</p>

Add Message

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Hasil Editing

Participants

Ahmad Nalhadi (nalhadi)
Siti Aisyah (siti_aisyah)

Note	From
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Mohon bisa ditambahkan beberapa catatan team editing kami sebelum kami teruskan ke tahap production.</p> <p>Hasil yang dicapai bisa dibandingkan dengan penelitian yang sudah ada untuk menunjukkan kontribusi penelitian yang dilakukan.</p> <p>Kesimpulan: Tambahkan future research</p> <p>Kesimpulan: minimal daftar pustaka adalah 20. Kami sudah check yang benar2 dikutip hanya 12. Mohon bisa ditambahkan agar sesuai dengan standar kami.</p> <p>Terimakasih</p> <p>nalhadi, 5527 (42-50).docx</p>	<p>nalhadi 2023-03-20 10:24 AM</p>
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Mohon bisa dikirimkan perbaikan yang kami minta agar cepat kami proses karena untuk edisi Juni kurang 5 artikel lagi yang belum publish. Kami lakukan publikasi yang terlebih dahulu prosesnya.</p>	<p>nalhadi 2023-04-01 03:43 PM</p>

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Yth. Siti Aisyah

Mohon bisa dikirimkan perbaikan yang kami minta agar cepat kami proses karena untuk edisi Juni kurang 5 artikel lagi yang belum publish. Kami lakukan publikasi yang terlebih dahulu prosesnya.

Terimakasih

▶ Yth. Nalhadi

2023-04-01 03:43 PM

Baik Bapak akan segera kami siapkan.

Terimakasih

▶ Yth. Nalhadi

2023-05-03 09:23 PM

Berikut hasil revisi yang telah kami lakukan sesuai dengan masukan yang terakhir.

Terimakasih

[siti_aisyah, Revisi 3_5527-Article Text-24816-1-18-20230320_revisi05052023_final.docx](#)

▶ Mohon maaf Pa Nalhadi ini ada sedikit revisi utk nomor afiliasinya. Mohon pakai perbaikan yg terbaru ini ya pa.

2023-05-05 05:39 PM

Terimakasih

[siti_aisyah, Revisi 3_5527-Article Text-24816-1-18-20230320_revisi05052023_final.docx](#)

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Submission Library View Metadata

Submissions

Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara
Siti Aisyah, Humiras Hardi Purba, Salmon Tampubolon, Choesnul Jaqin, Agus Suhendar, ...

Submission Review Copyediting Production

Production Discussions [Add discussion](#)

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Hasil Profreading	nalhadi 2023-05-07 09:54 AM	siti_aisyah 2023-05-08 03:51 PM	3	<input type="checkbox"/>

Galleys

[PDF](#)

Platform & workflow by

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Hasil Profreading

Participants
 Ahmad Nalhadi (nalhadi)
 Siti Aisyah (siti_aisyah)

Messages

Note	From
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Mohon dicek hasil layout akhir kami. Jika ada perubahan mohon bisa konfirmasi. Tingkat kemiripan sudah sesuai dengan standar kami yaitu di bawah 20%.</p> <p>Sesuai ketentuan kami mulai tahun 2021 publikasi dikami dikenakan biaya Rp 300.000 untuk mendukung operasional jurnal kami (https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/announcement/view/29). Pembayaran dapat dilakukan Bank BSI 1020048901 atas nama Ahmad Nalhadi. Artikel akan lakukan publikasi setelah kewajiban pembayaran sudah terpenuhi dan mendapat persetujuan dari penulis.</p> <p>Terimakasih</p> <p> nalhadi, 5527 (95-102).docx nalhadi, 5527 (95-102).pdf </p> <p> nalhadi, Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma_ Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara.pdf </p>	<p>nalhadi 2023-05-07 09:54 AM</p>
<p>▶ Yth. Nalhadi</p>	<p>siti_aisyah 2023-05-08 10:42 AM</p>

Browser: e-jurnal.lppmunsera.org

Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara.pdf

<p>▶ Yth. Nalhadi</p> <p>Alhamdulillah terimakasih Bapak paper kami sdh bisa diterbitkan. Namun kami punya kendala, pagi ini sy coba mentransfer fee publikasi ke bbrp bank secara mobile akan tetapi tidak bisa (no rek invalid). Apakah ada no rek lainnya agar kami bisa segera menyempurnakan proses publikasi paper kami.</p> <p>Terimakasih</p>	<p>siti_aisyah 2023-05-08 10:42 AM</p>
<p>Yth. Siti Aisyah</p> <p>Mohon maaf baru balas. Coba ke sini bu Bni 0830982661</p> <p>Mohon bisa dicek juga hasil publikasi kami. Jika tidak ada perubahan maka akan kami aktifkan doinya.</p> <p>https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/5527</p> <p>Terimakasih</p>	<p>nalhadi 2023-05-08 03:01 PM</p>
<p>▶ Yth. Nalhadi</p> <p>Berikut bukti transfer biaya publikasi artikel kami.</p> <p>Terimakasih</p> <p> siti_aisyah, Bukti Transfer Fee Publikasi Inech.pdf </p> <p>Add Message</p>	<p>siti_aisyah 2023-05-08 03:51 PM</p>

Serang, 12 Februari 2023

Kepada Yth
Sdr. Siti Aisyah
di tempat

Hal: Acceptance Letter

Dengan hormat,

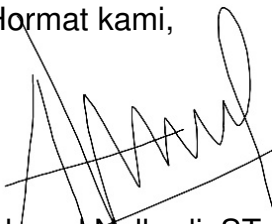
Dengan ini kami sampaikan bahwa berdasarkan penelaahan dan review terhadap makalah yang anda kirimkan:

Id artikel : 5527
Penulis : Siti Aisyah, Humiras Hardi Purba, Salmon Tampubolon,
Choesnul Jaqin, Agus Suhendar, Hendra Adyatna
Judul : **Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode
Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan
Batubara**

dinyatakan diterima (**ACCEPTED**). Artikel ini direncanakan akan diterbitkan pada Vol. 9, No. 1, Juni 2023.

Terima kasih atas partisipasinya.

Hormat kami,



Ahmad Nalhadi, ST., MT.

Pemimpin Redaksi

Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya

Email: jurnalintech@unsera.ac.id

Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara

by Siti Aisyah

Submission date: 07-May-2023 12:51PM (UTC+1000)

Submission ID: 2078685440

File name: turnitin.docx (2.57M)

Word count: 2610

Character count: 16367



Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara

INFORMASI ARTIKEL

Kata kunci

Kemampuan Proses
Pertambangan
Six Sigma
Variasi

Keywords

Process Capability
Coal Mining
Six Sigma
Variation

ABSTRAK

Salah satu jenis pemborosan yang masih cukup dominan dalam industri nasional adalah terjadinya proses atau produk atau kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. Pendekatan modern yang menggunakan statistik untuk mencapai tingkat cacat yang sangat rendah bahkan menuju nol cacat seperti metode DMAIC telah banyak diterapkan di Indonesia. Penerapan metode DMAIC yang terstruktur dan berkelanjutan akan mampu mengurangi tingkat kecacatan pada proses dan produk. Penurunan kualitas yang terjadi pada produksi di pertambangan batubara Indonesia, yang berapa tahun belakangan ini berkurang. Hal ini menyebabkan turunnya posisi Indonesia pada ekspor batubara. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kemampuan proses pada salah satu industri pertambangan batubara di Indonesia dengan menerapkan metode DMAIC berbasis Ilmu Statistika. Pendekatan yang digunakan adalah melalui tahapan terstruktur DMAIC dengan target keluaran pada setiap tahapan. Penerapan metode DMAIC dapat mengurangi variasi keluaran, sehingga tidak melebihi enam standar deviasi antara nilai rata-rata dan batas spesifikasi terdekat. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah peningkatan kappabilitas proses dari 2,25 sigma menjadi 2,52 sigma.

ABSTRACT

One type of waste still quite dominant in the national industry is the occurrence of defective processes, products, or activities that have no added value. Modern approaches that use statistics to achieve a very low defect rate and even zero defects, such as the DMAIC method, have been widely applied in Indonesia. The application of a structured and sustainable DMAIC method will be able to reduce defect rates in processes and products. The decline in quality has occurred in production in Indonesian coal mining, which has decreased in recent years. It causes a reduction in Indonesia's position in coal exports. This research aims to improve the process capability of one of the coal mining industries in Indonesia by applying the DMAIC method based on Statistics. The approach is through structured stages of DMAIC with output targets at each stage. Using the DMAIC method can reduce variations in the output so that it will not exceed the six standard deviations between the mean and the nearest specification limit. The results obtained in this study were an increase in process capability from 2.25 sigma to 2.52 sigma.



1. PENDAHULUAN

Pengembangan sektor manufaktur yang dinamis mempunyai peran penting untuk kebutuhan transformasi struktural perekonomian Indonesia. Manufaktur adalah sumber utama lapangan kerja berkualitas dan kekuatan pendorong untuk pembangunan di sektor jasa. Selain itu, pengembangan fundamental untuk sektor manufaktur yang kompetitif seperti infrastruktur yang berkualitas, logistik yang baik, tenaga kerja yang terdidik, dan sistem peraturan yang baik dapat bermanfaat untuk kegiatan bernilai tambah tinggi yang memerlukan dukungan serupa. Salah satu faktor yang paling penting dalam suatu industri adalah tingkat cacat. Metode *six sigma* telah banyak menjadi pusat perhatian dan diimplementasikan di industri mulai dari industri manufaktur hingga jasa (Utomo, 2020). Proses dan produk dengan tingkat cacat yang tinggi akan mengakibatkan biaya yang tinggi, sehingga akan sulit untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi. Penerapan metode *Six Sigma* mampu memberikan dampak berupa pengurangan biaya hingga sekitar 80% (Trimarjoko et al., 2019). Metode *six sigma* diterapkan untuk mengurangi tingkat reject yang diindikasikan sebagai penyebab kerugian dalam suatu proses manufaktur. Melalui pendekatan metode *six sigma*, biaya harus terus ditekan atau bahkan dikurangi, terutama yang disebabkan oleh produk cacat dengan lima fase klasik: *define, measure, analyze, improve, dan control*. Penelitian Herlambang (2020), mengkonfirmasi penerapan metode *six sigma* DMAIC dapat digunakan sebagai pedoman untuk membuat kualitas produk yang tahan lama dan mengurangi variasi.

Kontribusi industri pertambangan dan penggalian terhadap PDB juga menurun. Pada triwulan II 2020 kontribusinya turun menjadi 6,28 persen, sedangkan pada periode yang sama tahun sebelumnya kontribusi industri pertambangan dan penggalian mencapai 7,39 persen dari total PDB (Badan Pusat Statistik, 2020). Industri pertambangan berada di bawah tekanan yang cukup besar seiring dengan merebaknya pandemi Covid-19 yang telah menyebar ke seluruh dunia, termasuk ke Indonesia. Selain Covid-19, indikator pelemahan komoditas batu bara disebabkan oleh turunnya harga batu bara, tuntutan pengelolaan lingkungan dan tanggung jawab sosial, isu pemanasan global, hilirisasi batubara, serta berkurangnya minat lembaga pembiayaan untuk mendukung sektor industri. Hingga Juli 2020, produksi batu bara Indonesia mencapai 271,35 juta ton, 49% dari rencana produksi 550 juta ton. Angka ini turun 12% dibandingkan 2019 dengan produksi 616 juta ton. Selain penurunan produksi, harga batu bara juga tergerus hingga level US\$50 per ton. Harga

batubara kemungkinan akan tergerus lagi atau stagnan di level \$50 jika tidak ada kontrol nasional atas produksi (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021). Harga jual beberapa komoditas mineral dan batubara berada pada level yang kurang menguntungkan, sedangkan tuntutan yang harus dipenuhi oleh pengelola sektor usaha masih cukup banyak, antara lain kepatuhan terhadap peraturan keselamatan dan kesehatan kerja, lingkungan, reklamasi, pasca-pertambangan, tanggung jawab sosial, dan kelangsungan bisnis tidak dapat diabaikan.

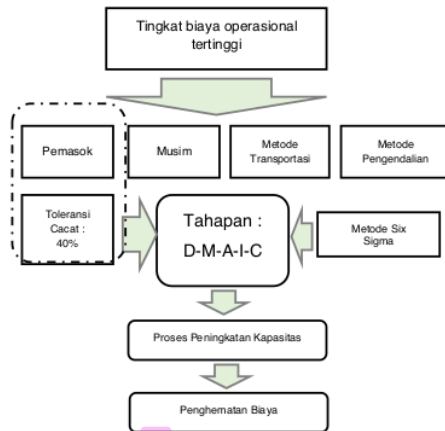
Daerah penghasil utama batubara di Indonesia adalah di Provinsi Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah. Pengelola sektor pertambangan perlu melakukan terobosan melalui pendekatan terstruktur berdasarkan statistik seperti *Six Sigma*. Kinerja perusahaan perlu terus ditingkatkan melalui perbaikan kemampuan proses, sehingga tingkat cacat (*defect*) menjadi kecil. Salah satu indikator perbaikan kemampuan proses adalah peningkatan nilai sigma. Melalui peningkatan nilai sigma yang naik 1,5 hingga menjadi 4,0 mampu mengurangi pengerjaan ulang sebesar 50% (Chabukswar et al., 2011). Peningkatan level *sigma* dari 1,59 menjadi 5,53 secara signifikan menurunkan pemborosan dan meningkatkan profit (Kaushik & Kumar, 2017).

Konsep *six sigma* dapat dilihat dari beberapa sudut pandang yaitu *six sigma* sebagai filosofi, *six sigma* sebagai alat perbaikan, *six sigma* sebagai strategi bisnis, dan *six sigma* sebagai ukuran statistik (Purba & Aisyah, 2017). Waktu siklus pada *rolling mill* dikurangi dari 47 hari menjadi 20 hari (Ganguly, 2012). Penelitian Ridwan et al. (2019), melaporkan peningkatan akurasi dari 34% menjadi 71% setelah penerapan metode DMAIC. *Six sigma* bekerja lebih cerdas, bukan lebih keras dengan membuat kesalahan semakin sedikit. *Six sigma* sebagai alat perbaikan berarti alat yang lengkap yang dapat digunakan dan diterapkan untuk desain, manufaktur, penjualan, layanan, transaksional, dan lain-lain (Nithyanandam & Pezhinkattil, 2014; Tampubolon & Purba, 2021). *Six sigma* sebagai strategi bisnis berarti dapat membantu memperoleh keuntungan dalam persaingan, dapat meningkatkan tingkat sigma yang berarti kualitas produk atau jasa lebih baik dan biaya yang tidak perlu akan berkurang sehingga pelanggan akan lebih puas. *Six sigma* merupakan pengukuran statistik yang memberikan informasi seberapa baik produk dan jasa serta proses yang ada di dalamnya (Gholap & Desai, 2012; Sharma et al., 2018; Trimarjoko et al., 2020). Penelitian Srinivasan et al., (2014), menghasilkan peningkatan nilai *sigma* dari 1,34 menjadi 2,01 diiringi pencapaian penghematan finansial sekitar Rs.0.34 juta per tahun.

Penerapan *six sigma* pada industri pertambangan berhasil menurunkan biaya operasional alat berat yang digunakan (Purba, 2016). Implementasi *six sigma* dapat menghemat biaya \$218,424 per tahun melalui penghematan penurunan energi 20, 816 kWh per tahun (Fatemi & Franchetti, 2016). Penelitian Wardana et al., (2015) menghasilkan peningkatan nilai *sigma* dari 2,98 menjadi 3,31 mengkonfirmasi bahwa *six sigma* cukup berhasil karena mampu mengurangi jumlah cacat. Fenomena yang terjadi saat ini adalah keterbatasan kemampuan memenuhi pasokan batubara yang disyaratkan > 4000 kalori yang disebabkan karena *defect* (cacat) yang masih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kemampuan proses salah satu industri pertambangan batubara di Indonesia dengan menerapkan metode DMAIC berbasis ilmu statistika. Aplikasi ini diharapkan dapat menurunkan cacat yang masih tinggi. Hasil penelitian Manesi (2014), menunjukkan bahwa penerapan metode *six sigma* mampu menurunkan jumlah cacat produk. Perubahan nilai *sigma* sebesar 0,185 mampu memberikan usulan yang lebih baik dalam perbaikan kualitas benang 20S (Nurullah et al., 2014).

2. METODE PENELITIAN

Metode *six sigma* memiliki tahapan terstruktur yang dikenal sebagai DMAIC yang diterapkan sepanjang proses melalui peningkatan kapabilitas proses. Six Sigma mendefinisikan dan mengukur keadaan saat ini untuk dianalisis, ditingkatkan, dan dikendalikan untuk meningkatkan kemampuan proses yang berkelanjutan dan kepuasan pelanggan. Metode Six Sigma diterapkan mengikuti fase D-M-A-I-C. Metodologi penelitian ini digambarkan dalam kerangka penelitian yang disajikan pada Gambar 1.

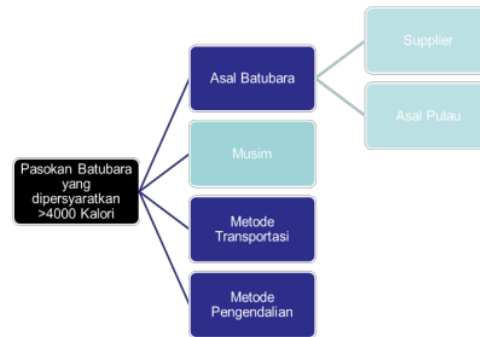


Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

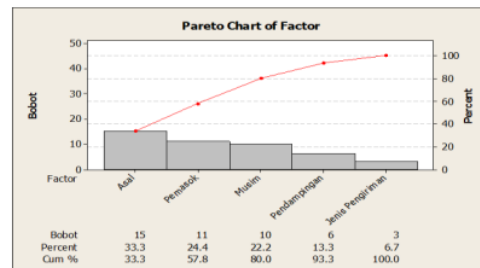
3.1. Define

Kinerja operasi akan optimal jika diberi pasokan batubara yang memenuhi spesifikasi kalori yang dipersyaratkan. Tingkat efisiensi unit dapat terukur dengan mengetahui berapa kalori bahan bakar untuk menghasilkan 1 KWH Listrik. Biaya operasi sebuah pembangkit 80% adalah biaya bahan bakar. Oleh karena itu efisiensi dari kinerja operasi fokus pada bagaimana pengelolaan penyediaan bahan bakar. Pasokan batubara yang dipersyaratkan adalah > 4000 kalori.



Gambar 2. Main Issue Voice of Customer

Kalori batubara memenuhi spesifikasi minimum dapat menghasilkan produktivitas yang baik, dan produktivitas sangat penting pada operasional pembangkit. *Main issue voice of customer* seperti asal/sumber batubara, musim, metode transportasi yang digunakan, dan metode pengendalian (Gambar 2). Pasokan asal batubara ditentukan oleh 2 aspek: supplier dan asal pulau. Diagram Pareto penyebab terjadinya permasalahan adalah asal batubara 33,3%; pemasok 24,4%; musim 22,2%; pendampingan 13,3%; jenis pengiriman 6,7% (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram Pareto Penyebab Permasalahan

3.2. Measure

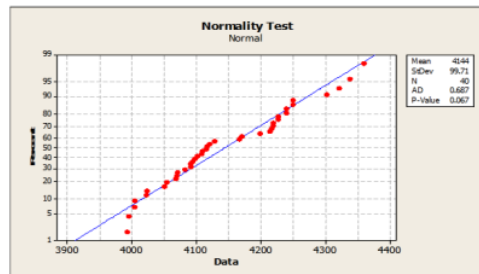
Tahap *Measure* dilakukan dengan melaku-

kan pengukuran kondisi awal pasokan kalori operator. Adapun data simulasi dilakukan terhadap Operator 1, Operator 2, Operator 3 dan Operator 4 (Tabel 1). Data-data tersebut selanjutnya dilakukan pengujian kenormalan (*normality test*) dengan *software* Minitab (Gambar 4).

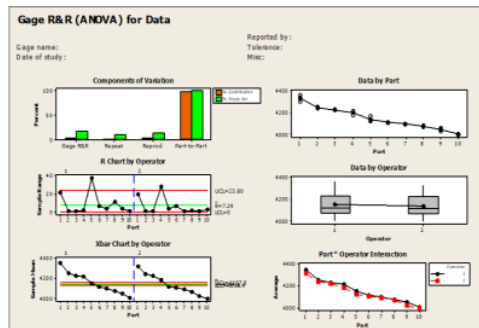
Tabel 1. Data Simulasi Operator

10	C1	C2	C3	C4
Operator 1-1	Operator 1-2	Operator 1-3	Operator 1-4	
4359.22	4337.97	4320.87	4301.96	
4249.90	4249.70	4239.33	4239.10	
4226.44	4226.07	4219.14	4219.36	
4216.35	4214.41	4198.25	4170.76	
4166.07	4128.79	4120.06	4116.65	
4114.99	4108.77	4107.75	4101.86	
4097.00	4093.80	4091.02	4091.13	
4082.06	4070.78	4069.36	4067.67	
4053.66	4050.66	4022.61	4022.93	
4004.49	4004.03	3995.34	3993.09	

Hasil perhitungan *software* Minitab menunjukkan nilai P-value = 0,067, di mana nilai tersebut lebih besar daripada 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data-data tersebut terdistribusi secara normal dan dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. Kondisi kemampuan proses saat ini (*current condition*) perlu diketahui melalui perhitungan nilai sigma (*Z-value*). Setelah data-data sudah terkonfirmasi normal, selanjutnya analisis Gage R&R (Gambar 5).



Gambar 4. Normality Test



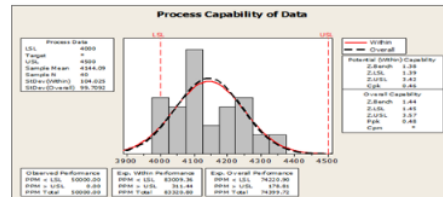
Gambar 5. Gage R&R Graph

Analisis Gauge R&R perlu memenuhi beberapa kriteria yaitu: (a) paling sedikit 2 orang operator (biasanya 2 ~ 3 operator), (b) paling sedikit 10 unit sampel yang diukur, (c) setiap unit diukur paling sedikit 2 kali oleh tiap operator, dan (d) kualifikasi operator yang akan mengukur harus sama. Hasil perhitungan *Gauge R&R* menunjukkan sudah memenuhi kriteria penerimaan Gage R&R antara lain: (a) % *Study Variance* (variasi dari semua komponen) sebesar 15,55 % (*acceptance standard*: $\leq 20\%$), (b) *Number of Distinct Categories-NDC* bernilai 8 (*acceptance standard*: > 4). Input data pada Tabel 1 pada *software* Minitab dimodifikasi sebagai Subgroup 1, Subgroup 2 dan seterusnya (Tabel 2).

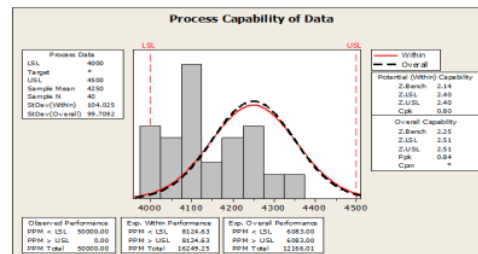
Tabel 2. Hasil Pengukuran

Subgroup1	Subgroup2	Subgroup3	Subgroup4
4359.22	4337.97	4320.87	4301.96
4249.90	4249.70	4239.33	4239.10
4226.44	4226.07	4219.14	4219.36
4216.35	4214.41	4198.25	4170.76
4166.07	4128.79	4120.06	4116.65
4114.99	4108.77	4107.75	4101.86
4097.00	4093.80	4091.02	4091.13
4082.06	4070.78	4069.36	4067.67
4053.66	4050.66	4022.61	4022.93
4004.49	4004.03	3995.34	3993.09

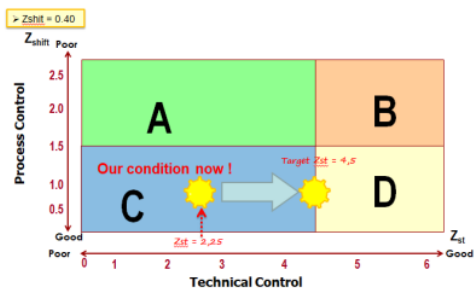
Kemampuan proses (*process capability*) setelah diproses dengan *software* Minitab memberikan nilai Z dengan nilai *overall capability* nilai Z-Bench LT=1,44 (Gambar 6) dan Z-Bench ST=2,25 (Gambar 7). Dengan nilai Zshift = 2,25 - 1,44 = 0,81 posisi berada di Blok C yang berarti berada di level "poor" untuk *technical control*, dan "good" untuk *process control* (Gambar 8).



Gambar 6. Nilai Z-Bench LT



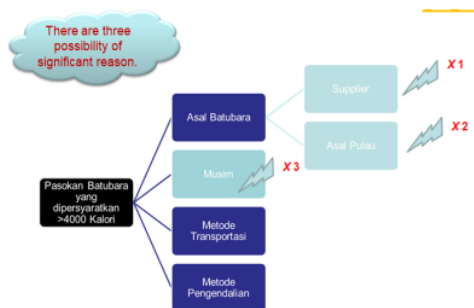
Gambar 7. Nilai Z-Bench ST



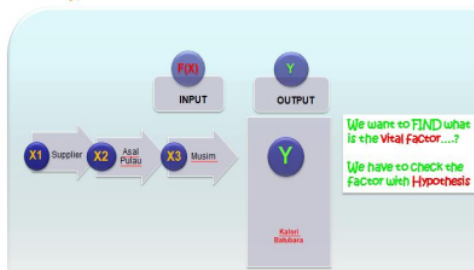
Gambar 8. Mapping Sigma Level

3.3. Analyze

Pada tahap ini akan didefinisikan *vital factor* di mana faktor potensial penyebab permasalahan terdiri dari: *supplier* (X1), asal pulau (X2), dan musim (X3) (Gambar 9). Dalam hal ini, X1, X2, dan X3 merupakan faktor *input* [F(X)] yang mempengaruhi Y (*output*) dalam hal ini jumlah kalori batubara. Selanjutnya ketiga faktor input harus diuji satu persatu untuk mengkonfirmasi apakah masing-masing merupakan *vital factor* atau tidak (Gambar 10).



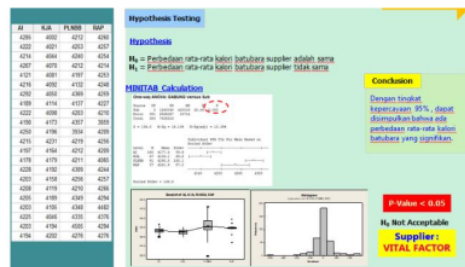
Gambar 9. Possibility of "X"



Gambar 10. Penyebab Permasalahan *Vital Factor*

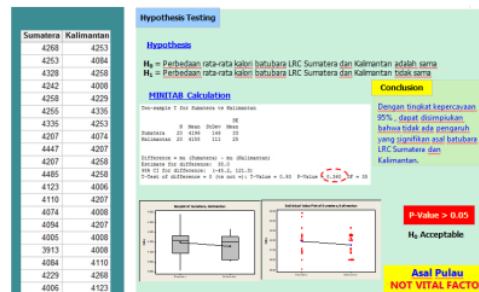
Supplier (X1) terdiri dari 4 (empat) supplier pemasok batubara yaitu: AI, KJA, PLNBB dan RAP dengan rata-rata kalori batubara setiap

supplier (Gambar 11). Hasil perhitungan *hypothesis testing* menunjukkan bahwa nilai P-value=0,000 (dalam hal ini nilai tersebut lebih kecil dari 0,05). Hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima (perbedaan rata-rata kalori batubara *supplier* tidak sama). Hal ini dapat disimpulkan bahwa "*supplier*" merupakan *vital factor*.



Gambar 11. Analisis *Vital Factor* X1

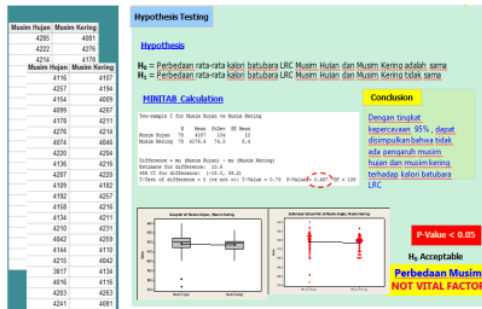
Asal pulau pasokan batubara (X2) terdiri dari dua: (1) Pulau Sumatera, dan (2) Pulau Kalimantan dengan masing-masing nilai kalori batubara (Gambar 12). Data-data hasil pengukuran tersebut kemudian diuji menggunakan *software* Minitab dan diperoleh nilai P-value=0,360. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti perbedaan rata-rata kalori batubara dari Pulau Sumatera dan Kalimantan adalah sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa "*asal pulau*" bukan merupakan faktor vital (*not vital factor*).



Gambar 12. Analisis *Vital Factor* X2

Faktor perbedaan musim (X3) terdiri dari musim hujan, dan musim kering/kemarau dengan data-data nilai kalori seperti pada Gambar 13. Analisis dengan menggunakan *software* Minitab diperoleh nilai P-value=0,447. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti perbedaan rata-rata kalori batubara pada musim hujan dan musim kering adalah sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa "perbedaan musim" bukan merupakan

faktor vital (*not vital factor*).



Gambar 13. Analisis Vital Factor X3

Dari tiga "Potensial X" yang sudah ditetapkan, ternyata setelah dilakukan pengujian terhadap nilai-nilai kalori yang diberikan, maka yang merupakan vital factor hanya 1, yaitu faktor *supplier* (Tabel 3). Selanjutnya, hanya X1 tersebut yang dilanjutkan ke tahap berikutnya, *improve*.

Tabel 3. Vital Factor Summary

"X" Potensi	Uji Statistik	Nilai -p	α	Kesimpulan
X1 = Pemasok	one way Anova	0,000	5%	X1 = Faktor vital
X2 = Asal Pulau	2 Sample T	0,360	5%	X2 – Bukan faktor vital
X3 = Perbedaan Musim	2 Sample T	0,467	5%	X3 = bukan faktor vital

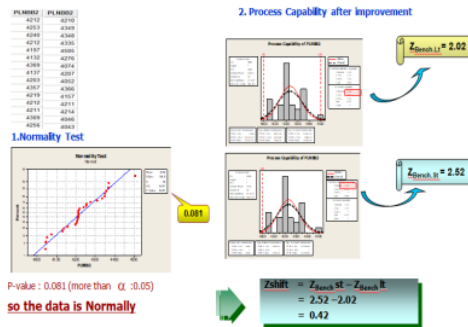
3.4. Improve

Hasil pengolahan data menunjukkan hanya dimiliki satu vital faktor maka kondisi optimum adalah dengan memilih item dari faktor vital tersebut yang memiliki rata-rata kalori tertinggi. Pada kasus ini rata-rata tertinggi adalah dari Supplier NBB sebesar 4298 KCal/Kg. Nilai penghematan biaya (*cost saving*) setiap bulannya sekitar IDR 1 Milyar (Tabel 4).

Tabel 4. Data Perhitungan Penghematan Biaya

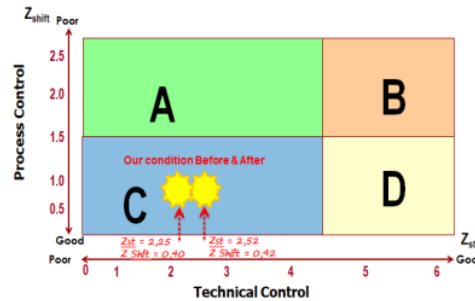
	Sebelum	Sesudah
KCal/Kg	4184	KCal/Kg 4298
Kg/Bulan	50.000.000 Kg	Kg/Bulan 48.673.800 Kg
KCal/Bulan	209.200.000 .000 KCal	KCal/Bulan 209.200.000.000 KCal
Harga/Kg	IDR 750,-	Harga/Kg IDR 750,-
Total Harga/Bulan	IDR 37,5 Milyar	Total Harga/Bulan IDR 36,5 Milyar

Perbaikan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai-Z untuk mengetahui perubahan perbaikan *process capability* yang diperoleh. Melalui penggunaan *software* Minitab diperoleh nilai Z-Bench LT=2,02 dan nilai Z-Bench ST=2,52 dengan nilai pergeseran Z-Shift sebesar 0,42 (Gambar 14).



Gambar 14. Process Capability Improvement

Pemetaan nilai Z pada *4-block diagram* setelah perbaikan mengalami peningkatan nilai "Technical Control" yang lebih baik (Gambar 15). Nilai Z (level sigma) terjadi peningkatan dari 2,25 menjadi 2,52, hal ini mengindikasikan telah terjadi peningkatan kemampuan proses.

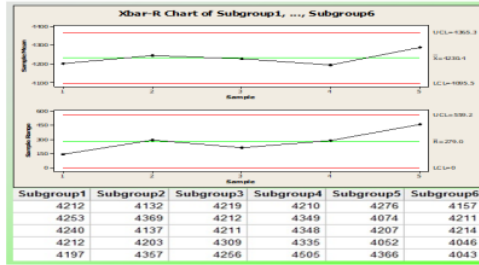


Gambar 15. Mapping Sigma Level Setelah Perbaikan

3.5. Control

Pada tahap kontrol dilakukan proses standarisasi agar mendapatkan batubara LRC dengan nilai kalori yang tinggi, maka harus dibuat metode seleksi dari *supplier-supplier* yang memiliki batubara yang berkalori rata-rata lebih tinggi. Pada kasus ini *supplier* yang memberikan nilai kalori paling tinggi adalah NBB. Monitor chart dengan kondisi data pada *improvement: under control* (Gambar 16).

Sebagaimana penelitian-penelitian sebelumnya, penerapan metode *six sigma* dapat meningkatkan kemampuan proses yang diindikasikan dengan peningkatan nilai *sigma*. Peningkatan nilai *sigma* pada penelitian ini tidak terlalu signifikan (dari 2,25 menjadi 2,52), namun penghematan finansial yang berhasil dikonversi ke nilai rupiah yang cukup besar (Rp. 1 Milyar/bulan) mengkonfirmasi bahwa metode *six sigma* masih relevan diimplementasikan pada industri.



Gambar 16. Control dan Monitoring

4. KESIMPULAN

Penerapan metode *six sigma* berhasil me-

naikkan sigma level dari 2,25 menjadi 2,52. Langkah mendapatkan batubara LRC dengan nilai kalori yang tinggi dilakukan dengan membuat metode seleksi *supplier* yang memiliki batubara yang berkalori rata-rata lebih tinggi. Hasil seleksi *supplier* menunjukkan *supplier* yang memberikan nilai kalori paling tinggi adalah NBB. Hasil implementasi *improvement* menghasilkan *cost saving* sebesar Rp. 1 Miliar/bulan. Penelitian ini fokus pada pemenuhan keterbatasan pasokan batubara yang disebabkan oleh tingkat *defect* yang masih tinggi. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dari aspek biaya operasional yang kurang efisien atau aspek ketepatan waktu pasokan material ke mesin pembangkit.

Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	issuu.com Internet Source	2%
2	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	1%
3	ekonomi.bisnis.com Internet Source	1%
4	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	1%
5	duniatambang.co.id Internet Source	1%
6	pt.scribd.com Internet Source	1%
7	umc.ac.id Internet Source	1%
8	www.coursehero.com Internet Source	1%
9	asiatoday.id Internet Source	1%

10	Submitted to Asian Institute of Technology Student Paper	<1 %
11	1library.net Internet Source	<1 %
12	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
13	webhosting.ubaya.ac.id Internet Source	<1 %
14	blog.binadarma.ac.id Internet Source	<1 %
15	cuir.car.chula.ac.th Internet Source	<1 %
16	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
17	www.prosiding.perhapi.or.id Internet Source	<1 %
18	id.scribd.com Internet Source	<1 %
19	usermanual.wiki Internet Source	<1 %
20	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
21	ejurnal.esaunggul.ac.id Internet Source	<1 %

22

jurnal.stikescirebon.ac.id

Internet Source

<1 %

23

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On